

Initiële benadering van de spoedpatiënt

1. Definities

- Non-invasieve beademing (NIV): beademingsmodus waarbij een patiënt doormiddel van een masker ondersteund wordt met ademen. Dit kan met een geavanceerde machine maar ook met een simpel zuurstofgedreven apparaat.
- CPAP / BiPAP: beiden zijn verschillende typen non-invasieve beademing
- end-tidal CO₂: de waarde van koolzuurgas in de uitademingslucht, aan het einde van de uitademing

2. Leerdoelen

- Je bent bekend met het primary assessment volgens de ABCDE-benadering.
- Door het primary assessment kun je levensbedreigende afwijkingen snel herkennen en behandelen
- Per ABCDE letter pas je de kijken-luisteren-voelen-meten-interventies systematiek toe.
- Je begrijpt de SBAR methode om patientinformatie in de keten over te dragen

¹ Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

3. Inleiding

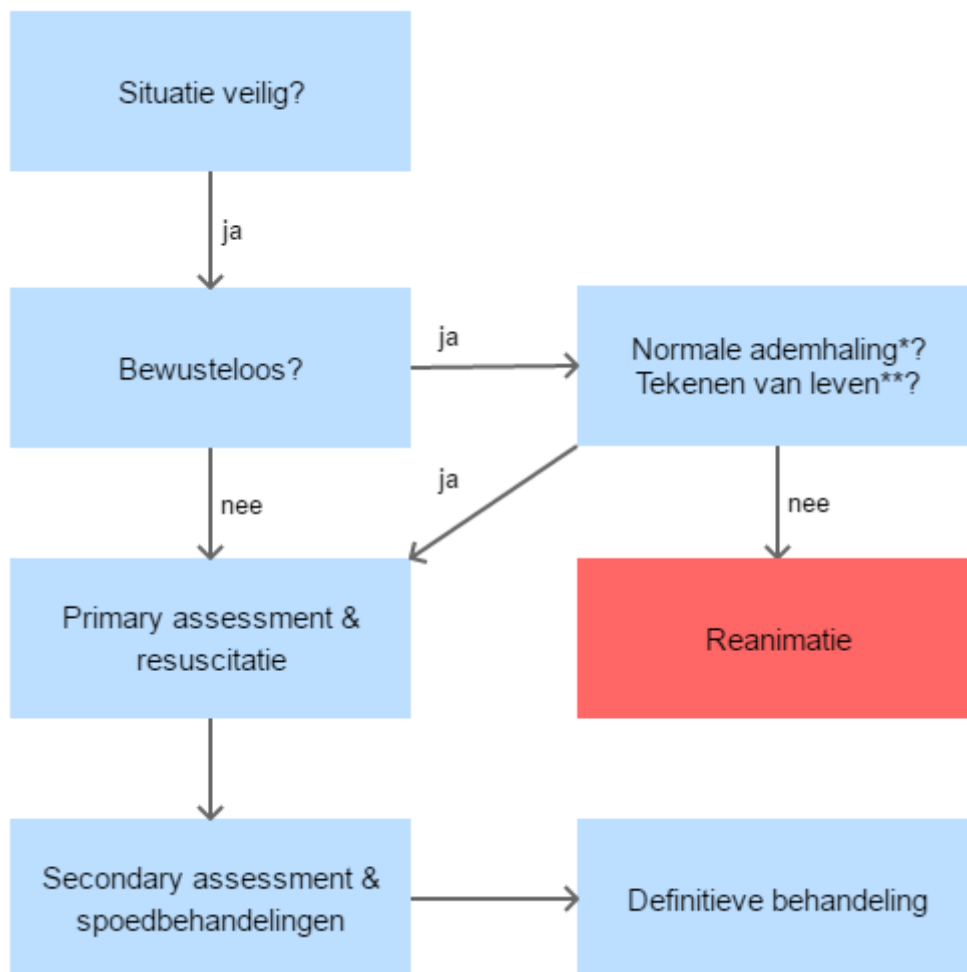
De initiële benadering is een standaardmethode om de spoedpatiënt te onderzoeken. Dit is een methode die over de hele wereld gebruikt wordt in de spoedzorg[1].

De voordelen van deze methode:

- Je kan levensbedreigende afwijkingen snel herkennen: 'treat first what kills first'.
- Je hebt geen diagnose nodig om de levensreddende behandeling te starten.
- Je communiceert uniform met andere hulpverleners.

De initiële benadering bestaat uit:

1. primary assessment (ABCDE) en levensreddende behandelingen
2. secondary assessment (anamnese en lichamelijk onderzoek) en spoedbehandelingen
3. definitieve behandeling



Figuur 110: Initiële benadering van de spoedpatiënt.

*Gaspings is teken van een hartstilstand

**Hoesten, bewegen, ogen openen

1. Primary assessment: ABCDE

Het doel van het primary assessment is om levensbedreigende afwijkingen en acute bedreigingen zo snel mogelijk te vinden en te behandelen.

Het primary assessment bestaat uit de ABCDE-benadering:

- **A**irway
- **B**reathing
- **C**irculation
- **D**isability
- **E**xposure

Bij elke stap uit de ABCDE-benadering maak je gebruik van:

- kijken
- luisteren
- voelen
- meten
- interventies

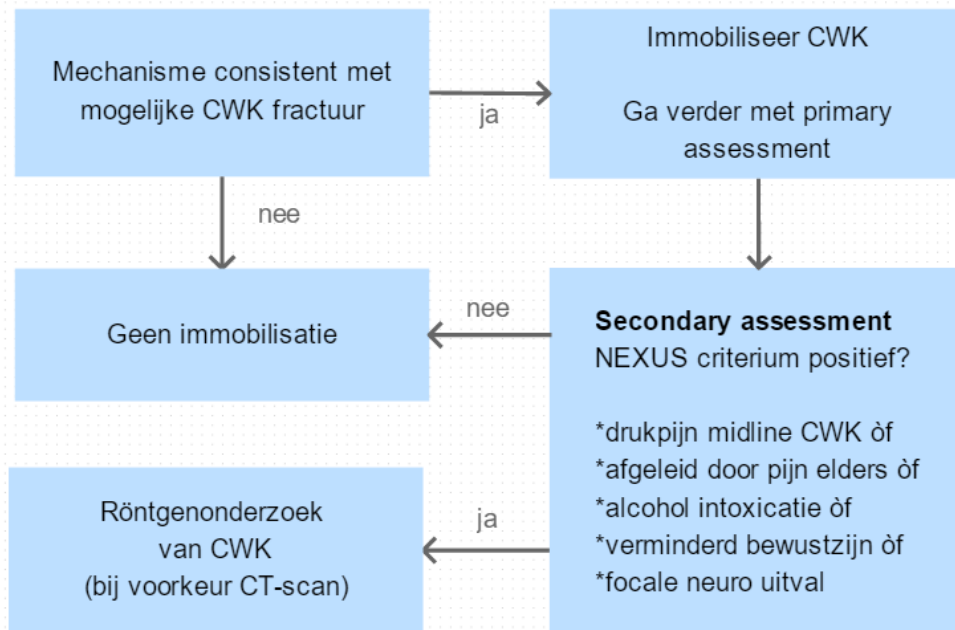
Belangrijk bij het primary assessment:

- Behandel levensbedreigende afwijkingen op het moment dat je die vaststelt.
- Schakel direct hulp in (bijvoorbeeld ambulance of specialist) als de behandeling buiten je competenties of mogelijkheden gaat.
- Na het inschakelen van hulp ga je verder met de rest van het primary assessment.
- Doe aanvullende diagnostiek (bijvoorbeeld lab, radiologie) in principe ná je primary assessment. Als de vitale functies van de patiënt instabiel zijn kan het nodig zijn om aanvullende diagnostiek direct in het primary assessment uit te voeren.
- Voer een reassessment (herhaal het primary assessment) uit bij verslechtering van de patiënt, om het effect van je resuscitatie te beoordelen, of om zelf weer overzicht te krijgen.
- Geef regelmatig een samenvatting van je bevindingen als je werkt met meerdere hulpverleners.

1.1 Airway

Onderzoek Airway (**A**) of de ademweg vrij is volgens 'kijken-luisteren-voelen-meten-interventies'.

Gebruik bij voorkeur een tongspatel of laryngoscoop om in de mond te kijken. Denk eraan dat bij trauma immobilisatie van de cervicale wervelkolom (CWK) noodzakelijk kan zijn (fig. 112)?



Figuur 112: Indicatie voor immobilisatie van de cervicale wervelkolom (NEXUS criteria[2])

Kijken

- uitwendige obstructie (trauma van het gelaat)
- inwendige obstructie (corpus alienum, bloed, braaksel, oedeem)
- slijmvliezen (dehydratie)

Luisteren

- heesheid, inspiratoire stridor (obstructie bovenste luchtweg)
- snurken (partiële luchtwegobstructie)
- rochelen (bloed of slijm in de luchtwegen)
- heesheid, afwijkende stem (oedeem van larynx of stembanden)

Voelen

- luchtverplaatsing (voel met je oor of handrug)

Metten

- end-tidal CO2 bij intubatie (door ambulance of klinisch)

Interventies bij A [zie vaardigheden]

- Corpus alienum:
 - slagen tussen schouderbladen
 - Heimlich manoeuvre
 - verwijderen met Magilltang
- Verontreiniging mond- en keelholte:
 - verwijderen met Magilltang
 - uitzuigen met starre zuigbuis (Yankauer)
- Handelingen voor het vrijmaken of vrijhouden van de ademweg:
 - jaw trust

- head tilt – chin lift
- stabiele zijligging
- Hulpmiddelen voor het vrijmaken of vrijhouden van de ademweg:
 - orofarygeale luchtweg (Mayo of Guedel)
 - nasofaryngeale luchtweg (nasale tube)
 - coniotomie (= cricothyreotomie)
 - supraglottische luchtweg (bijvoorbeeld larynxmasker)
 - endotracheale intubatie (klinisch)
- Immobiliseren van de cervicale wervelkolom:
 - bimanuele hoofdfixatie (handgreep van Zäch of Roger) [zie vaardigheden]. Let op: met immobiliseren van de CWK mag je een vrije ademweg niet hinderen.

1.2 Breathing

Bij het breathing assessment (**B**) onderzoek je of de patiënt voldoende oxygenatie en ventilatie heeft [zie ademhalingsstoornissen]. Onderzoek de voorzijde én de achterzijde van de thorax.

Kijken

- kleur: cyanose (meestal pas zichtbaar bij een zuurstofsaturatie onder de 80%)
- uitwendig zichtbare afwijkingen (trauma, aangeboren)
- adembewegingen: regelmaat, diepte, symmetrie, intrekkingen
- hulpademhalingsspieren (musculus sternocleidomastoideus)
- bij kinderen: neusvleugelen, intrekkingen van sternum, intercostaal subcostaal of suprasternaal

Luisteren

- auscultatie van de longen: symmetrie, crepitaties, ronchi.
- bij kinderen: kreunen
- percussie van de thorax

Voelen

- adembewegingen
- subcutaan emfyseem
- drukpijn ribben.

Meten

- zuurstofsaturatie [zie vaardigheden]
- ademfrequentie

Interventies bij B

- Verbeteren van de oxygenatie: [zie vaardigheden]
 - neusbril
 - non-rebreathing masker (NRM)
 - simpel gelaatsmasker
 - niet-invasieve ventilatie (NIV): Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) of BiPAP[3].
- Verbeteren van de ventilatie: [zie vaardigheden]
 - zittende of half-zittende houding

- vernevelingen met bronchodilaterende middelen
- beademing met maskerballon of mondneusmasker
- ontlasten van een (spannings)pneumothorax
- non-invasieve beademing (CPAP of BiPAP)
- beademing via een endotracheale tube (klinisch)
- beademing via een supraglottische luchtweg (bijvoorbeeld een larynxmasker)

1.3 Circulation

Het belangrijkste doel van C is het herkennen en behandelen van:

- shock
- significante interne en externe bloedingen

Met kijken-luisteren-voelen-meten kun je de verschillende typen van shock [zie patiënt in shock] van elkaar onderscheiden en de passende resuscitatie starten.

Kijken

- huidskleur: bleekheid (hypovolemie, anemie of late sepsis), urticaria, petechiën.
- transpiratie
- ernstig uitwendig bloedverlies: bloedingen, bloedbraken, hemoptoë, bloed bij de ontlasting
- halsvenen gestuwd?

Luisteren

- auscultatie van het hart: nieuwe souffle?

Voelen

- temperatuur handen en voeten
- pulsaties: frequentie, ritme, kracht
- buik: drukpijn, pulserende zwelling?
- bij trauma: drukpijn op de bekkenkam naar binnen, en bovenbenen

Meten

- capillary refill time op het sternum [zie vaardigheden]
- bloeddruk [zie vaardigheden]
- polsfrequentie (via saturatiemeter)
- hartritme (via ECG leads)

Interventies bij C

- Geef maximaal zuurstof bij shock
- Uitwendig bloedverlies: directe druk op de wond of tourniquet[4]
- Canulatie van een perifere vene [zie vaardigheden] en tegelijkertijd afname van lab
- Inbrengen van een botnaald (ambulance of klinisch) [zie vaardigheden]
- Vloeistoftherapie
- Toedienen van bloedproducten (klinisch)

1.4 Disability

Het doel van D is het herkennen van levensbedreigende bewustzijnsstoornissen of uitval. Voorkom daarnaast bijkomende hersenschade door te zorgen dat er geen hypoxie, hypoventilatie of hypotensie ontstaat.

De D leent zich niet goed voor de onderverdeling 'kijken-luisteren-voelen en monitoren'.

Kijken-luisteren-voelen

- Pupilreacties: reactie en symmetrie. Als de pupillen normaal zijn, documenteer dan 'PEARRL' (Pupils Equal And Round Reactive to Light).
- Lateralisatie: bewegen de armen en benen symmetrisch? Is het gelaat symmetrisch?
- Tekenen van (subtile) convulsies.

Meten

- Bewustzijnsniveau:
 - AVPU (ook bij kinderen) òf [zie vaardigheden]
 - Glasgow Coma Score (EMV) [zie vaardigheden]
- Bloedglucose bij veranderd bewustzijn [zie vaardigheden]

Meningeale prikkeling is niet bruikbaar als test in het primary assessment (te lage sensitiviteit en specificiteit) en is daarom niet opgenomen in de initiële benadering.[5,6]

Interventies bij D

- Corrigeer een hypoglykemie
- Geef benzodiazepinen bij een epileptisch insult dat langer dan 2-5 minuten duurt
- Geef antidotum bij een intoxicatie
 - naloxon bij een opioïdintoxicatie
 - maximaal zuurstof bij koolmonoxide intoxicatie

1.5 Exposure

Bekijk bij E de hele buitenkant van de patiënt, ook de rug en billen. Kleed de patiënt zoveel mogelijk uit. Als je klaar bent met E, voorkom dan afkoeling door de patiënt toe te dekken.

Om de rug te kunnen inspecteren bij potentieel wervelletsel, gebruik je de log-roll. [zie vaardigheden]

Kijken

- huidafwijkingen: urticaria, blaren, petechiën, decubitus
- hematomen, wonden
- tekenen van infectie: cellulitis, abces
- tekenen van een fractuur van de lange pijpbeenderen
- tekenen van (intraveneus) druggebruik

Voelen

- temperatuur van de huid

Meten

- lichaamtemperatuur [zie vaardigheden]

Interventies bij de E

- Opwarmen bij hypothermie (toedekken, isolatiedeken, warme lucht deken, verwarmd infuus).
- Afkoelen bij accidentele hyperthermie boven de 40°C (waternevel met ventilator). Let op: dit is alleen nodig bij accidentele hyperthermie, niet bij koorts.
- Toedienen van intraveneuze antibiotica bij een ernstige sepsis (klinisch).

1.6 Aanvullende diagnostiek bij het primary assessment

Je kan de volgende aanvullende diagnostiek op indicatie aanvragen:

- röntgenfoto's: X-thorax, X-bekken
- 12-afleidingen ECG
- laboratoriumonderzoek
- veneus of arteriële bloedgas (klinisch)
- echo abdomen (klinisch)
- CT-scan van cerebrum, thorax of abdomen (klinisch)

1.7 Reassessment

Bij een reassessment wordt het primary assessment nog een keer (volledig) uitgevoerd.

Het doel van de reassessment is:

- kijken of de patiënt stabiel blijft
- het effect beoordelen van de ingestelde behandeling(en)
- onderzoeken van items die bij het eerste primary assessment zijn overgeslagen

Doe het reassessment in principe na E. Bij een erg zieke patiënt is het vaak nodig om het reassessment al tijdens het primary assessment uit te voeren om te kijken of de behandeling aanslaat.

2. Secondary assessment

Na het primary assessment komt het secondary assessment. Het primary assessment en resuscitatie heeft prioriteit boven het secondary assessment. Je start dus pas met het secondary assessment als de resuscitatie voldoende onder controle is. Het doel van de secondary assessment is om:

- niet-levensbedreigende stoornissen te vinden
- voldoende informatie te verzamelen voor een differentiaaldiagnose of werkdiagnose

De secondary assessment bestaat uit:

- anamnese (AMPLE)
 - **A**llergies
 - **M**edication and intoxication
 - **P**ast diseases, surgeries and pregnancies
 - **L**ast meal
 - **E**vent: uitdiepen van de klacht
- gericht lichamelijk onderzoek
- aanvullend onderzoek voor niet-levensbedreigende situaties (bijvoorbeeld CT-CWK, X-pols, echo diep veneuze trombose)
- Documentatie
 - relevantie bevindingen en conclusies van het primary assessment, secondary assessment, aanvullend onderzoek en consulten
 - behandelbeperkingen (bijvoorbeeld niet-reanimeren)
 - met wie is overlegd

3. Overleg en overdracht

Gebruik voor kort overleg of overdracht met een andere hulpverlener de SBAR-methode. In de kliniek gebruik je bij presentatie van een patiënt aan de achterwacht vaak een uitgebreidere methode dan de SBAR [zie communicatie met de specialist achterwacht].

Situation (situatie)

- Stel jezelf voor: naam, functie, werklocatie
- wat is de reden van het contact?
- relevante bevindingen uit het primary assessment
- relevante bevindingen uit de secondary assessment
- relevante bevindingen uit het aanvullende onderzoek

Background (achtergrond)

- voorgeschiedenis (alleen als het relevant is)
- medicatie en allergieën (alleen als het relevant is)
- behandelbeperkingen

Assessment (beoordeling)

- wat is jouw inschatting van ziek-zijn
- wat is je werkdiagnose?

Recommendation (aanbeveling)

- Voorstel voor
 - verdere diagnostiek en behandeling
 - medebeoordeling
 - transport van de patiënt

Spreek duidelijk af wie wat doet en wanneer

Referenties

- 1 American college of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support*. 10th ed. Chicago: 2018.
- 2 Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, *et al*. Selective cervical spine radiography in blunt trauma: methodology of the National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS). *Annals of emergency medicine* 1998;**32**:461–9.
- 3 Hess DR. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Respiratory care* 2013;**58**:950–72. doi:10.4187/respcare.02319
- 4 Kragh JF, Littrel ML, Jones JA, *et al*. Battle casualty survival with emergency tourniquet use to stop limb bleeding. *The Journal of emergency medicine* 2011;**41**:590–7. doi:10.1016/j.jemermed.2009.07.022
- 5 Thomas KE, Hasbun R, Jekel J, *et al*. The Diagnostic Accuracy of Kernig’s Sign, Brudzinski’s Sign, and Nuchal Rigidity in Adults with Suspected Meningitis. *Clinical Infectious Diseases* 2002;**35**:46–52. doi:10.1086/340979
- 6 Bilavsky E, Leibovitz E, Elkon-Tamir E, *et al*. The diagnostic accuracy of the ‘classic meningeal signs’ in children with suspected bacterial meningitis: *European Journal of Emergency Medicine* 2013;**20**:361–3. doi:10.1097/MEJ.0b013e3283585f20

Ademhalingsproblemen

1. Definities

- Dyspnoe: gevoel van moeilijk of oncomfortabel ademen. De patiënt beschrijft het vaak als kort van adem, benauwd
- Tachypnoe: snelle ademhaling.
- Hyperventilatie of hyperpnoe: verhoogd ademminuutvolume om CO₂ in het bloed te verlagen. Je noemt het Kussmaul ademhaling als de hyperpneu ter compensatie is van een metabole acidose.[1]
- Orthopnoe: dyspnoe in liggende positie.
- Platypnoe: dyspnoe in zittende of staande positie.
- Respiratoire insufficiëntie: te klein ademminuutvolume op alveolair niveau, waardoor 1) onvoldoende oxygenatie van arterieel bloed en 2) te weinig CO₂ wordt uitgewassen.
- Piepen (wheezing): muzikaal geluid gedurende de hele uitademing. De oorzaak is vernauwde kleine luchtwegen.
- Stridor: een hoogklinkend abnormaal ademhalingsgeluid, het luidst bij inspiratie. Dit duidt op vernauwing van de bovensteluchtweg.
- Centrale cyanose: blauwpaarse verkleuring van lippen, tong en wangslimvlies. Wordt veroorzaakt door hypoxemie of afwijkend Hb (methemoglobine).
- Perifere cyanose: blauwpaarse verkleuring van de vingers of tenen ten gevolge van vasoconstrictie en verminderde perifere flow.
- PaCO₂: arteriële koolstofdioxidespanning (bloedgas).
- PaO₂: arteriële zuurstofspanning (bloedgas).
- Acidose: relatief overschot aan zuur in de cellen (lage pH).
- Alkalose: tekort aan zuur of overschot aan base in de cellen (hoge pH).

2. Leerdoelen

- Je ziet in dat je een ademhalingsprobleem symptomatisch kan behandelen zonder een direct een diagnose te hoeven stellen
- Een normale zuurstofsaturatie betekent niet persé een goede ventilatie van de longen.
- Je weet bij welke ziektebeelden welke streefsaturatie hoort.
- Je weet welke diagnostiek en behandeling je kan aanvragen in de eerste c.q. tweede lijn.

¹ Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

3. Inleiding

Na pijnklachten zijn ademhalingsklachten het meest voorkomende probleem in de spoedzorg. Meestal klaagt de patiënt over kortademigheid of benauwdheid bij inspanning of in rust. De hoofdklacht kan ook koorts, hoesten, pijn, hemoptoë, cyanose of moeheid zijn.

Enkele belangrijke oorzaken van acute dyspnoe:

- obstructie van de bovenste luchtwegen astma, COPD
- pneumonie
- (spannings)pneumothorax
- longembolie
- hartfalen, astma cardiale
- cardiale ischemie
- neuromusculaire zwakte
- psychogene oorzaken

4. Oxygenatie versus ventilatie

Bij een ademhalingsprobleem kan er een probleem in de oxygenatie, ventilatie of beide zijn.

4.1 Oxygenatie

Als hemoglobine zuurstof opneemt vanuit de alveoli, dan wordt dit oxygenatie genoemd. Een tekort hieraan (hypoxemie) kan ontstaan door een

- Te laag zuurstofpercentage in de inademingslucht (FiO_2).
- Geobstrueerde ademweg.
- Verhoogde koolzuurgasspanning (CO_2) in de alveoli: een hoge CO_2 -concentratie verdringt zuurstof uit de alveoli.
- Verminderde gaswisseling over het alveolair membraan (bijvoorbeeld bij astma cardiale, longfibrose).
- Rechts-linksshunt (bijvoorbeeld bij congenitale hartaandoeningen, atelectase van een longkwab).
- Ventilatie-perfusiemismatch (bijvoorbeeld bij longembolie, astma, COPD). Hierbij zijn de perfusie van het bloed en het zuurstofaanbod in de alveoli niet op elkaar afgestemd. Hierdoor wordt niet alle bloed geoxygeneerd.

Oxygenatie meet je met een saturatiemeter of een arteriële zuurstofbepaling (PaO_2). Centrale cyanose ontstaat pas bij lage saturaties ($<80\%$) en is een minder betrouwbaar teken.

Bij hypoxie gaan de cellen over tot een anaeroob metabolisme. Hierbij wordt lactaatzuur gevormd. De patiënt zal deze metabole acidose proberen te compenseren door dieper en sneller te ademen (hyperpneu). Als het anaerobe metabolisme te lang duurt, sterven de cellen af.

4.2 Ventilatie

Ventilatie is de luchtverversing in de alveoli door de in- en uitademing. Dit zorgt voor uitwassing van CO_2 en opname van zuurstof in het bloed. Een afname van ventilatie veroorzaakt aanvankelijk alleen een stijging van CO_2 in het bloed. De zuurstofsaturatie kan hierbij nog minutenlang normaal blijven, zeker als de patiënt extra zuurstof krijgt.

Bij hypoventilatie stijgt de CO_2 -gehalte in het bloed en ontstaat een respiratoire acidose. Een hoog CO_2 -gehalte veroorzaakt cerebrale vasodilatatie en verhoogde intracraniele druk. Bij ernstige verhoging treden coma, insulten en uiteindelijk hartstilstand op[2].

Hypoventilatie kan optreden door

- (partiele) luchtwegobstructie
- bronchospasme / COPD
- verlaagd ademminuutvolume
 - coma
 - uitval van de hersenstam
 - intoxicatie met centraal depressieve stoffen (bijvoorbeeld opioïden, benzodiazepinen)
 - morbide obesitas
- ventilatie-perfusie mismatch (zie onder 'oxygenatie')

Je kunt een schatting van de ventilatie maken door de ademfrequentie en ademdiepte (teugvolume) te beoordelen. Een exactere beoordeling is mogelijk met een arteriële CO₂-bepaling (PaCO₂).

Als een bewusteloze patiënt snurkt, is de ventilatie meestal onvoldoende om genoeg CO₂ af te blazen. Maak daarom de luchtweg vrij met manuele technieken [zie vaardigheden], ook al is de zuurstofsaturatie normaal.

Een patiënt met hypoventilatie die extra zuurstof krijgt toegediend, kan met een paar ademteugen per minuut een normale zuurstofsaturatie houden. Er ontstaat wel een respiratoire acidose!

5. Diagnostiek bij ademhalingsproblemen

5.1 Initiële benadering

Gebruik de initiële benadering om de patiënt te onderzoeken: primary assessment, reassessment en secondary assessment. [zie initiële benadering] [zie pulsoximetrie].

5.2 Aanvullende diagnostiek

- X-thorax: Is er een pneumothorax, infiltraat, longoedeem of pleuravocht? Laat zo mogelijk een staande foto én een laterale opname maken. Dit geeft een veel beter beeld dan een bedthorax.
- CT-thorax (klinisch; in overleg met de 2^e-lijnsspecialist): voornamelijk voor longembolie en bij thoraxtrauma.
- Bloedgasanalyse: Is er hypoxie, een zuur-base stoornis of CO₂-stapeling (zie bloedgasanalyse).

6. Behandeling van ademhalingsproblemen

6.1 Symptomatische behandeling

Je hoeft geen diagnose te hebben om alvast symptomatisch te kunnen behandelen. Dit doe je op basis van je bevindingen van je primary assessment.

Paradoxe adembewegingen (totale luchtwegobstructie)

- maximaal zuurstof toedienen
- de luchtweg manueel vrijmaken [zie vaardigheden]
- cricotomie bij persisterende totale ademobstructie

Snurken bij verminderd bewustzijn

- maximaal zuurstof toedienen
- de luchtweg manueel vrijmaken [zie vaardigheden]
- cricotomie bij persisterende totale ademobstructie

Stridor of heesheid

- zuurstof toedienen
- de patiënt in (half) zittende houding brengen
- zie verder: anafylaxie, corpus alienum, epiglottitis

Piepen (wheezing)

- geef zuurstof bij hypoxie
- de patiënt in (half) zittende houding brengen
- vernevelen met bronchodilaterende middelen
- zie verder: astma, astma cardiale

Crepiteren

- geef zuurstof bij hypoxie
- de patiënt in (half) zittende houding brengen
- zie verder: astma, astma cardiale, pneumonie [zie paragraaf hieronder]

Let op: bij een wakkere patiënt heeft het manueel vrijmaken van de luchtweg met een jaw thrust of head-tilt chin lift geen effect. De patiënt doet dit al maximaal zelf.

6.2 Zuurstoftherapie

Het belangrijkste doel van zuurstof toedienen is hypoxie en daardoor cel- en orgaanschade voorkomen. Een te hoge zuurstofsaturatie levert bij veel ziektebeelden geen voordeel op, maar juist schadelijke effecten [3, 4]:

- na een geslaagde reanimatie: verhoogde mortaliteit
- ernstig traumatisch hersenletsel: verhoogde mortaliteit
- CVA-patiënten: verhoogde mortaliteit
- intensive care-patiënten: verhoogde mortaliteit
- ernstige COPD: CO₂-stapeling, coma en uiteindelijk hartstilstand

Gebruik zuurstof daarom volgens deze drie aanbevelingen:

1) Geef maximaal zuurstof bij:

- shock
- septische shock
- *tijdens* hartstilstand
- bedreigde luchtweg (bijvoorbeeld bij glottisoedeem, coma)
- koolstofmonoxide-intoxicatie
- cyanide-intoxicatie
- duikongevallen

Maximale zuurstoftoediening betekent het maximaal haalbare in jouw setting en met jouw zuurstofvoorraad (zie tabel 1).

2) Streefsaturatie van 94-98 % bij:

- pneumonie
- astma
- acuut hartfalen
- longembolie
- acuut coronair syndroom
- CVA
- *na* een geslaagde reanimatie
- sikkcelcrise
- acute anemie
- acute obstetrische situaties
- intoxicaties (maar niet bij koolmonoxide- of cyanide-intoxicatie)
- tachypnoe door metabole acidose

3) Streefsaturatie van 88-92 % (vanwege het risico op hypercapnisch respiratoir falen) bij:

- acute exacerbatie bij ernstige COPD
- patiënten met morbide obesitas
- patiënten met chronisch neuromusculaire-, musculaire- en skeletziekten (kyfoscoliose)

Tabel 1 Methoden van zuurstoftoediening

	FiO2	flow rate	bijzonderheden
non-rebreathing masker [zie vaardigheden]	circa 60%	minimaal 12-15 L/min	
simpel gelaatsmasker	circa 40%	6-10 L/min	
neusbril [zie vaardigheden]	circa 24-44% *	1-6 L/min	*FiO2 afhankelijk van de flow rate

FiO2 = inspiratoire zuurstoffractie (bij buitenlucht of perslucht is deze 21%)

Zorg dat je de zuurstofsaturatie bij acute patiënten die zuurstof krijgen toegediend vaak of indien mogelijk continu meet [zie vaardigheden]. Pas zo nodig de flowrate en het type masker aan om de streefsaturatie te halen.

BOX

Geef alleen maximaal zuurstof bij shock, een bedreigde ademweg, koolmonoxide- of cyanide-intoxicatie.

7. Specifieke ziektebeelden

7.1 Obstructie van de bovensteluchtweg (algemeen)

Een (gedeeltelijke) bovensteluchtwegobstructie komt regelmatig voor in de spoedzorg. Je kunt deze obstructie vaak met simpele technieken verhelpen.

De meest voorkomende oorzaken van bovenste luchtwegobstructie:

- bewusteloosheid
- corpus alienum
- inhalatietrauma
- anafylactische reactie
- infectieus (epiglottitis, peritonsillair of retrofaryngeaal abces)

- direct trauma van de luchtwegen (zwellings of ruptuur)

Symptomen

- snurken: verminderde spiertonus in de mond- en keelholte
- stridor: vernauwde bovenste luchtwegen (bijvoorbeeld van stembanden of larynx)
- rochelen: bloed, slijm of braaksel in de bovenste luchtwegen
- paradoxale ademhaling: (bijna) totale ademwegobstructie waarbij de longen expanderen terwijl de buik intrekt

Zorg dat je bij een (gedeeltelijke) luchtwegobstructie de luchtweg direct vrijmaakt met een head tilt-chin lift of een jaw thrust [zie initiële benadering interventies bij de A]. Geef ook maximaal zuurstof. Als je een cervicale wervelfractuur vermoedt, gebruik je de jaw thrust in plaats van de head tilt-chin lift. Je mag de nek van de patiënt alleen bewegen als je de luchtweg op andere manieren niet vrij krijgt. De mogelijke schade door een niet-vrije luchtweg is groter dan eventueel optredend wervelletsel.

7.2 Obstructie van de bovensteluchtweg bij bewusteloosheid

Bij bewusteloze patiënten valt de spiertonus van de mond-keelholte weg. Daardoor ontstaat vaak een (gedeeltelijke) luchtwegobstructie. Hierbij treedt een snurkend geluid op. Het ademminuutvolume vermindert, waardoor het CO₂-gehalte stijgt (hypercapnie).

De gevaren van hypercapnie:

- (verdere) bewustzijnsdaling
- vermindering van de ventilatie (ten gevolge van bewustzijnsdaling)
- cerebrale vasodilatatie met als gevolg toenemende intracraniale druk
- cerebrale inklemming bij intracraniale bloeding
- hypotensie
- insulten
- uiteindelijk: hartstilstand

Zorg dus dat je snurken snel verhelpt, ook als de zuurstofsaturatie nog acceptabel is!

Interventies

- Geef maximaal zuurstof [zie zuurstoftherapie hoofdstuk ademhalingsproblemen].
- Verwijder een eventueel aanwezig corpus alienum (een goed zittend kunstgebit kan je beter laten zitten).
- Houd de luchtweg manueel vrij [zie initiële benadering interventies bij de A].
- Gebruik hulpmiddelen voor een vrije ademweg [zie initiële benadering interventies bij de A].
- Beadem als de ventilatie of oxygenatie onvoldoende is.

7.3 Obstructie van de bovensteluchtweg door een corpus alienum

Een (gedeeltelijke) afsluiting van de luchtweg door een corpus alienum is een echt spoedgeval!

De meest voorkomende oorzaken

- acute verslikking van voedsel of andere voorwerpen
- ernstige bloeding in de mond-neus-keelholte
- braken bij bewusteloosheid

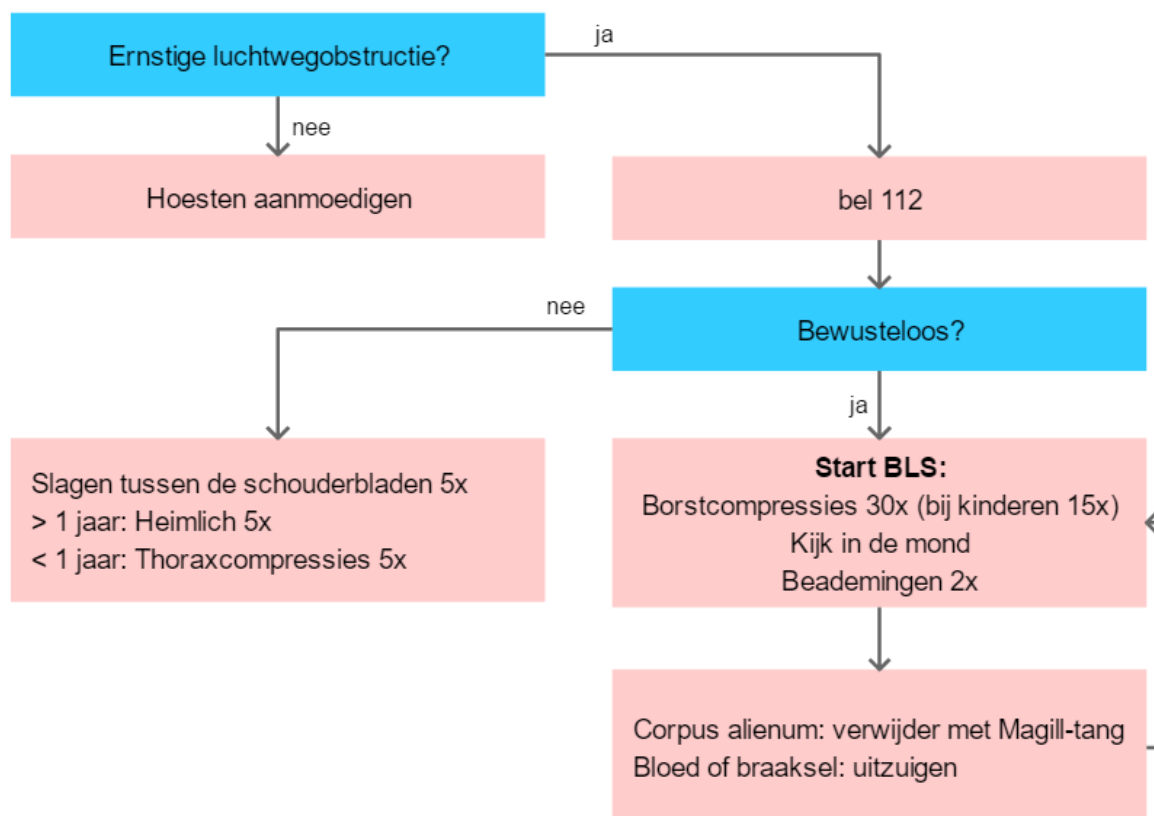
Symptomen

- universeel verstikkingsteken: de patiënt grijpt naar zijn hals
- effectief hoesten
- inspiratoire stridor
- niet kunnen spreken*
- cyanose*
- bewustzijnsverlies*

* = tekenen van ernstige luchtwegobstructie

Interventies

Volg het schema in figuur 114.



Figuur 114 behandeling bij verstikking

Toelichting

- Slagen tussen de schouderbladen en Heimlich: zie [zie vaardigheden verstikking].
- Gebruik van Magill-tang [zie vaardigheden].
- Uitzuigen van bloed of braaksel [zie vaardigheden]

7.4 Obstructie van de bovensteluchtweg door inhalatietrauma

Als een patiënt rook, hete of irriterende gasen inademt, kan na minuten tot uren zwelling ontstaan van de larynx, stembanden of trachea.

Symptomen

Er kan een asymptomatische periode zijn. Wees extra alert als er sprake is van

- een slachtoffer van een brand- of explosie in een afgesloten ruimte.

- ernstige verbranding van gelaat of nek.
- verbranding van neus- of snorharen.
- sputum met roet of verbrandingsresten.
- roet of roodheid in de keel.

De patiënt kan gaan hoesten. Als er een inspiratoire stridor of heesheid ontstaat, is er kans op een totale luchtwegobstructie!

Interventies

- Breng de patiënt in een (half)zittende houding.
- Geef maximaal zuurstof [zie zuurstoftherapie].
- Laat de patiënt bij (vermoeden van) inhalatieletsel observeren in het ziekenhuis.
- Zijn er tekenen van (beginnende) luchtwegobstructie (heesheid, stridor)? Dan moet intubatie plaatsvinden voordat de luchtweg volledig afgesloten is.

7.5 Obstructie van de bovensteluchtweg door een anafylactische reactie of angio-oedeem

Een anafylactische reactie (IgE-reactie) kan binnen minuten dodelijk zijn door een ernstige shock, bronchospasme of zwelling van de keel of larynx. Zie shock – anafylaxie.

De meest voorkomende oorzaken van anafylaxie zijn voedsel, medicatie en insectensteken.

Bij angio-oedeem (niet-IgE-reactie) is er met name subcutane zwelling van de lippen, het gelaat of de tong. Anders dan bij anafylaxie is er geen jeuk. In zeldzame gevallen kan angio-oedeem ook tot luchtwegobstructie leiden.

De meest voorkomende oorzaken van angio-oedeem:

- ACE-remmer (soms na jaren gebruik)[5]
- C1-esteraseremmerdeficiëntie (erfelijk of verworven)

Symptomen

Anafylaxie van de bovenste luchtwegen

- zwelling van de keel
- heesheid
- inspiratoire stridor (gedeeltelijke obstructie)
- cyanose
- totale luchtwegobstructie

Anafylaxie van de onderste luchtwegen

- piepen door bronchospasme

Angio-oedeem

- zwelling van het gelaat, de lippen of tong



Figuur 116 Angio-oedeem van de tong. James Heilman, MD [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Interventies

- Breng de patiënt in een (half)zittende houding.
- Geef maximaal zuurstof [zie zuurstoftherapie].
- Start medicamenteuze behandeling [zie shock-anafylaxie].

Angio-oedeem behandel je initieel met dezelfde medicatie als een anafylaxie, omdat het onderscheid tussen de twee niet altijd duidelijk is. Bij een bekende C1-esteraseremmerdeficiëntie kan C1-esteraseremmer gegeven worden (klinisch).

BOX

Bij anafylaxie is adrenaline i.m. de allerbelangrijkste behandeling.
Geef GEEN adrenaline intraVENEUS buiten de reanimatiesetting!!

7.6 Obstructie van de bovensteluchtweg door epiglottitis

Epiglottitis komt tegenwoordig het meest voor bij volwassenen, en kinderen die niet gevaccineerd zijn tegen *Haemophilus influenzae* B. De klachten beginnen als bij een gewone keelinfectie, maar de patiënt wordt later zieker.

Symptomen

- keelpijn
- slikpijn
- koorts
- tachycardie
- palpabele halsklieren
- de stem is soms zacht, maar helder (de stembanden zijn niet aangedaan)
- voorkeurshouding: iets vooroverleunend, met open mond
- kwijlen (soms)
- inspiratoire stridor (soms)

Interventies

- Laat de patiënt in zijn voorkeurshouding.
- Gebruik bij het kijken in de keel geen spatel. Hierdoor kan een acute luchtwegobstructie ontstaan.
- Zorg voor een rustige benadering bij kinderen en zorg dat het geen stress krijgt. Stress bij het kind kan al leiden tot een acute luchtwegobstructie!
- Laat een eventuele intubatie over aan een ervaren anesthesioloog (op de operatiekamer).
- Laat de patiënt opnemen op de intensive care.
- Antibiotica volgens protocol

7.7 Exacerbatie van COPD

Bij chronisch obstructieve longziekten (COPD) is er een persisterende partiële obstructie van de kleinere luchtwegen. Deze kan deels reversibel zijn met bronchodilaterende middelen. Bij COPD is er een combinatie van chronische ontsteking (bronchiolitis) en verlies van longweefsel (emfyseem). De verhouding hiertussen kan per patiënt wisselen[6].

Een luchtweginfectie is meestal de oorzaak van een acute verslechtering van COPD (exacerbatie). De symptomen zijn toename van hoesten en dyspnoe.

De criteria voor een *ernstige* exacerbatie zijn (volgens de NHG-Standaard COPD):

- toename van dyspneu in rust
- moeite met het uitspreken van hele zinnen
- niet plat kunnen liggen
- ademhalingsfrequentie >30/min (bij zeer ernstige exacerbaties neemt dit af)
- polsfrequentie >120/min
- gebruik van hulpademhalingsspieren
- zuurstofsaturatie $\leq 92\%$

Zuurstoftherapie bij exacerbatie COPD

Toedienen van zuurstof kan bij een aantal patiënten met ernstige COPD leiden tot hypercapnie en daardoor een verminderd bewustzijn[7]. Het mechanisme is een combinatie van hypoventilatie, ventilatie-perfusiemismatch [zie oxygenatie vs ventilatie] en het Haldane-effect [zie wikipedia]. Omdat ernstige hypoxie dodelijk kan zijn, moet je wel zuurstof geven bij een saturatie <88%. Zodra de streefsaturatie bereikt is, pas je de flowrate aan en schakel je over naar een gelaatsmasker of neusbril [zie vaardigheden].

Als er toch ernstige hypercapnie optreedt (gemeten in de bloedgas):

- Verminder de zuurstoftoediening zodra de zuurstofsaturatie boven de streefsaturatie is.
- Pas non-invasieve beademing toe (klinisch).
- intubatie en beademing (klinisch)

Interventies[8]

- Breng de patiënt in een (half)zittende houding.
- Geef zuurstof bij hypoxie (zie streefsaturatie [zie behandeling van ademhalingsproblemen]).
- Geef salbutamol:
 - dosis aerosool 100 mcg per keer, 5x inademen (4-10 maal herhalen) óf
 - verneveling 2,5-5mg, zo nodig herhalen of continu
- Geef ipratropium:
 - dosis aerosool 20 mcg per keer, 5x inademen (2-4 keer herhalen) óf

- verneveling 0,5mg
- Geef corticosteroïden:
 - prednisolon 1dd 40mg x 5 dagen of 1dd 30mg gedurende 7 dagen óf
 - dexamethason 8mg i.m. of i.v.
- Overweeg antibiotica als je een bacteriële luchtweginfectie vermoedt.
- Pas non-invasieve beademing (klinisch) toe bij respiratoire acidose, ernstige dyspnoe of persisterende hypoxie [6].
- Intubeer(klinisch): na beademing op de IC kan het ontwennen van COPD-patiënten soms weken duren, of soms onmogelijk blijken.

Indicaties voor opname

- uitputting
- cyanose
- bewustzijnsdaling
- ernstige comorbiditeit
- de patiënt is bij eerder exacerbaties ook altijd opgenomen
- onvoldoende verbetering 30 minuten na de behandeling

Blijf bij een exacerbatie COPD binnen de streefsaturatie (88-92%) om hypercapnisch coma te voorkomen.

7.8 Ernstige pneumonie

Streptococcus pneumoniae en *legionella* zijn de meest voorkomende verwekkers van *ernstige* pneumonien. Bij een pneumonie zijn de klachten meestal hoesten (85%), koorts (70%), kortademigheid (70%) en opgeven van sputum (60%). De atypische verwekkers (*Mycoplasma*, *Chlamydia*, *Legionella*) geven atypische klachten: koorts, hoofdpijn, keelpijn, algehele malaise, en minder hoesten.

Symptomen van ernstige pneumonie

- verwardheid
- tachypnoe >30/min
- tachycardie
- systolische bloeddruk <90 of diastole <60 mmHg
- ureum > 7mmol/L
- hypoxie

Interventies

- Geef zuurstof bij hypoxie (zie streefsaturatie[link]).
- Geef antibiotica volgens de NHG-Standaard of ziekenhuisrichtlijn.
- Neem patiënten op in het ziekenhuis als ze ernstig ziek zijn, een hoge leeftijd of ernstige comorbiditeit hebben.
De AMBU-65 of PSI (pneumonia severity index; klinisch) geeft een indicatie voor opname of thuisbehandeling.

AMBU-65

- Ademhalingsfrequentie =>30/min
- Mentale toestand: recent ontstane verwardheid
- Bloeddruk systolische <90 of diastole <60 mmHg
- Ureum > 7mmol/L
- Leeftijd >= 65

Overweeg een opname als er 2 of meer items uit de AMBU-65 score positief zijn

7.9 Pneumothorax

7.9.1 Spontane pneumothorax

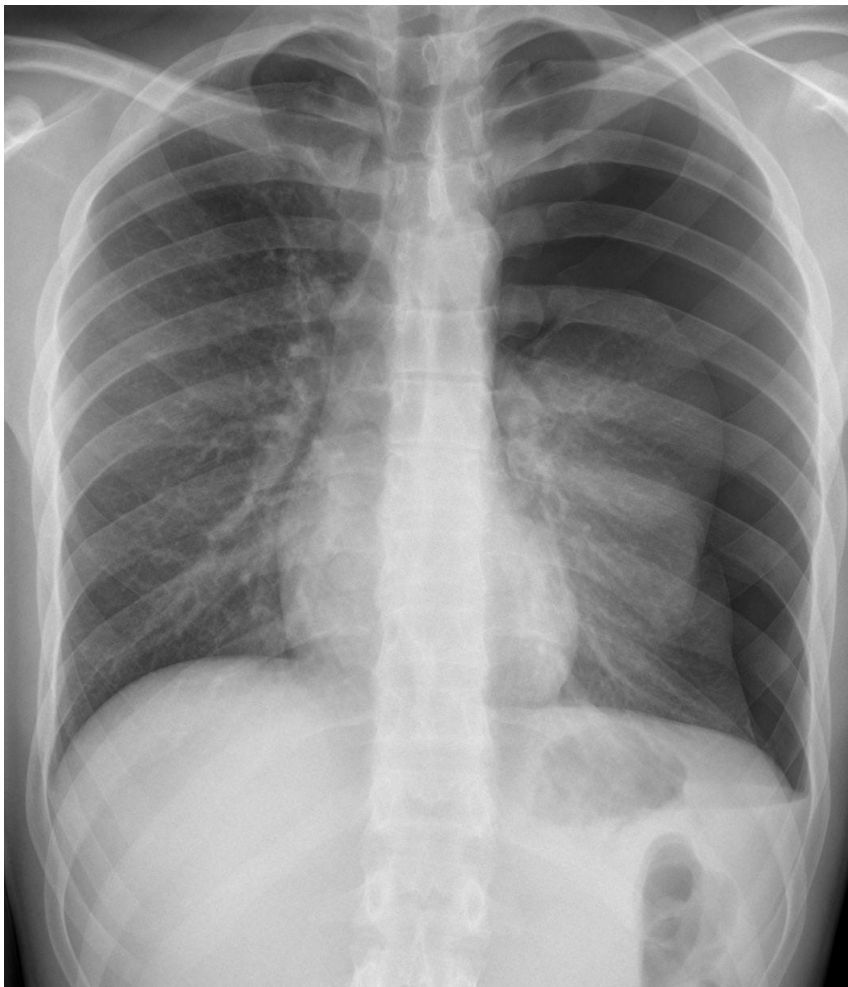
Een spontane pneumothorax kan ontstaan zonder onderliggende ziekte (primaire spontane pneumothorax). Risicofactoren hiervoor zijn het mannelijk geslacht, roken en prolaps van de mitralisklep. Als er wél een onderliggende ziekte of longafwijking is, dan is de spontane pneumothorax secundair.

Enkele secundaire oorzaken

- COPD, astma
- longfibrose, cystic fibrosis
- tuberculose
- bindweefselziekten (bijvoorbeeld Ehlers-Danlos, reumatoïde artritis)
- maligniteit in de longen

Symptomen

- ademhalingsgebonden pijn op de borst
- benauwdheid (meestal mild)
- sinustachycardie
- verminderd ademgeruis (vaak subtiel)
- hypersonore percussie (niet altijd goed te horen)
- bij palpatie kraken van subcutaan emfyseem (soms)
- X-thorax: afwezige longvaattekening met een zichtbare longrand



Figuur 118 Pneumothorax links (afwezigheid van longvaattekening in het gehele apico-laterale deel van de thorax. Hellerhoff [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Interventies

- Laat een kleine primaire pneumothorax spontaan genezen.
- Geef zuurstof; dit vergroot ook de snelheid van de spontane genezing (klinisch)[9].
- Draineer een grotere pneumothorax via een pleurale katheter of drain (klinisch).
- Een spontane primaire pneumothorax hoeft niet altijd opgenomen te worden [zie <https://www.nvalt.nl>]

7.9.2 Traumatische pneumothorax

Een traumatische pneumothorax kan ontstaan na bijvoorbeeld een penetrerende thoraxverwonding, ribfracturen, barotrauma of het inbrengen van een centrale lijn. De verschijnselen en interventies zijn dezelfde als bij een 'spontane pneumothorax'. Behandel pijn met een combinatie van opioïden en paracetamol/NSAID's, of met epidurale pijnstilling (klinisch).

7.9.3 Spanningspneumothorax

Een pneumothorax (spontaan of traumatisch) kan leiden tot zogenaamde spanningspneumothorax. De oorzaak is een ventielmecanisme, waarbij wel lucht in de pleuraholte stroomt, maar niet eruit. Door deze toename van volume verplaatst het mediastinum zich naar de gezonde zijde. Er ontstaat een obstructieve shock door het afklemmen van de veneuze terugvloed van de vena cava.

Symptomen

- obstructieve shock: hypotensie, tachycardie, gestuwde halsvenen [zie Shock]
- ernstige benauwdheid
- aan de aangedane zijde:
 - duidelijk verminderd of afwezig ademgeruis
 - hoogstaande hemithorax, met verminderde thoraxexcursies
- tracheaverplaatsing naar de gezonde zijde (dit symptoom is vaak afwezig)

Interventies

- Doe direct een naalddecompressie [zie ontlasting spanningspneumothorax]. Maak NIET eerst een thoraxfoto! Soms volgt vrij snel een recidief spanningspneumothorax. Plaats dan direct een nieuwe naald.
- Geef maximaal zuurstof.
- Laat zo snel mogelijk een definitieve thoraxdrain inbrengen.

7.9.4 Open pneumothorax

Bij een open pneumothorax is er een open verbinding door de borstwand heen. Dit leidt vaak tot een volledige collaps van de long, of soms tot een spanningspneumothorax. Is de wond in de thorax groter dan 2/3 van de tracheadiameter (2/3 van deze diameter = 10-12mm) dan gaat de lucht bij inademing niet via de trachea, maar door deze wond naar binnen (weg van de minste weerstand). Er ontstaat dan hypoxie en hypercapnie.

Interventies

Dek de wond luchtdicht af, waarbij je 3 van de 4 zijden vastplakt. De lucht kan dan bij uitademing via de niet-vastgeplakte zijde ontsnappen en bij inademing niet meer terugstromen in de thoraxholte.

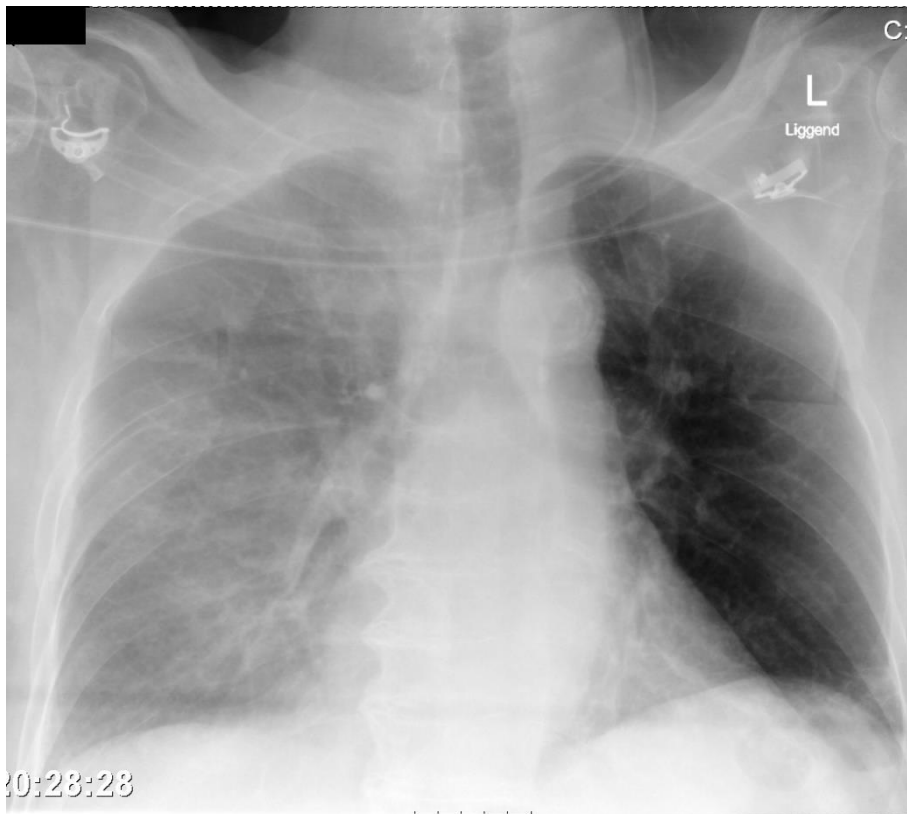


Figuur 120 Deze afbeelding is afkomstig van www.littlemedic.org

7.9.5 Hemothorax

Een hemothorax ontstaat door een bloeding vanuit het mediastinum, diafragma, de long, thoraxwand of soms abdominaal letsel. De meeste veneuze bloedingen stoppen vanzelf. Een massale hemothorax (>1500ml) veroorzaakt een hypovolemische shock en belemmert de ventilatie en oxygenatie.

Over de hemothorax is er verminderd ademgeruis. De percussie is gedempt, in tegenstelling tot de (spannings)pneumothorax. Een hemothorax kun je pas zien op een staande X-thorax vanaf 200-300ml. De behandeling is een thoraxdrainage. Als uit de thoraxdrain >1500 ml bloed ineens afloopt, of >200 ml per uur, dan is er een indicatie voor een thorax operatie[10]. Geef vloeistoftherapie en bloedproducten als er hypovolemische shock is.



Figuur 122 Hemothorax rechts (op een liggende foto is vocht te zien als witte sluiering)

Ontlast een spanningspneumothorax ONMIDDELIJK met een dikke infuusnaald.

7.10 Acuut hartfalen (astma cardiale)

Bij acuut hartfalen is er in veel gevallen geen sprake van systemische overvulling. Er is wel vochtophoping in de alveoli. De oorzaak is vaak dat de ventrikels van het hart niet voldoende kunnen uitpompen (systolische disfunctie) of onvoldoende kunnen vullen (diastolische disfunctie).

De meest voorkomende oorzaken van acuut hartfalen:

- ischemie van het hart
- hypertensie (ook door medicatieontrouw)
- aritmieën (met name snel atriumfibrilleren)
- cardiomyopathie

Andere oorzaken zijn bijvoorbeeld kleplijden (stenose of regurgitatie), anemie en myocarditis.

Het stellen van de diagnose acuut hartfalen is vaak lastig omdat geen van de klachten of symptomen voldoende sensitief of specifiek is.

Meest voorkomende symptomen

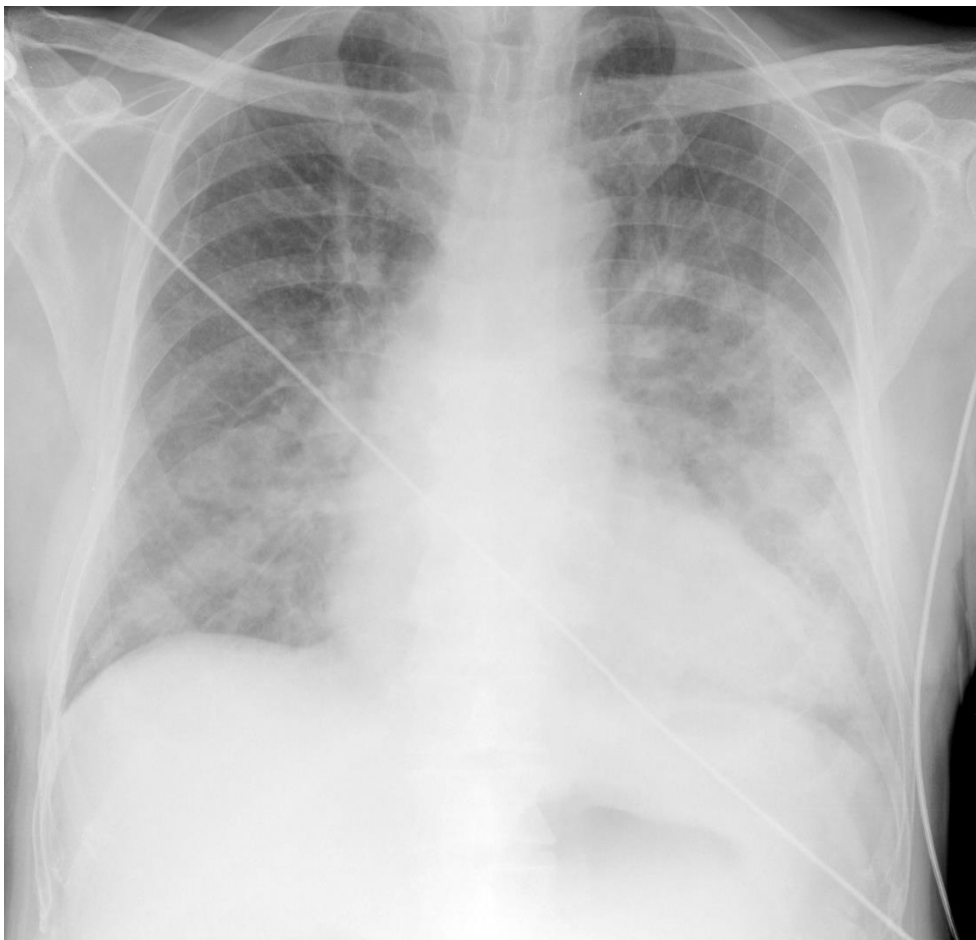
- acute verergering van dyspnoe
- hypertensie >140 mmHg
- crepitaties (ronchi zijn ook mogelijk)
- lage zuurstofsaturatie
- derde harttoon (S3; vaak moeilijk te horen)

Minder vaak komen voor

- acute-on-chronic hartfalen (perifeer oedeem, de symptomen zijn milder en ontstaan langzamer)
- cardiogene shock (hypotensie, tekenen van hypoperfusie)
- rechtszijdig hartfalen (verhoogde centraal veneuze druk, hepatomegalie)

Aanvullende diagnostiek

- X-thorax. Kijk naar tekenen van hartfalen: cardiomegalie, versterkte vaattekening, Kerley B-lijnen. Let op: in ongeveer 20% van de gevallen laat de X-thorax geen tekenen van overvulling zien[2].
- ECG: om een myocardinfarct en ritmestoornissen uit te sluiten. Daarnaast zie je op een ECG vaak ischemische afwijkingen door de hypoxie.
- Biomarkers (BNP en NTpro-BNP): met deze markers meet je de wandspanning op het myocard. Deze test is zinvol als je twijfelt over de diagnose.



Figuur 124 X-thorax met fors interstitieel en alveolair oedeem (astma cardiale). Frank Gaillard, Jeremy Jones [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Interventies

- Geef zuurstof bij hypoxie (zie streefsaturatie [zie behandeling van ademhalingsproblemen]).
- Geef nitroglycerine:
 - Sublinguaal: 0.8-1.6mg sublinguaal iedere 3 minuten.
 - Intraveneus (klinisch): 40 mcg/min en optitreren à 3 minuten tot max 200 mcg/min [2]. Bouw de dosering af als de systolische bloeddruk >25% gedaald is.
 - Contra-indicaties zijn onder andere SBD <90 mmHg, rechterventrikelfarct, aorta- of mitralisklepstenose, hypertrofisch obstructieve cardiomyopathie.

- Nitroglycerine is belangrijker dan furosemide als eerste behandeling[11]
- Geef furosemide:
 - 20-40mg iv of dezelfde orale onderhoudsdosis van de patiënt iv.
- Geef *geen* routinematig morfine
 - 2 mg iv of sc. Morfine is geassocieerd met verhoogde mortaliteit bij astma cardiale [2, 12]. Geef het alleen na zorgvuldige afweging, bijvoorbeeld bij palliatieve patiënten voor de behandeling van dyspnoe.
- Geef non-invasieve beademing (CPAP/BiPAP) bij ademfrequentie >24/min of SpO2 <90% (ambulance of klinisch)[13].
- Bij hypotensief hartfalen:
 - Geef een vochtbolus van 250ml en herhaal dit zo nodig (als er geen systemische overvulling is).
 - Als vocht onvoldoende effect heeft geef dan inotropie (dobutamine) of vasopressie (noradrenaline; klinisch)
 - Spoor de oorzaak op (o.a. met een echo cor) en behandel deze.

Bij een astma cardiale is nitroglycerine de belangrijkste eerste behandeling.

7.11 Longembolie

Bij een longembolie is de oorsprong van het stolsel meestal de been-, arm- of bekkenvenen. De oorzaak kan idiopathisch zijn, of secundair aan een andere oorzaak, zoals een recente operatie, trauma, immobilisatie, oestrogeengebruik, zwangerschap, chronische ziekte of maligniteit.

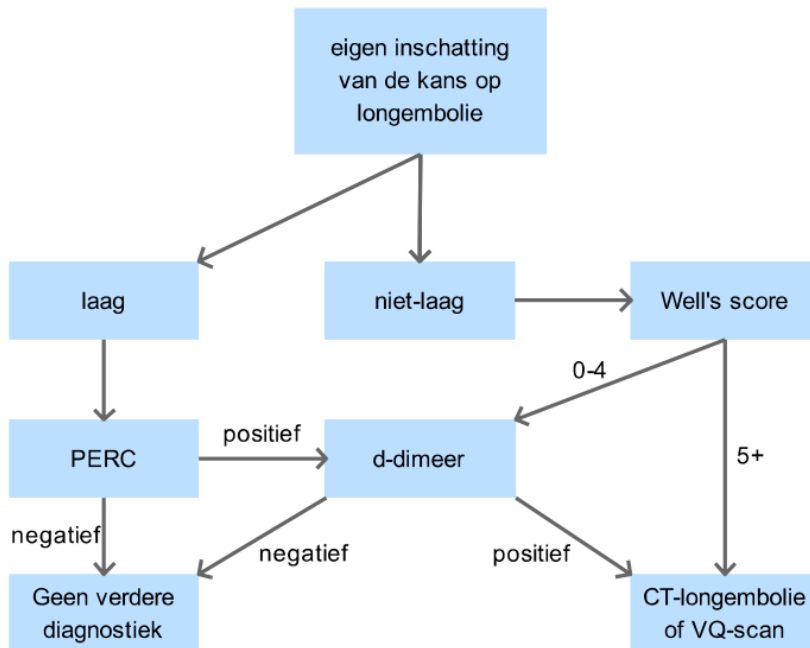
Meest voorkomende symptomen

- ademfrequentie > 16/min (92%)
- dyspneu (84%)
- pleurale pijn (74%)
- hoesten (53%)
- rhonchi (58%)
- tachycardie > 100/min (44%)
- koorts <39.2°C (43%)
- S3- of S4-gallopitme (34%)
- haemoptysis (30%)
- tromboflebitis (32%)
- cyanose (19%)
- syncope (13%)

Bij een massale longembolie is er sprake van obstructieve shock.

Diagnostiek

Maak eerst een (subjectieve) inschatting of je een longembolie waarschijnlijk acht of niet. Acht je de kans klein, dan kan je de Pulmonary Embolism Rule out Criteria (PERC) gebruiken. Zijn alle criteria van de PERC negatief, dan is een longembolie uitgesloten. In alle andere gevallen gebruik je de Wellsscore (zie figuur 126).



Figuur 126 Diagnostiek longembolie

Pulmonary Embolism Rule out Criteria (PERC)

- leeftijd 50 jaar of ouder
- hartfrequentie >100
- SpO2 zonder zuurstof <95%
- unilaterale zwelling van het been
- hemoptoë

Als een van deze criteria aanwezig is, is de PERC positief.

Wells score bij vermoeden van longembolie:

- | | |
|--|-----|
| • klinische tekenen van trombosebeen | 3,0 |
| • longembolie waarschijnlijker dan alternatief | 3,0 |
| • hartfrequentie >100/min | 1,5 |
| • immobilisatie of operatie in afgelopen 4 weken | 1,5 |
| • DVT of longembolie in voorgeschiedenis | 1,5 |
| • hemoptoë | 1,0 |
| • maligniteit (tot 6 maanden na laatste behandeling) | 1,0 |

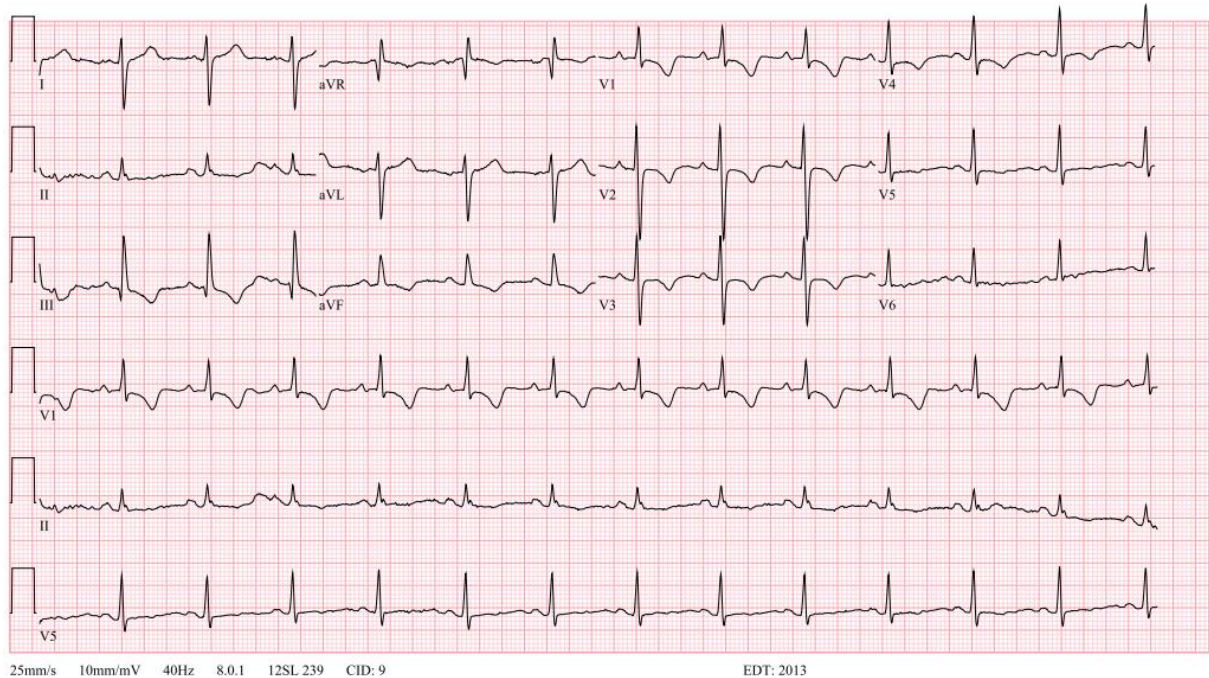
Bij een totaalscore van 5 of meer is de kans op een longembolie zo hoog dat een negatieve d-dimeer een longembolie onvoldoende kan uitsluiten. Daarom wordt dan een CT-longembolie gemaakt.

Sommige ziekenhuizen gebruiken de YEARS criteria in plaats van PERC en Wells. Zie www.mdcalc.com [14]. YEARS heeft vooralsnog minder wetenschappelijk onderzoek dan PERC en Wells en er is altijd een d-dimeer nodig.

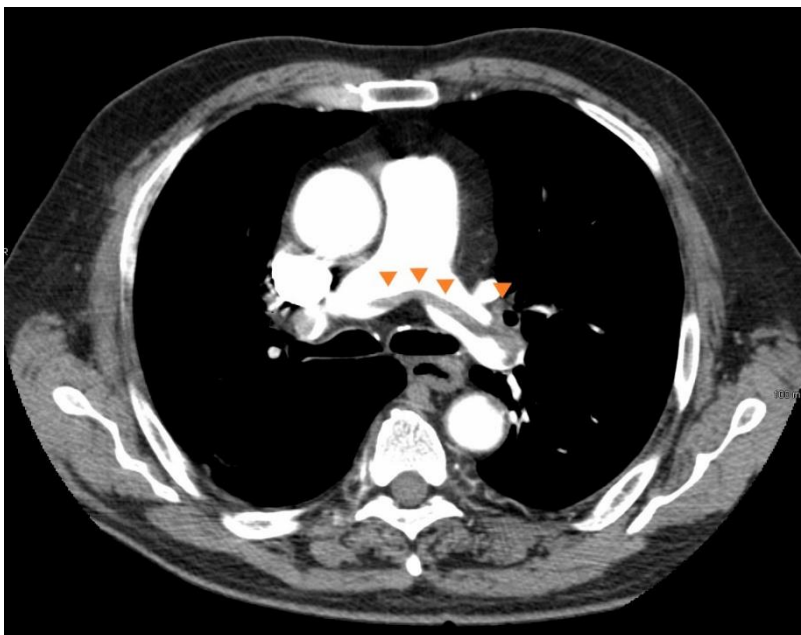
Aanvullende diagnostiek

- X-thorax: voor het uitsluiten van andere oorzaken van dyspnoe.
- ECG: het ECG is vaak niet-afwijkend. De meest voorkomende afwijking is sinustachycardie. Negatieve T's in de onderwand plus in afleidingen V1-V4 zijn heel specifiek voor een longembolie. Het klassieke S1T3Q3-patroon is soms aanwezig.
- D-dimeer: voor patiënten met een niet-hoog risico op longembolie. Gebruik bij patiënten boven de 50 jaar de voor leeftijd gecorrigeerde afkapwaarde.

- CT-longembolie: hierop zie je een contrastuitsparing in de pulmonale arteriën (zie figuur 127).
- Perfusie-ventilatie (VQ)-scan: als alternatief voor de CT-scan.
- Echo cor: bij patiënten die te instabiel zijn voor een CT-scan. Er is dan een verwijding van de rechterventrikel te zien.



Figuur 127 ECG bij een longembolie: negatieve T's in de onderwand (II, III, aVF) én precordiaal (V1-4).



Figuur 128 CT-scan met een longembolie. James Heilman, MD [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

Behandeling van longembolieën

Massale longembolie

- De definitie van een massale longembolie is: systolische bloeddruk <90 mmHg of daling van >40 mmHg, gedurende >15min.
- Geef maximaal zuurstof.
- Geef trombolysen (klinisch).

Overige longembolieën

- Geef een antistollingsmiddel volgens het protocol (directe orale anticoagulatie [DOAC], vitamine K-antagonist, laagmoleculair heparine).
- Laat de patiënt opnemen in het ziekenhuis.
- Je kan longembolieën met een laag risico ook poliklinisch behandelen (zie de HESTIA criteria [zie <https://richtlijndatabase.nl/>]).

Bij een lage klinische verdenking op een longembolie en negatieve Pulmonary Embolism Rule out Criteria (PERC) is geen verdere diagnostiek nodig.

7.12 Koolmonoxide (CO-)vergiftiging

Koolmonoxide komt vrij bij onvolledige verbranding. De meeste CO-vergiftigingen treden op in de herfst en winter, als hout- of gashaarden en de CV-ketel gebruikt worden. Het kan ook optreden bij inhalatie van rook. Koolmonoxide bindt 200 keer beter aan hemoglobine dan zuurstof. Hierdoor ontstaat een tekort aan zuurstof in de weefsels.

Symptomen

- hoofdpijn
- verwardheid
- milde koorts
- tachycardie
- tachypnoe
- hypertensie / hypotensie
- insulteren
- focale neurologische verschijnselen
- coma
- hartstilstand

Een milde koolmonoxidevergiftiging kan dus lijken op een griep. Denk dus aan CO als meerdere huisgenoten of huisdieren van de patiënt ook klachten hebben.

Aanvullende diagnostiek

- Voer een (veneuze of arteriële) bloedgasanalyse uit.
 - CO-Hb: bij niet-rokers is 1-4% een fysiologische waarde. Bij rokers is dit tot 10%.
 - Bij een ernstige CO-vergiftiging is er een metabole lactatacidose.
- ECG: bij een ernstige CO-vergiftiging zijn er tekenen van ischemie.
- Perifere saturatiemeting: deze zal een valse normale waarde aangeven, omdat CO-Hb wordt gemeten als geoxygeneerd hemoglobine.

Behandeling

Je kan koolmonoxide sneller uitwassen door 100% zuurstof toe te dienen. De halfwaardetijd van CO bij 100% zuurstof is 80 minuten, bij omgevingslucht is deze 4 uur.

- Geef maximaal zuurstof
- Overweeg hyperbare zuurstoftherapie bij ernstige klachten:
 - zwangeren met een CO-Hb > 15%
 - CO-Hb > 25%
 - syncope
 - cardiale ischemie
 - verwardheid
 - insult
 - coma
 - focale neurologische uitval

Bij een intoxicatie met koolmonoxide is maximaal zuurstof hét antidotum.

8 Key points

- Teveel zuurstof kan bij bepaalde ziektebeelden schadelijk zijn.
- Of je maximaal zuurstof geeft, of juist een bepaalde streefsaturatie hanteert hangt af van het ziektebeeld.
- Bij een spanningspneumothorax wacht je niet op een X-thorax, maar breng jij direct een dikke naald in de thorax.

9 Referenties

1. Wikipedia. Kussmaul breathing. 2018. https://en.wikipedia.org/wiki/Kussmaul_breathing. Accessed 26 Jun 2018.
2. Tintinalli, Stapczynski, Ma. Tintinalli's emergency medicine. 8th edition. McGraw-Hill Education; 2016.
3. Brenner M, Stein D, Hu P, Kufera J, Wooford M, Scalea T. Association between early hyperoxia and worse outcomes after traumatic brain injury. Arch Surg Chic Ill 1960. 2012;147:1042–6.
4. Cornet AD, Kooter AJ, Peters MJ, Smulders YM. The potential harm of oxygen therapy in medical emergencies. Crit Care Lond Engl. 2013;17:313.
5. Bellmann B, Deppe I. Angioedema Two Weeks After the Initial Administration of an ACE Inhibitor. Dtsch Arzteblatt Int. 2018;115:142.
6. GOLD. Pocket guide to COPD diagnosis, management and prevention: a guide for health care professionals. Glob Initiat Chronic Obstr Lung Dis Inc. 2018;1:3–14.
7. Murphy R. Emergency oxygen therapy for the COPD patient. Emerg Med J. 2001;18:333–9.
8. NHG. Standaarden van het Nederlands Huisartsen Genootschap.
9. Park CB, Moon MH, Jeon HW, Cho DG, Song SW, Won YD, et al. Does oxygen therapy increase the resolution rate of primary spontaneous pneumothorax? J Thorac Dis. 2017;9:5239–43.
10. American college of Surgeons. Advanced Trauma Life Support. 10th edition. 2018.
11. Agrawal N, Kumar A, Aggarwal P, Jamshed N. Sympathetic crashing acute pulmonary edema. Indian J Crit Care Med. 2016;20:719.
12. Miró Ò, Gil V, Martín-Sánchez FJ, Herrero-Puente P, Jacob J, Mebazaa A, et al. Morphine Use in the ED and Outcomes of Patients With Acute Heart Failure. Chest. 2017;152:821–32.
13. ESC, Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Eur Heart J. 2016;37:2129–200.
14. YEARS Algorithm for Pulmonary Embolism (PE). MDCalc. <https://www.mdcalc.com/years-algorithm-pulmonary-embolism-pe>. Accessed 22 Mar 2019.

Acute pediatrie

Auteurs

drs. Gaël Smits, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

drs. Frans Rutten, Anesthesioloog

drs. Tom Hendriks, kinderarts

drs. Thijs van Rheenen, huisarts in opleiding

1. Definities

- neonaat: 0-28 dagen
- zuigeling: 1-12 maanden
- peuter: 1-4 jaar

2. Leerdoelen

- Je kunt het primary assessment ook gebruiken bij kinderen.
- Je weet hoe je het zieke kind vroeg kan herkennen.
- Je weet dat cyanose, gasping, bradycardie of hypotensie een laat en preterminaal teken zijn.
- Je weet dat kinderen bij ziekzijn snel hypoglycemisch kunnen raken. DEFG: Don't Ever Forget the Glucosebepaling!

3. Inleiding

De kindersterfte is de afgelopen decennia gedaald. Voldoende voeding, hygiëne, schoon water, vaccinaties, verbeterde toegang tot gezondheidszorg en onderwijs hebben hieraan bijgedragen. Als een kind ernstig ziek of gewond is, kan het net als volwassenen volgens de standaard initiële benadering opgevangen en behandeld worden. Dit hoofdstuk behandelt de verschillen met de volwassen benadering [zie hoofdstuk initiële benadering].

Bij kinderen is de oorzaak van een circulatiestilstand in de meeste gevallen een respiratoir falen. Dit komt bijvoorbeeld door astma, een corpus alienum, of ademdepressie door convulsies of vergiftiging. Primair circulatoire oorzaken zoals ernstig vochtverlies (bijvoorbeeld gastro-enteritis, sepsis, trauma) of hartfalen komen minder voor.

Als het kind een circulatiestilstand heeft ontwikkeld is de prognose vaak slecht. Vroege herkenning door middel van de initiële benadering van het zieke kind is dus heel belangrijk.

4. De verschillen

Bij kinderen zijn er een aantal belangrijke verschillen ten opzichte van volwassenen.

- Jonge kinderen hebben minder fysiologische reserve en kunnen heel snel verslechteren.
- Doseringen van medicatie, materialen en interventies zijn op basis van gewicht, lengte of leeftijd.

Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

Schola Medica streeft ernaar het lesmateriaal te baseren op de laatste wetenschappelijke standaarden en geldende richtlijnen. Het lesmateriaal is aan verandering onderhevig. Neem voor de meest recente versie van het lesmateriaal contact op met Schola Medica, onderwijs@scholamedica.nl.

4.1 Gewicht

Als je het kind niet kan wegen, dan blijkt de schatting van de ouders het meest betrouwbaar, beter dan onderstaande formules[1]. Als second best kan een op lichaamslengte gebaseerd pediatriesch meetlint gebruikt worden, waarop gewichten en doseringen staan (fig. 132) of de tabel in fig. 134.

Geschat lichaamsgewicht:

- geboorte 3,5 kg
- 6 maanden 8 kg
- 12 maanden 10 kg
- 1-10 jaar $\frac{1}{4} \times \text{leeftijd (in jaren)} + 8$



Figuur 132 Pediatriesch meetlint (PRIL lint). Stkittschris [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Anatomie en fysiologie

Airway

Kleine kinderen hebben een relatief groot hoofd. In rugligging is het hoofd hierdoor meer in flexie, waardoor de luchtweg nauwer wordt. Ook hyperextensie van de nek onder de leeftijd van 1 jaar kan tot een obstructie leiden.

Kinderen tot 6 maanden oud ademen noodgedwongen door hun neus. Als deze niet doorgankelijk is, kunnen ze in ernstige ademproblemen komen.

Omdat luchtwegen bij kleine kinderen relatief nauw zijn, leidt een relatief geringe vernauwing tot een sterk verhoogde ademweerstand. Dit gebeurt niet alleen bij hyperextensie of -flexie van de nek, maar bijvoorbeeld ook bij slijmvlieszwelling zoals bij pseudokroep, of slijm in de luchtwegen.

Breathing

De ribben en thoraxwand zijn sterk elastisch. Bij een trauma kunnen daarom ernstige inwendige letsels aanwezig zijn zónder dat de ribben breken. Ook zie je veel duidelijker sternale en subcostale intrekkingen bij een (gedeeltelijke) luchtwegobstructie.

Circulation

Zuigelingen kunnen hun bloedsomloop (hartminuutvolume) alleen verhogen door de hartfrequentie te laten toenemen. Daarom leidt een bradycardie op die leeftijd snel tot een insufficiënte circulatie.

Exposure

Kinderen verliezen sneller lichaamswarmte dan volwassenen omdat ze een groter lichaamsoppervlak en groter hoofd hebben ten opzichte van hun gewicht.

5 Eerste opvang van het ernstig zieke of ernstig gewonde kind

Als je je voorbereidt op een opvang van een ziek kind, roep indien mogelijk extra hulp in en neem het PRIL-lint (figuur 132) en pak de kindermaterialen en -protocollen erbij.

5.1 Primary assessment – ABCDE benadering

Het primary assessment en de resuscitatie worden hetzelfde uitgevoerd als bij volwassenen (fig. 110) [zie hoofdstuk initiële benadering].

Gebruik bij voorkeur een tabel met normaalwaarden van de vitale functies, omdat formules in veel gevallen niet bruikbaar of onbetrouwbaar zijn (fig. 134).

Leeftijd	Gewicht (kg)		Ademhaling per min.	Hartfrequentie per min.	Systolische bloeddruk mmHg		
	50e percentiel Jongens	Meisjes			5e percentiel	50e percentiel	95e percentiel
geboorte	3,5	3,5	25-50	120-170	65-75	80-90	105
1 mnd	4,5	4,5					
3 mnd	6,5	6	25-45	115-160			
6 mnd	8	7	20-40	110-160			
12 mnd	9,5	9			70-75	85-95	
18 mnd	11	10	20-35	100-155			
2 jr	12	12	20-30	100-150	70-80	85-100	110
3 jr	14	14		90-140			
4 jr	16	16		80-135			
5 jr	18	18			80-90	90-110	110-120
6 jr	21	20		80-130			
7 jr	23	22					
8 jr	25	25	15-25	70-120			
9 jr	28	28					
10 jr	31	32					
11 jr	35	35					
12 jr	43	43	12-24	65-115	90-105	100-120	125-140
14 jr	50	50		60-110			
Volw.	70	70		55-80			

Figuur 134 Normaalwaarden van vitale parameters bij kinderen

De specifieke bijzonderheden en bevindingen bij het primary assessment bij kinderen zijn[2]:

Airway en breathing

Kijken – luisteren – voelen – monitoren

Neusvleugelen – Dat zie je vooral bij zuigelingen als de ademarbeid verhoogd is.

Intrekkingen – Omdat de ribben bij jonge zuigelingen erg elastisch zijn, krijgen ze snel intrekkingen. Bij kinderen vanaf 6-7 jaar zijn intrekkingen een teken van een ernstig respiratoir probleem.

Stille thorax – Als je bij een ernstig benauwde astmapatiënt slecht of matig inkomend ademgeruis hebt en weinig of geen piepen hoort, dan is dat een teken van zeer ernstig astma. Er is dan namelijk bijna geen ventilatie in de alveoli.

Kreunen – Als een kind kreunt, is dat vaak een teken van ernstig ziek zijn. Het kind doet dit om de luchtwegen open te houden en hypoxie te voorkomen. Het kind maakt dan zijn eigen PEEP (positieve eind-expiratoire druk).

Cyanose – als cyanose bij neonaten niet reageert op maximaal zuurstoftoediening, denk dan aan congenitale hartaandoeningen.

Interventies bij A en B [zie vaardigheden voor alle onderstaande regels]

Hier worden alleen de vaardigheden uitgelegd die anders zijn dan bij volwassenen:

- verwijderen corpus alienum
- manueel vrijhouden van de ademweg
- inbrengen van een orofaryngeale luchtweg
- beademing met een maskerballon
- ontlasten van een spanningspneumothorax

Circulation

Kijken – luisteren – voelen – monitoren

Capillary refill time – net als bij volwassenen is een CRT >2 seconden niet zo sensitief of specifiek voor shock. Je moet dit teken dus combineren met de rest van je bevindingen.

Tachycardie en bradycardie – bij hypoxie treedt vaak eerst tachycardie op. Daarna wordt het kind bradycard. Bradycardie < 60/min met tekenen van circulatoire insufficiëntie is een teken van een snel naderende circulatiestilstand!

Interventies bij de C

Hier worden alleen de vaardigheden uitgelegd die anders zijn dan bij volwassenen:

- inbrengen van een botnaald
- vochttoediening bij shock[2]
 - Ringers lactaat: dit is de voorkeursvloeistof, net zoals bij volwassenen.
 - Geef 20ml/kg ringerslactaat over 5 minuten. Dit kan herhaald worden.
 - Herbeoordeel tussen de vochtbolus of verder vocht noodzakelijk is. Kijk naar capillaire refill, polsdruk, warme extremiteiten, bloeddruk, bewustzijn.
 - Geef kleinere vochtbolussen van 10ml/kg bij hemorrhagische shock, diabetische ketoacidose of cardiogene shock.
 - Bij hemorrhagische shock: zo snel mogelijk overschakelen van Ringers op bloed, in ieder geval na de 2^e vochtbolus.

Disability

Kijken – luisteren – voelen – monitoren

Fontanel – Een bomberende fontanel wijst op verhoogde intracraniale druk (meningitis, intracraniale bloeding). Bij dehydratie kan de fontanel ingevallen zijn. De fontanel sluit ongeveer bij de leeftijd van 1 jaar.

Glucosebepaling – Ernstig zieke kinderen hebben een verhoogde kans op hypoglycemie omdat ze weinig glucose voorraden hebben. DEFG: Don't Ever Forget Glucose!

Exposure

Kijken – luisteren – voelen – monitoren

Huid – Let op petechiën of purpura (meningokok), urticaria (anafylaxie) en tekenen van kindermishandeling.

Temperatuur – Let op dat kinderen snel afkoelen als ze ontkleed zijn.

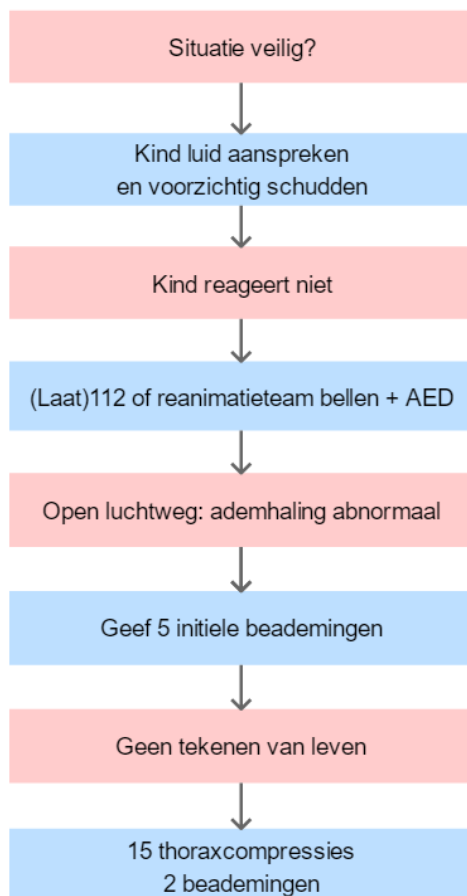
Bradycardie < 60/min, cyanose, gasping of hypotensie (minder dan de 5^e percentiel) zijn bij kinderen een preterminaal teken.

6. Reanimatie bij kinderen

Reanimatie bij kinderen verschilt slechts op een paar punten met die van volwassenen.

- De oorzaak is in de meeste gevallen respiratoir.
- Bij neonaten en zuigelingen wordt de borstcompressie met twee vingers of twee duimen (Thaler methode) gedaan.
- Als een kind zonder voortekenen acuut bewusteloos raakt, kan de oorzaak ventrikel-fibrilleren of -tachycardie zijn (net zoals bij volwassenen).
- Het is beter om een kind te reanimeren volgens het volwassen protocol dan helemaal niet.
- Vanaf de puberteit moet een kind volgens de volwassen protocollen gereanimeerd worden.

Als een kind onwel wordt aangetroffen, volg dan het schema in figuur 135.



Figuur 135 Basic life support bij kinderen

Toelichting op de Basic Life Support (figuur 135):

- *112 bellen* – Als het kind niet op aanspreken reageert, wordt al extra professionele hulp ingeschakeld (112 of reanimatieteam), ongeacht de oorzaak.
- *AED-gebruik* - Ook bij kinderen wordt de AED gebruikt, omdat sommige kinderen ventrikelfibrilleren of -tachycardie hebben.
- *Luchtweg openen* – Doe bij zuigelingen een chin lift met het hoofd in neutrale positie (dus geen flexie of extensie). Breng vanaf 1 jaar het hoofd in hyperextensie [zie vaardigheden chin lift]. Luister maximaal 10 seconden of er een normale ademhaling is. Gasping (trage, irregulaire ademteugen) komen voor binnen de eerste minuten van een reanimatie en zijn dus een teken van een circulatiestilstand. Gebruik de jaw thrust als je een verdenking hebt op een fractuur van de cervicale wervelkolom [zie vaardigheden].
- *Initiële beademingen* – Doe bij een zuigeling jouw mond over zijn neus en mond. Geef 5 initiële beademingen, net voldoende om de borstkas omhoog te laten komen. Haal bij iedere beademing je mond even van het gelaat af om zelf een ademteug te nemen. Vanaf 1 jaar doe je mond-op-mondbeademing en knijp je de neus dicht. Het hoofd houdt je in extensie. Als de borstkas niet omhoog komt, kijk dan of je het hoofd misschien te veel in extensie of flexie houdt. Ook als alle 5 beademingen niet lukken, ga je door naar de volgende stap.
- *Tekenen van leven* – een normale ademhaling, bewegen of hoesten zijn een teken van een intacte circulatie. Voel vooral niet naar pulsaties, omdat we die niet betrouwbaar genoeg kunnen vaststellen. Let op: gasping, dat wil zeggen een irregulaire hoorbare ademhaling, is een teken van een circulatiestilstand.
- *Thoraxcompressies* – Bij zuigelingen druk je als je alleen bent met wijs- en middelvinger de onderste helft van het sternum in (figuur 136). Als je met twee hulpverleners bent omvat je de thorax met je handen en drukt met twee duimen de thorax in (Thaler methode). Bij kinderen vanaf 1 jaar gebruik je 1 of 2 handen (figuur 137). De diepte van de compressie moet minimaal 1/3 van de thoraxdiepte zijn. Net als bij volwassenen is de frequentie 100-120 per minuut. Na elke 15 compressies worden 2 beademingen gegeven. Stop met reanimeren als er tekenen van leven zijn.



Figuur 136 Thoraxcompressie bij zuigelingen (leeftijd <1jr)



Figuur 137 Thoraxcompressie bij kinderen vanaf 1 jaar

7. Kind met een stridor

Een (inspiratoire) stridor is een teken van een vernauwing van de bovenste luchtwegen (larynx of trachea). De meest voorkomende oorzaak is een virale laryngitis subglottica. Minder voorkomend is een corpus alienum. Epiglottitis komt zelden meer voor.

Andere geluiden van de bovenste luchtweg zijn snurken, rochelende geluiden en heesheid. Voor meer informatie, zie hoofdstuk initiële benadering – airway.

Corpus alienum

Het kenmerk van een corpus alienum in de bovenste luchtwegen is het acute begin van luchtwegklachten: hoesten, kokhalzen, stridor, cyanose of afwezig stemgeluid. In ernstige gevallen volgt uiteindelijk bewusteloosheid en hartstilstand.

Interventies

Moedig bij een milde luchtwegobstructie aan om te hoesten. Een effectieve hoest is de meest efficiënte methode om het corpus alienum te klaren. Is er een ernstige obstructie? Volg dan het stappenplan verstikking [zie hoofdstuk bovensteluchtwegobstructie door een corpus alienum].

Het verschil met de behandeling bij volwassenen is:

- Onder de leeftijd van 1 jaar geef je thoraxcompressies in plaats van de Heimlich-handgreep.
- Bij bewusteloze kinderen geef je 15 thoraxcompressies in plaats van 30.

Laryngitis subglottica

Een virale laryngitis subglottica (croup) komt meestal voor bij kinderen onder de 6 jaar oud tijdens de herfst en winter. Het kind heeft klachten van verkoudheid, milde koorts, een hese stem en de kenmerkende blafhoest. Er is een inspiratoire en vaak ook expiratoire stridor bij agitatie of hoesten, bij ernstige gevallen ook in rust.

Interventies bij laryngitis subglottica[3]:

- Doe op een rustige manier alleen de strikt noodzakelijke interventies. Bij huilen of agitatie neemt de luchtwegobstructie namelijk toe.
- Bij milde tot matige klachten (stridor incidenteel of in rust, geen distress of agitatie):
 - Dexamethasondrank 0,15-0,6mg/kg (maximaal 15mg) eenmalig of budesonide 2 mg verneveling eenmalig.
 - Bij milde klachten hoeft het kind niet te worden opgenomen.
- Bij ernstige klachten (stidor in rust mét ernstige distress, agitatie of verminderd bewustzijn):
 - Adrenalineverneveling 5mg (1mg/ml oplossing). Het effect hiervan houdt ongeveer 2 uur aan.

- Corticosteroïden (zie hierboven).
- Geef zuurstof bij hypoxie, met een streefsaturatie tussen 94-98%. Hou het zuurstofmasker niet op, maar iets vóór het gezicht om onrust bij het kind te voorkomen.
- Observatie in het ziekenhuis.

Epiglottitis en Bacteriële tracheïtis

Anders dan bij laryngitis subglottica is een kind met een epiglottitis ernstig ziek, met kwijlen, hoge koorts, een zachte (normale) stem, zonder de blafhoest. Er kan een inspiratoire stridor zijn. [zie hoofdstuk Obstructie van de bovensteluchtweg door epiglottitis]. Zorg dat je niks doet waardoor het kind gaat huilen of in distress raakt. Distress kan een totale luchtwegobstructie veroorzaken! Laat het kind in de voorkeurshouding (meestal zittend), en zorg dat een team van ervaren specialisten het kind opvangt (anesthesioloog, KNO-arts, kinderarts)

Ook een kind met een bacteriële tracheïtis is ernstig ziek met hoge koorts. Er zijn dikke purulente secreties in de keel. De behandeling is bronchoscopie om secreties weg te zuigen, intraveneuze antibiotica en vaak intubatie.

8. Kind met piepende ademhaling

Bij een kind met (expiratoire) piepende ademhaling is er vernauwing van de kleine luchtwegen. De twee meest voorkomende oorzaken zijn bronchiolitis en astma bronchiale.

Bronchiolitis

Bij bronchiolitis is er een virale infectie van de lagere luchtwegen. Het Respiratoir Syncytieel Virus is de veroorzaker in 75% van de gevallen. Het komt bijna uitsluitend voor onder de leeftijd van 2 jaar. De klachten beginnen met koorts en waterige rinorroe. Daarna ontstaan een droge hoest, toenemende benauwdheid en een piepend expirium. Er kan dehydratie ontstaan door verminderde intake.

Een belangrijke complicatie is perioden met langdurige apneus. Dit gebeurt het vaakst bij jonge zuigelingen onder de 2 maanden, ex-prematuriteit of onderliggende pulmonale, cardiale of neurologische problemen.

Interventies[4]:

- Geef zuurstof bij hypoxie. Streefsaturatie 94-98%.
- Neustoitel: dit is heel belangrijk als er veel rinorroe is.
 - Spoelen met NaCl 0,9% 0,5-1,0ml, daarna uitzuigen. Ouders kunnen dit ook thuis doen (4x per dag).
 - Indien geen effect: xylometazoline 0,025% 1-3dd 1 spray per neusgat.
- Er is geen effect gebleken van salbutamol, steroïden, antibiotica of hypertoon zout[2].
- Ziekenhuisopname bij een zuurstofsaturatie in buitenlucht <95%, (dreigende) dehydratie, verminderde alertheid of als er (risicofactoren voor) apneu zijn.
- Sondevoeding: bij (dreigende) dehydratie.

Astma bronchiale

In Nederland sterven per jaar ongeveer 2 kinderen aan een acute astma-aanval[2]. Ernstig astma is soms moeilijk te herkennen, onder andere omdat het kind hierbij 'rustiger' wordt (door hypoxie en uitputting) en het expiratoir piepen verdwijnt ('stille thorax').

Symptomen:

- licht tot matig astma
 - hoesten

- piepende ademhaling en verlengd expirium bij auscultatie
- benauwdheid
- ernstig astma
 - te benauwd om te spreken of drinken
 - intrekkingen en gebruik van hulpademhalingspijpen
 - ademfrequentie > 50/min (2-5 jaar) of >30/min (>5 jaar)
 - hartfrequentie > 140/min
- levensbedreigend astma
 - gasping
 - (dreigende) uitputting
 - cyanose of zuurstofsaturatie <88% in lucht
 - veranderd bewustzijn (agitatie of verminderd)
 - stille thorax

Interventies:

- Geef zuurstof bij verhoogde ademarbeid of bij hypoxie. De streefsaturatie is 94-98% [zie ademhalingsstoorn – zuurstoftherapie].
- Salbutamol 4-8 puffs met 100ug (1 puf per keer in voorzetkamer, 5x ademhalen) of vernevelen met 2,5 mg (<5 jaar) of 5mg (vanaf 5 jaar).
- Ipratropium 4 puffs met 20ug of vernevelen met 250ug (<5 jaar) of 500ug (vanaf 5 jaar)
- Herhaal de dosis salbutamol. Indien nodig continu vernevelen. In het eerste uur combineren met ipratropium.
- Geef 2x daags 1-2 mg/kg (max 60mg/dag) prednisolon gedurende 3-5 dagen als meer dan 1-2 sets inhalaties salbutamol nodig zijn.
- Verwijs bij onvoldoende verbetering na 30 minuten, bij ziekenhuisopname door astma in het afgelopen jaar of bij levensbedreigend astma[5].
- Bij levensbedreigend astma:
 - maskerballedeming, waarbij je voldoende tijd voor uitademing moet geven. [zie vaardigheden]
 - geef salbutamol i.v./i.o. (klinisch; doseringen www.kinderformularium.nl)
 - geef magnesiumsulfaat i.v./i.o. (klinisch; doseringen www.kinderformularium.nl)
 - intubatie en beademing (door een deskundige). Kunstmatige beademing bij astma is bijzonder risicovol en is daarom een laatste redmiddel.

Allergische reactie

Een allergische reactie kan naast urticaria en jeuk een levensbedreigend A-, B- of C-probleem veroorzaken: zwelling van de bovenste luchtwegen (A), bronchospasme (B) of distributieve shock (C). Voor de behandeling zie het hoofdstuk shock – anafylactische reactie.

9. Andere oorzaken van ademhalingsproblemen

Denk bij een abnormale ademhaling ook aan de volgende ziektebeelden:

- pneumonie: benauwdheid, tachypnoe en koorts. Crepitaties zijn bij kinderen regelmatig afwezig.
- hartfalen: benauwdheid, crepitaties, cardiale soufflé, vergrote lever met of zonder shock
- metabole acidose met hyperpneu (Kussmaul-ademhaling)[6]
 - intoxicatie met onder andere salicylaten, methanol, ethyleenglycol
 - diabetische ketoacidose
 - sepsis

10. Het kind in shock

Een kind heeft een circulerend bloedvolume van ongeveer 80ml/kg. Shock is gedefinieerd als een levensbedreigende, gegeneraliseerde vorm van acuut circulatoir falen, waarbij er *onvoldoende zuurstofgebruik mogelijk is door de cellen*[7].

Shock is dus niet synoniem met hypotensie. Door een goede initiële benadering kunnen de eerste tekenen van shock gevonden worden.

Hypotensie bij kinderen is een preterminaal teken!

Lees over de verschillende soorten shock en meer achtergrond informatie in het hoofdstuk shock.

Symptomen:

- Zie hoofdstuk shock.
- Vergeet niet te kijken naar shock door hartfalen: symptomen die daarbij passen, zijn vergrote lever, crepitaties over de longen, soufflé van het hart of een verhoogde centraal veneuze druk.

Interventies:

- Geef maximaal zuurstof [link ademhaling-zuurstoftherapie].
- Breng liefst twee grote infusen of botnaalden in.
- Geef vochtbolussen van Ringerslactaat[2] (of eventueel NaCl 0,9%) 20ml/kg in 5 minuten.
- Bij verdenking op cardiogene shock: geef vochtbolussen van 10ml/kg in plaats van 20ml/kg.
- Evalueer na iedere vochtbolus het effect op de shock én let op tekenen van overvulling.
- Specifieke behandeling:
 - Geef bloed bij een (verdenking op) shock door verbloeding.
 - Geef antibiotica bij een septische shock of als de oorzaak van de shock niet duidelijk is.
 - Geef adrenaline i.m. bij anafylactische shock [zie hoofdstuk shock – anafylaxie].

11. Het kind met een verminderd bewustzijn

De oorzaak van een verminderd bewustzijn bij kinderen is in veel gevallen infectieus, neurologisch of metabool. Voorbeelden hiervan zijn intracerebrale infecties, epileptisch insult, hypoxie, vergiftigingen, hypoglycemie, diabetische ketoacidose, hypo- en hypernatriëmie. Structurele oorzaken zoals een intracraniële bloeding (spontaan of traumatisch), hydrocefalus en een hersentumor komen veel minder voor.

Bij een verminderd bewustzijn moeten de vitale functies optimaal ondersteund worden om geen verdere (hersenen)schade te veroorzaken. Een snurkende of insufficiënte ademhaling geeft bijvoorbeeld een stijging van de pCO₂ en daardoor een stijging van de intracraniële druk en zuurgraad.

Symptomen:

- verminderd bewustzijn (gemeten met AVPU, EMV-score of pediatric EMV score bij kinderen <5jaar), zie vaardigheden.
- soms een Cheyne-Stokes-ademhaling (zowel bij structurele als metabole oorzaken)[8]
- Kussmaul-ademhaling bij onderliggende metabole acidose of salicylaatintoxicatie[6]
- tekenen van verhoogde intracraniële druk
 - verminderd bewustzijn
 - papiloedeem bij fundoscopie
 - bomberende fontanel (bij zuigelingen)
- tekenen van inklemming (alleen bij structurele oorzaken)
 - wijde niet-reactieve unilaterale pupil

- lateralisatie: eenzijdige Babinski-reflex of strek- of pathologisch buigen respons.
- blikparese
- bradycardie met hypertensie
- irregulaire ademhaling of apnoe
- tekenen van (subtiële) convulsies, bijvoorbeeld trekkingen van de handpalm of het gelaat
- tekenen op de huid: petechiën bij meningococcensepsis, blauwe plekken door trauma
- nekstijfheid bij meningitis: dit teken is vaak afwezig

Interventies:

- Optimaliseer de vitale functies volgens de ABCDE-systematiek zodat geen extra (hersenen)schade ontstaat:
 - Geef maximaal zuurstof [link ademhaling-zuurstoftherapie].
 - Accepteer geen snurkende of insufficiënte ademhaling: pas de luchtwegmanoeuvres toe, overweeg een orofaryngeale luchtweg en beadem bij een bradypnoe of te kleine ademteugen.
 - Behandel hypotensie.
- Geef 2ml/kg glucose 10% bij een hypoglycemie ($<3\text{mmol/L}$), gevolgd door een glucose 5%-infuus.
- Bij een verdenking op verhoogde intracraniale druk:
 - Hoofdeinde 30 graden omhoog leggen.
 - Intuberen en beademen (klinisch).
 - NaCl 3% 3ml/kg in 15min i.v. (hypertoon zout; klinisch).
- Bij een epileptische insult >5 minuten of status epilepticus[2]:
 - Midazolam 0,1mg/kg (max 5mg) i.v./i.o. of 0,2mg/kg (max 10mg) nasaal of buccaal. Dit mag 1 x herhaald worden na 5 minuten.
 - Fenytoïne of fenobarbital als midazolam geen effect heeft (klinisch).

12. Pijnbehandeling bij kinderen

Ook bij kinderen is het belangrijk om pijn adequaat te bestrijden. Niet alleen voor het comfort op dat moment, maar ook om late effecten zoals angst en hyperalgesie te voorkomen.

Enkele feiten:

- Ernstige pijn bestrijd je het beste multimodaal: Geef een opioïd in combinatie met paracetamol en/of een NSAID. Denk ook aan niet-farmacologische opties (zie verderop).
- Dosering van opioïden heeft geen maximum. Zolang de patiënt nog pijnstilling nodig heeft, is er geen gevaar voor ademdepressie.
- Rectale toediening werkt zeker niet beter dan oraal. De absorptie wisselt en de onset is veel trager (uren). Sommige analgetica kunnen ook i.m. of s.c. gegeven worden, maar de absorptie is trager.

Pijn bij kinderen kan op verschillende manieren herkend worden. Bijvoorbeeld door

- te vragen naar pijn.
- het gedrag te beoordelen, bijvoorbeeld huilen, stil houden van een ledemaat.
- tekenen aan de patiënt zoals bleekheid of tachypnoe en tachycardie.
- inschatting van jou als hulpverlener op basis van de onderliggende diagnose

De pijn kan 'gemeten' worden met een:

- comfortschaal (observatielijst): 0-4 jaar
- gezichtjesschaal (FACES[9] of Baker-Wong): 4-7 jaar
- numerieke pijnschaal: vanaf 7 jaar

Interventies:

- Niet-farmacologisch[10]:
 - Betrek de ouders, laat het kind bij de ouders op schoot.
 - Leid af met bijvoorbeeld bellen blazen, verhaal lezen, muziek, video, spel of een knuffel.
 - Taalgebruik: patiënten ervaren minder pijn en angst als woorden zoals 'pijn' of 'prikje' vermeden worden[11].
 - Een geleide fantasie (bijvoorbeeld Comfort Talk®) vermindert pijn en angst en verkort de ervaren duur van de pijnlijke of vervelende procedure[12].
 - Immobilisatie bij letsel van een extremiteit.
- Farmacologisch:
 - Bij ernstige pijn is het niet voldoende om met paracetamol of diclofenac te beginnen. Combineer daarom met een opioïd indien mogelijk.
 - Paracetamol:
 - Oraal: 90mg/kg/dag in 4 giften (max 4g/dag; na 3 dagen max 75mg/kg/dag)
 - Rectaal: dit heeft niet de voorkeur. Rectale opname is wisselend en de onset is 1,5 tot 5 uur![13]. Oplaaddosis 40mg/kg, daarna idem oraal.
 - Intraveneus.
 - Diclofenac:
 - Oraal 1-3mg/kg/dag in 2-3 giften (max 200mg/dag).
 - Rectaal: zie oraal. Rectale toediening heeft een trage onset.
 - Intraveneus.
 - Morfine:
 - Intraveneus: 0,1mg/kg, bij onvoldoende effect à 5-10 min. herhalen[2]. Kan eventueel ook i.m. of s.c. gegeven worden.
 - Fentanyl:
 - Intranasaal 2 mcg/kg per keer, bij onvoldoende effect à 10 min. Herhalen.
 - EMLA (Eutectisch Mengsel van Lidocaïne en Prilocaine)
 - Crème op de huid aanbrengen onder occlusie. Lokale analgesie van de huid ontstaat na 60min.

13. Key points

1. Benader acute zieke kinderen met het primary assessment: kijken – luisteren – voelen – meten
2. Vroege herkenning van ernstig zieke kinderen is essentieel om levensbedreigende situaties te voorkomen.
3. Kinderen kunnen hun vitale functies lang compenseren. Hypotensie en bradycardie zijn een pre-terminaal teken!
4. Vergeet geen glucose te prikken bij zieke kinderen (Don't Ever Forget Glucose)

Referenties

- 1 Young KD, Korotzer NC. Weight Estimation Methods in Children: A Systematic Review. *Ann Emerg Med* 2016;**68**:441-451.e10. doi:10.1016/j.annemergmed.2016.02.043
- 2 Turner N, Kieboom J. *Advanced Paediatric Life Support (APLS)- Nederlandse editie*. 5th ed. BSL 2017.
- 3 Nederlandse vereniging voor kindergeneeskunde. Laryngitis subglottica, richtlijn voor de opvang in het 1e uur. 2012.<https://www.nvk.nl/Kwaliteit/Richtlijnen-overzicht> (accessed 21 Jun 2018).
- 4 Nederlandse vereniging voor kindergeneeskunde. Bronchiolitis, richtlijn voor de opvang in het 1e uur. 2012.<https://www.nvk.nl/Kwaliteit/Richtlijnen-overzicht>
- 5 Bindels P, Van de Griendt E, Grol M. NHG-standaard astma bij kinderen. *Huisarts Wet* 2014;**57**:70–80.
- 6 Kussmaul breathing. Wikipedia. 2018.https://en.wikipedia.org/wiki/Kussmaul_breathing (accessed 26 Jun 2018).
- 7 Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, *et al.* Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 2014;**40**:1795–815. doi:10.1007/s00134-014-3525-z
- 8 Cheyne–Stokes respiration. Wikipedia. 2018.https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Cheyne%E2%80%93Stokes_respiration&oldid=854160078 (accessed 10 Aug 2018).
- 9 FACES pain scale FPS-R - IASP. <http://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1823&navItemNumber=1119> (accessed 15 Aug 2018).
- 10 Thrane SE, Wanless S, Cohen SM, *et al.* The Assessment and Non-Pharmacologic Treatment of Procedural Pain From Infancy to School Age Through a Developmental Lens: A Synthesis of Evidence With Recommendations. *J Pediatr Nurs* 2016;**31**:e23–32. doi:10.1016/j.pedn.2015.09.002
- 11 Lang EV, Hatzopoulos O, Koch T, *et al.* Can words hurt? Patient–provider interactions during invasive procedures: *Pain* 2005;**114**:303–9. doi:10.1016/j.pain.2004.12.028
- 12 Lang EV, Benotsch EG, Fick LJ, *et al.* Adjunctive non-pharmacological analgesia for invasive medical procedures: a randomised trial. *The Lancet* 2000;**355**:1486–90. doi:10.1016/S0140-6736(00)02162-0
- 13 Marzuillo P, Guarino S, Barbi E. Paracetamol: a focus for the general pediatrician. *Eur J Pediatr* 2014;**173**:415–25. doi:10.1007/s00431-013-2239-5

Pijn op de borst

Auteurs

drs. Gaël Smits, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

drs. Frans Rutten, Anesthesioloog

drs. Anita Wandel, specialist ouderengeneeskunde

drs. Thijs van Rheenen, huisarts in opleiding

1. Definities

- PCI: percutane coronaire interventie ('dotter behandeling')
- CABG: coronary artery bypass grafting
- PAOD: peripheral arterieal occlusive disease
- ACS: Acuut Coronair Syndroom
- STEMI: ST-elevatie myocardinfarct
- NSTEMI: Non ST-elevatie myocardinfarct, een hartinfarct zonder ST-elevaties op het ECG.

2. Leerdoelen

- herkennen van de 5 levensbedreigende oorzaken van POB
- eerste behandeling van een acuut coronair syndroom instellen

¹ Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

3. Inleiding

Pijn op de borst is pijn, druk of strak gevoel, aan de voorzijde van de thorax.

Pijn afkomstig van thoraxwand of inwendige organen gaat via verschillende zenuwtypen (tabel 141)[1].

Tabel 141: soorten pijn op de borst

	Somatische pijnvezels	Viscerale pijnvezels
Origine	Thoraxwand en pleura	Hart, vaten, oesofagus
Soort pijn	Scherp en gelokaliseerd	Druk, ongemak, strak gevoel
Uitstraling		Nek, kaak, armen
Ziektebeelden	Longembolie, pneumonie, pneumothorax, pericarditis, pleuritis, costochondritis	cardiale ischemie, aortadissectie, oesofagusruptuur, reflex of spasme in de oesofagus, mitralisprolaps.

Als een patiënt met POB komt, denk dan aan de vijf levensbedreigende oorzaken:

- Acuut myocardinfarct en instabiele angina pectoris (AP)
- Aortadissectie
- Longembolie [zie hoofdstuk ademhalingsstoornissen]
- Spanningspneumothorax [zie hoofdstuk ademhalingsstoornissen]
- Oesofagusruptuur

Benadering van de patiënt met POB

- De patiënt vertelt in enkele woorden wat de klachten zijn (< 1 minuut)
- Doe het primary assessment.
- Aanvullende diagnostiek
 - 12-afleidingen ECG: maak deze heel laagdrempelig zodat je een acuut myocardinfarct niet mist.
 - X-thorax, laboratorium (op indicatie)
 - CT-thorax (klinisch; voor longembolie of dissectie)
- Secondary assessment
Het secondary assessment bestaat uit anamnese, top-teen onderzoek en ander aanvullend onderzoek op indicatie.

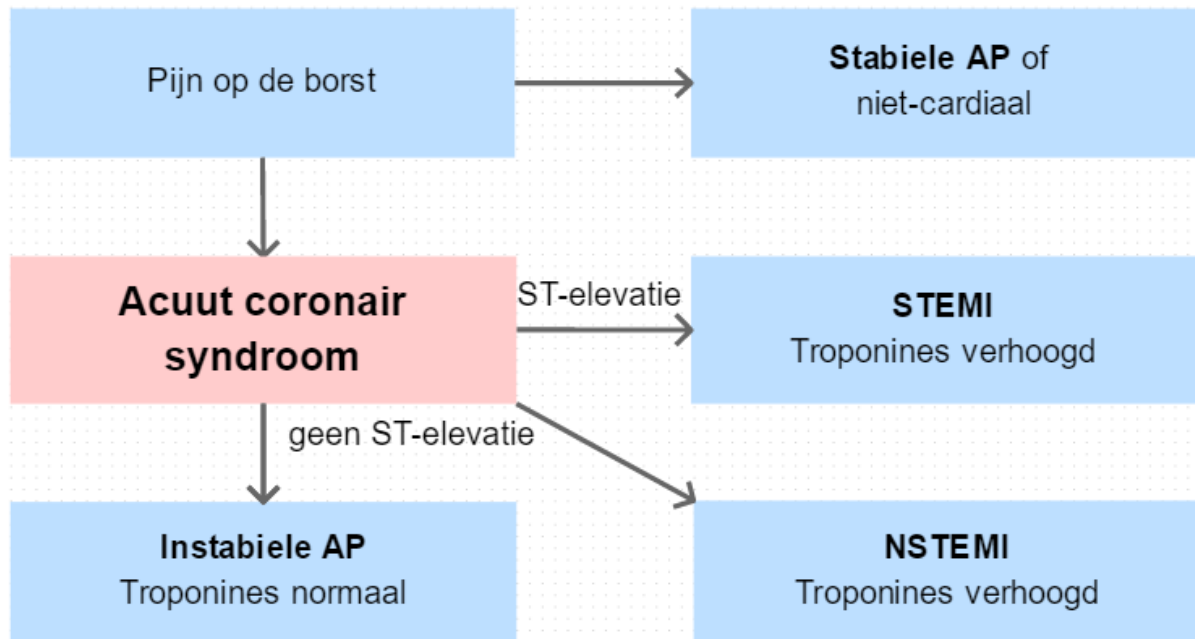
Anamnese bij POB

- Laat de patiënt eerst in zijn eigen woorden vertellen.
- Pijnanamnese: PQRST
 - Provocation, Palliation: wat maakt het erger, wat maakt het beter: beweging houding, lokale druk, inspanning, rust.
 - Quality: scherp, dof, drukkend, brandend, scheurend.
 - Region: lokalisatie en uitstraling
 - Severity: ernst van de pijn.
 - Time: wanneer en bij welke activiteit, acuut of geleidelijk. Is de pijn tussendoor nog weggeweest?
- AMPLE: Allergieën, Medicatie, Past, Last meal, (Events=anamnese)
- Risicofactoren voor coronairlijden, longembolie

4. Acuut coronair syndroom

Gebruik de volgende indeling van ischemische pijn op de borst:

- stabiele angina pectoris (AP)
- acuut coronair syndroom
 - instabiele AP (IAP)
 - myocardinfarct zonder ST elevatie (NSTEMI)
 - myocardinfarct met ST elevatie (STEMI)



Figuur 143

Bij stabiele AP is er een vernauwing van een kransslagader door een (stabiele) plaque. De klachten zijn:

- retrosternale POB klachten, én
- ontstaan tijdens inspanning, kou, warmte, emoties of zware maaltijd, én
- de klachten verdwijnen binnen 15 minuten in rust of enkele minuten na nitraten sublinguaal

Bij ACS is er een ruptuur van een plaque. Hierdoor vormt zich een vernauwing door samenklonterende trombocyten. De klachten treden in rust op of houden langer aan (>15 min). Het gevaar van acute totale afsluiting (acuut myocardinfarct) is groot.

Symptomen van ACS

AP klachten zijn verdacht voor ACS bij minimaal één van deze factoren[2]

- persisterende pijn in rust (>15 min)
- nieuw ontstane POB bij matige of lichte inspanning
- recente toename van klachten bij stabiele AP, waarbij nu klachten bij lichte inspanning.
- pijn na recent myocardinfarct (enkele maanden)

De klassieke ischemische POB is een retrosternale, drukkende, knijpende pijn, met uitstraling naar de linker en/of de rechterarm of kaken. Ook zweten, misselijkheid en braken passen daarbij. Helaas komen niet-klassieke (of atypische) klachten regelmatig voor bij ACS. Bijvoorbeeld pijn op de borst zonder uitstraling, pijn tussen de schouderbladen, dyspnoe of buikpijn. Niet-klassieke klachten

komen vaker voor bij vrouwen, ouderen, patiënten met diabetes, chronisch nierfalen, dementie of psychiatrische diagnoses[2].

Een aantal elementen uit de anamnese maakt een myocardinfarct (on)waarschijnlijker (tabel 145)[3,4]. Een likelihood ratio van een symptoom is de verhouding van patiënten mét de ziekte gedeeld door de patiënten zonder de ziekte[5].

Tabel 145 Hoog- en laagrisicofactoren voor myocardinfarct

Pijn anamnese	Positive likelihood ratio
Typische POB	5,8
Uitstraling naar rechterarm of schouder	4,7
Uitstraling naar beide armen of schouders	4,1
Inspanningsgebonden	2,4
Uitstraling naar linkerarm	2,3
Zweten	2,0
Misselijkheid of braken	1,9
Drukkende pijn	1,3
Atypische POB	1,2
Nitroglycerine vermindert de pijn	1,2
Ademhalingsgebonden POB	0,2
Houdingsafhankelijke POB	0,3
Scherpe pijn	0,3
Opwekbaar met druk of houding	0,3

Reactie op nitroglycerine of antacida maakt een myocardinfarct NIET meer of minder waarschijnlijk!!

Aanvullende diagnostiek

ECG

Maak indien mogelijk snel een 12-afleidingen ECG als er enige verdenking is op ACS (in de C). Let op: Ongeveer 10% van de NSTEMI's heeft een normaal ECG![6].

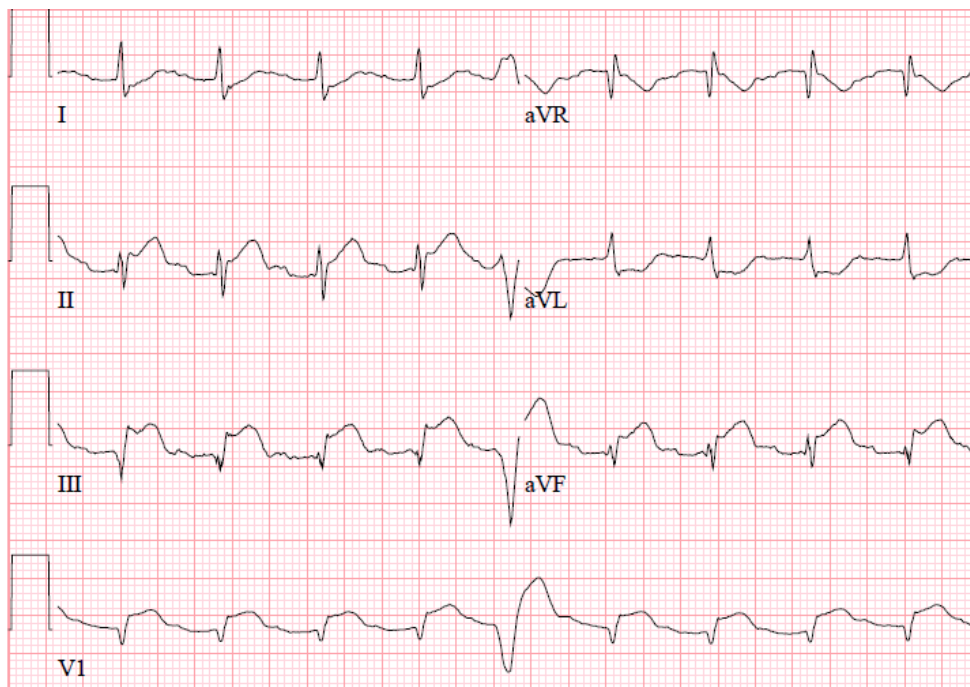
ECG-afwijkingen die bij een myocardinfarct passen zijn:

- STEMI: ST-elevatie vanaf het J-punt ≥ 1 mm in 2 aangrenzende afleidingen. †
- Posterior infarct: horizontale ST-depressie in V1-3 met een positieve T golf en een R/S verhouding >1 .
- Afsluiting van de proximale linker coronair arterie (LAD):
 - Wellens syndroom: bifasische of diep negatieve T golf in V2-4[7]
 - Winters T golven: ST-depressie V1-3 met hoge T golf
 - diffuse ST-depressies met ST elevatie in AVR
- Overige afwijkingen (NSTEMI):
 - ST-depressie (horizontaal of downsloping) $\geq 0,5$ mm in 2 aangrenzende afleidingen
 - Negatieve T > 1 mm in 2 aangrenzende afleidingen met een prominente R of een R/S-verhouding >1 .

† in afleiding V2-3 geldt: ST-elevatie van $\geq 2\text{mm}$ voor mannen vanaf 40 jaar, en $\geq 2,5\text{mm}$ < 40 jaar. Voor vrouwen $\geq 1,5\text{mm}$.

ST-elevaties kunnen ook het gevolg zijn van :

- benigne vroege repolarisatie (NB. Er mogen bijkomende geen ST-depressies zijn, behalve in AVR en V1)
- ventriculair aneurysma (geen ST-depressies)
- pericarditis (geen ST-depressies)
- linkerbundeltakblok of pacemakerritme. Deze laatste twee kun je met de modified Sgarbossa criteria onderscheiden van ACS (voor gevorderden)[8]



Figuur 147 ECG van een onderwandinfarct

Troponines

Het troponine bij een myocardinfarct toont een typische stijging en daarna weer daling.

Er zijn verschillende troponine bepalingen. De laatste jaren zijn ze ook steeds sensitiever geworden (hs-cTn). Maar een verhoogd troponine betekent niet altijd cardiale ischemie. Verhoging komt ook voor bij bijvoorbeeld sepsis, ernstige tachycardie, longembolie, nierfalen, brandwonden, extreme inspanning of CVA.[9]

Een negatief troponine maakt ACS minder waarschijnlijk, maar sluit ACS niet uit.

Gebruik je lokale ACS algoritme, omdat[2]

- er verschillende soorten troponine bepalingen zijn.
- de meeste high-sensitivity troponines (hs-cTn) na 1 uur al beginnen te stijgen, maar in ieder geval binnen 6 uur
- de troponines blijven ongeveer 5-10 dagen positief na een (N)STEMI.
- een verandering van de troponine (Δ hs-cTn) na 1 of 3 uur ook een indicatie is van cardiale ischemie

X-thorax (klinisch)

Deze kan helpen om andere diagnoses van POB klachten te vinden (pneumonie, pneumothorax, aorta dissectie)

HEART score

De HEART score is een clinical decision tool waarmee je patiënten op de SEH identificeert met een laag risico op een 'cardiac event'. Een patiënt met HEART score van 0-3 kan in principe naar huis worden gestuurd met eventuele follow-up via de poli cardiologie[10]. Gebruik ook bij een lage HEART score je gezond verstand. Dus bij een erg verdacht ECG of positief troponine, neem de patiënt dan op.

Tabel 149: HEART score

History	Licht verdacht	0
	Matige verdacht	1
	Hoog verdacht	2
ECG†	Normaal	0
	Niet-specifieke repolarisatie	1
	Significante ST-depressie/elevatie	2
Age	<45	0
	45-64	1
	65+	2
Risk factors‡	Geen	0
	1-2 risicofactoren	1
	3+ risicofactoren	2
Initial Troponin	Normaal	0
	1-3x bovengrens	1
	>3x bovengrens	2

† Niet-specifiek: Linkerbundeltakblok, Linkerventrikelhypertrofie, abnormale T's. Significante ST depressies: depressies niet door LBTB, LVH of digoxine.
‡ Hypertensie, hypercholesterolemie, DM, BMI>30, roken (actief of <3 maanden), positieve familie anamnese (ouder of broer/zus <65jr), atherosclerotische ziekte (myocardinfarct, PCI/CABG, CVA/TIA, PAOD)

Interventies

Bij een verdenking op instabiele AP of NSTEMI:

- Geef zuurstof bij hypoxie, streefsaturatie 94-98%.
- Geef nitroglycerine 0,4mg sublinguaal (s.l.) à 5 minuten op geleide van pijn en systolische bloeddruk (stop bij een systolische bloeddruk <90mmHg of >40mmHg daling).
- Geef acetylsalicylzuur 150-320mg p.o. of 500mg i.v. ‡
- Pijnbestrijding met opioïden i.v.
- Klinische evaluatie of observatie.
- Geef ticagrelor 180mg p.o. bij NSTEMI (kliniek)

‡ acetylsalicylzuur is zeer belangrijk in het verlagen van de mortaliteit[11].

Bij een verdenking STEMI of proximale LAD afsluiting:

- idem instabiel AP of NSTEMI
- spoeddotterbehandeling in een PCI-centrum
- ticagrelor 180mg p.o. en heparine 5000 E i.v. (kliniek)

Denk bij niet-klassieke klachten zoals buikpijn ook aan cardiale ischemie

5. Aortadissectie

Bij een aortadissectie ontstaat een scheur in de binnenlaag (intima) van de aorta ascendens of descendens. Bloed uit de aorta baant zich een weg tussen de intima en de buitenste laag (adventitia). Kleine aftakkingen uit de aorta, iliaca en femorales kunnen hierdoor dicht gaan zitten. Dit geeft verspringende klachten die opkomen maar ook kunnen verdwijnen als er collaterale circulatie op gang komt (zie symptomen).

Een aorta dissectie type A, is elke dissectie van de aorta ascendens (met of zonder descendens). Bij type B is alleen de aorta descendens aangedaan (ná de linker arteria subclavia).

Er is een verhoogd risico op een aortadissectie bij patiënten met de ziekte van Marfan, Ehlers-Danlos, een bicuspide aortaklep, hartchirurgie in het verleden, een dissectie in de familie of chronische hypertensie.

Andere acute aorta syndromen zijn: aneurysma aorta, intramuraal hematoom (zonder scheur in de intima) of een penetrerend aorta ulcus.



Figuur 151 bloed tussen intima en adventitia bij een dissectie van de aorta ascendens. By J. Heuser JHeuser [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], from Wikimedia Commons

Symptomen

- acuut ontstane heftige pijn
 - ergste pijn direct bij ontstaan van de klachten
 - retrosternaal (aorta ascendens) of
 - tussen de schouderbladen of abdomen (aorta descendens)
 - maximale intensiteit bij aanvang
 - scherp of scheurend

Minder vaak voorkomende klachten zijn:

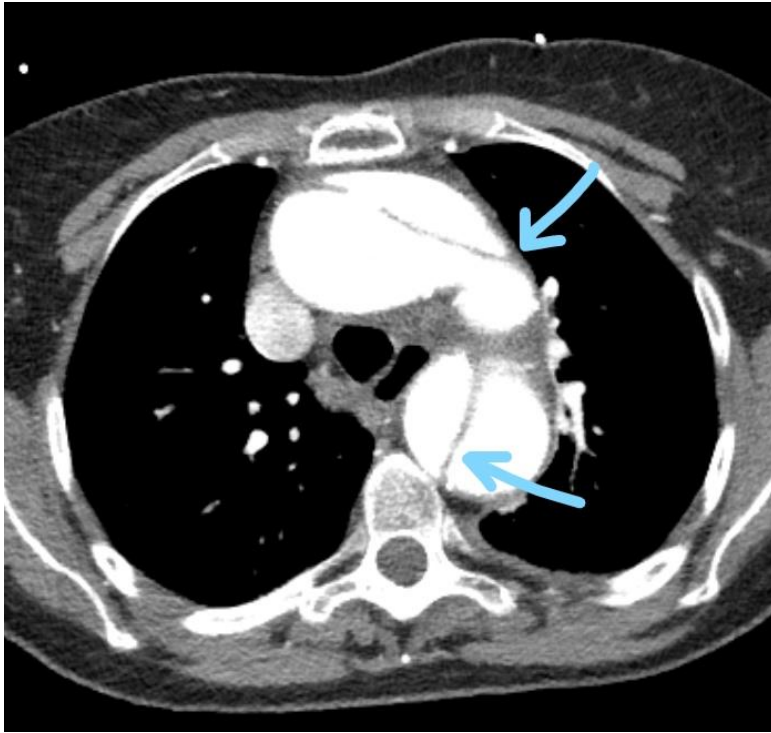
- CVA-beeld (dissectie in de carotiden)
- buikpijn (ischemie of dissectie aorta abdominalis)
- pijn of paraplegie van de benen
- eenzijdig polsdeficit van de arteria radialis of femoralis (15%)

- bloeddrukverschil >20mmHg tussen beide armen (komt ook voor in de gezonde populatie)
- diastolische soufflé door een aortaklepinsufficiëntie (32%)
- hyper- of hypotensie
- syncope
- harttamponade

Aanvullend onderzoek

CT-angio van de aorta

Dit is de definitieve test om deze aandoening aan te tonen. (fig. 153)



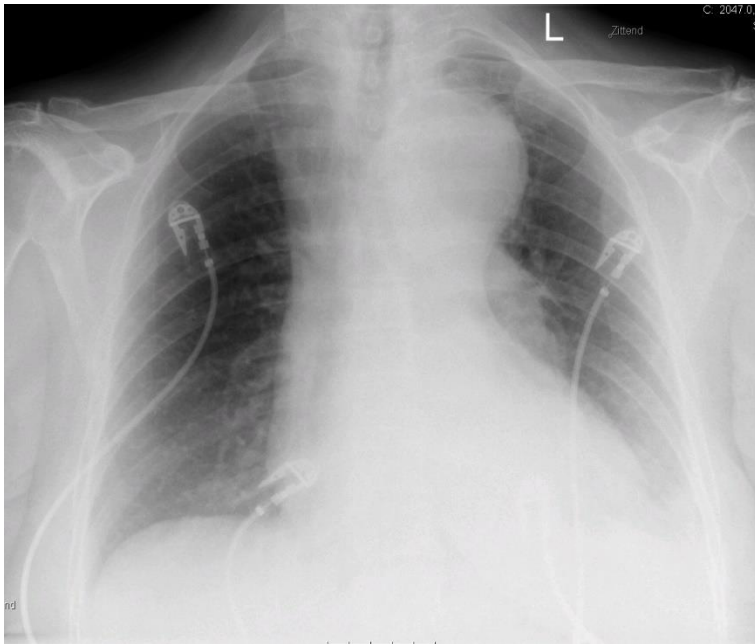
Figuur 153 CT-scan van een dissectie van de aorta ascendens en descendens

ECG

Kijk naar myocardiëchemie door occlusie van de rechter coronairarterie door een dissectie

X-thorax

Een thoraxfoto is bij ongeveer een kwart van de patiënten normaal[1]. Tekenen die kunnen wijzen op een dissectie zijn onder andere: vergrote aortacontour (fig. 155), verbreed mediastinum, pleuravocht links (bloed).



Figuur 155 X-thorax met een vergrote aortacontour door een dissectie

D-dimeer

Het d-dimeer is onvoldoende sensitief om een dissectie uit te sluiten.

Interventies

- Geef zuurstof bij hypoxie (streefsaturatie 94-98% of hypotensie (maximaal zuurstof) [zie hoofdstuk zuurstoftoediening, hoofdstuk ademhaling].
- Verlaag de systolische bloeddruk naar 100-120 mmHg.
 - Titreer opioïde pijnstilling.
 - Overleg met de vaatchirurg, thoraxchirurg of intensivist voor bloeddrukverlagende middelen: (o.a. betablokkers; klinisch)
- Opname op een intensive care
- Type A dissecties: operatie of stenting.
- Type B dissecties: in veel gevallen alleen bloeddrukverlaging.

Pijn op de borst mét een ander symptoom? Denk aan een aorta dissectie

6. Oesofagusruptuur

Een ruptuur van de oesofagus kan leiden tot een levensbedreigende mediastinitis.

De oorzaken zijn:

- gastroscopie
- braken (Boerhaave syndroom)
- minder vaak:
 - hoesten, persen, insult of
 - corpus alienum in de oesofagus. Een knoopcelbatterij kan binnen enkele uren een gaatje in de oesagus veroorzaken.

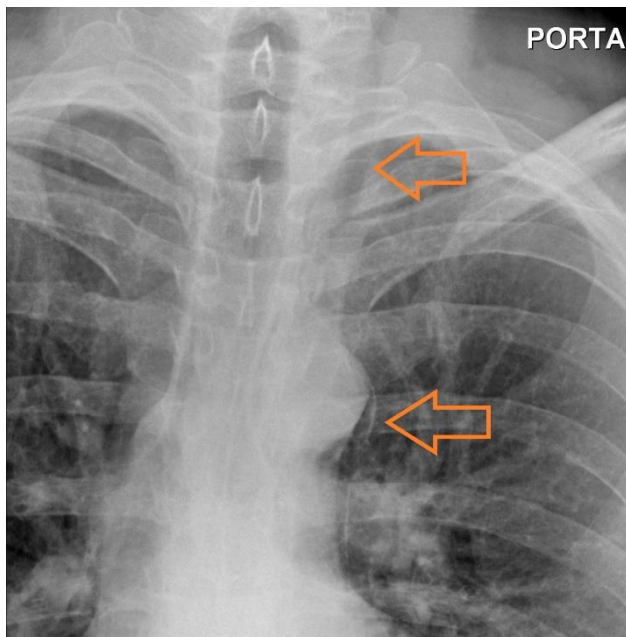
Symptomen

- acute ernstige pijn:
 - gelokaliseerd op de borst, nek of abdomen
 - toename bij slikken (vaak)
 - uitstraling naar rug of schouders (soms)
- andere verschijnselen:
 - dyspnoe, bloedbraken, cyanose
 - buikpijn
 - tekenen van sepsis
 - subcutaan emfyseem
 - Hamman's crunch (krakend, raspand precordiaal geluid bij iedere hartslag veroorzaakt door lucht in het mediastinum)

Aanvullend onderzoek

Maak een ECG en X-thorax om andere oorzaken van pijn op de borst en rug uit te sluiten. Op een X-thorax kan soms lucht in het mediastinum gezien worden (fig. 157) of pleuravocht links.

De definitieve test is een CT-thorax of een endoscopie.



Figuur 157 X-thorax met lucht (pijlen) in het mediastinum. By Jto410 (In my work as a radiologist) [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia

Interventies

- Behandel eventuele septische shock met zuurstof, vocht en antibiotica
- Consulteer een gastro-enterologische chirurg.
- Consulteer met spoed een MDL-arts bij ingestie van een knoopcelbatterij.

7. Longembolie en spanningspneumothorax

Longembolie en spanningspneumothorax zijn in een ander hoofdstuk beschreven [zie hoofdstuk ademhalingsstoornissen].

8. Pericarditis

Pericarditis is een ontstekingsreactie van buiten- en binnenlaag van het hartzakje. Een kleine hoeveelheid (15-30ml) fysiologisch pericardvocht zorgt voor soepel glijden van beide lagen.

De oorzaken van pericarditis zijn:

- idiopathisch (meest voorkomend in westerse landen)
- tuberculosis (meest voorkomend wereldwijd)
- viraal (o.a. Coxsackie B virus)
- minder voorkomende oorzaken:
 - bacterieel
 - schimmelinfecties
 - auto-immuun (o.a. SLE, RA)
 - maligniteit
 - na myocardinfarct
 - medicamenteus

Symptomen

Er is vaak scherpe of stekende pijn

- precordiaal
- acuut of geleidelijk ontstaan
- uitstraling naar rug, nek of linker schouder (diafragmaprikkeling)
- verergering in liggende houding of bij inademing

Er kan ook dyspnoe zijn. Koorts of tachycardie duiden meer op een bacteriële oorzaak of myocarditis. Soms kan pericardwrijven gehoord worden.

Als er veel pericardvocht is, kunnen er tekenen zijn van obstructieve shock door pericardtamponade (zie hoofdstuk shock).

Aanvullend onderzoek

ECG

Het ECG verandert in 4 fasen tijdens de dagen of weken van de ziekte:

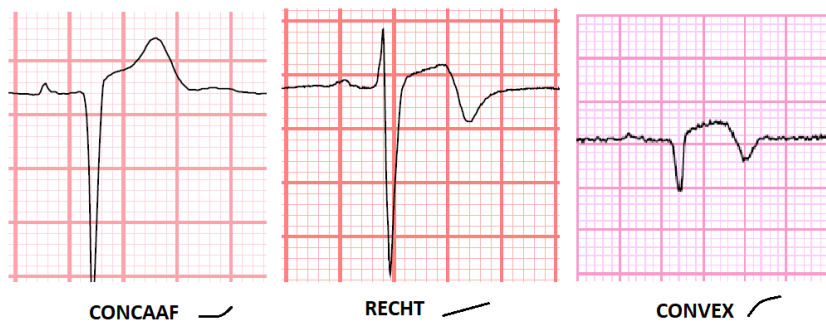
1. acute fase: PR depressie, vooral in II, AVF en V4-6. ST-elevatie in de meeste afleidingen
2. normaal ECG
3. negatieve T's, vooral in I, V5-6.
4. normaal ECG

Om een pericarditis van een STEMI te onderscheiden stel jezelf de volgende vragen:

1. ergens ST-depressie (behalve in V1, AVR)? → STEMI
2. ST-elevatie in III > II → STEMI
3. ergens rechte of convexe ST-elevatie (fig. 158) → STEMI
4. nieuwe pathologische Q's → STEMI

Alléén als 1 t/m 4 negatief zijn ga je naar de volgende vragen

5. pericardwrijven bij auscultatie → pericarditis
6. PR-depressie in meerdere afleidingen → pericarditis



Figuur 158 convexe of rechte ST elevatie passen niet bij pericarditis

X-thorax

Heeft geen diagnostische waarde. De hartcontour is namelijk pas afwijkend als er veel pericardvocht is (>300ml).

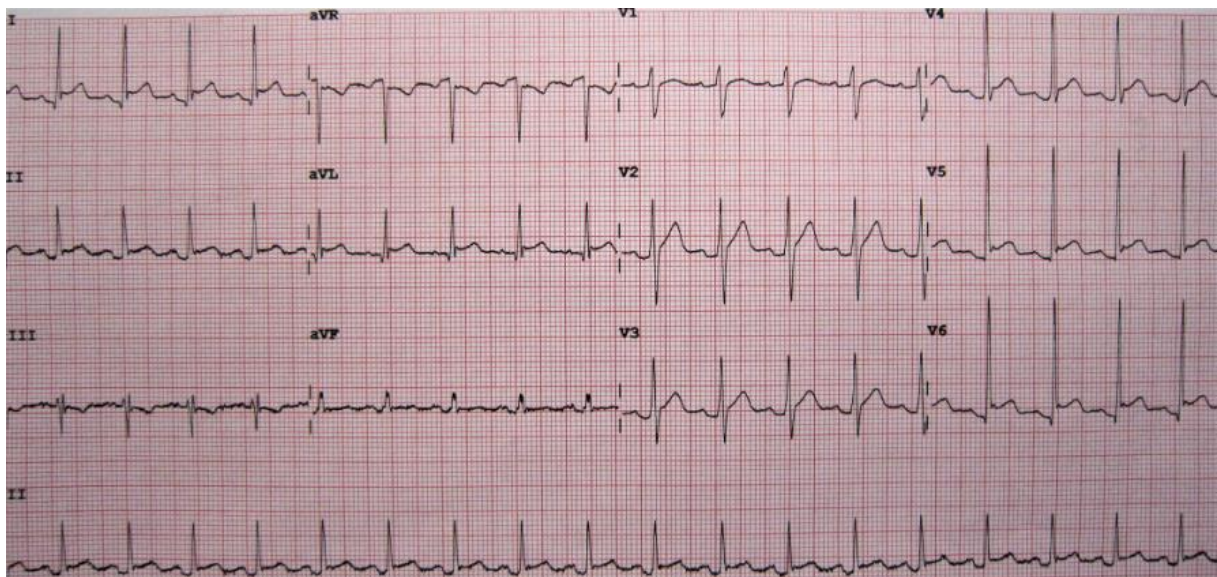
Laboratorium

De troponine kan licht verhoogd zijn bij pericarditis. Denk bij een sterke verhoging aan myocarditis of myocardiinfarct.

Bepaal bloedbeeld, infectieparameters, nierfunctie. Doe bloedkweken bij koorts.

Echo cor

Een echo moet bij alle pericarditis patiënten gedaan worden, om pericardeffusie of tamponade op te sporen.



Figuur 159: ECG van een pericarditis. By James Heilman, MD [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], from Wikimedia Commons

Interventies

- beoordeling door een cardioloog
- colchicine 1dd 0,5mg p.o. (of 2dd 0,5mg vanaf 70kg) [12] PLUS
- aspirine 3dd 750-1000mg p.o. voor de eerste 1-2 weken, daarna afbouwen òf
- ibuprofen 3dd 600mg po 1-2 weken, daarna afbouwen
- klinische opname bij hoog risico verschijnselen (o.a. koorts, grote pericardeffusie) [12]

Maak de diagnose pericarditis NIET bij een ECG met ST-depressie, convexe of rechte ST-elevaties, ST-elevatie in III > II óf pathologische Q's.

9. Aortaklepstenose

Vernauwing van de aortaklep komt voornamelijk voor bij patiënten vanaf 70 jaar (degeneratief) of vanaf 50 jaar bij een bicuspide aortaklep. Er ontstaat hypertrofie van het linkerventrikel om de doorstroming door de vernauwde hartklep op pijl te houden. Bij een ernstige vernauwing is er weinig nodig om een syncope of acute decompensatie te veroorzaken. Een aortastenose kan ook bij toeval gevonden worden bij auscultatie van het hart.

Symptomen

- pijn op de borst (ischemie) bij inspanning
- dyspnoe bij inspanning
- syncope bij inspanning
- systolische soufflé 2^e intercostaalruimte rechts met uitstraling naar de carotiden

Aanvullende diagnostiek

- Echo cor is de gouden standaard.
- ECG: vaak linkerventrikel hypertrofie

Interventies

Een patiënt met een verdenking op een aortastenose wordt doorverwezen naar de cardioloog. Het verdere beleid is afhankelijk van de ernst en symptomatologie (regelmatige follow-up echo's, of aortaklepvervangings). Symptomatische patiënten krijgen bijna altijd een aortaklepvervangings.

10. Hypertrofische cardiomyopathie

Bij hypertrofische cardiomyopathie is er onevenredige hypertrofie van het septum, en voornamelijk een relaxatieprobleem ('stijfheid') van het linkerventrikel. Bij inspanning is er een toename van de cardiac output en kan de aortaklep niet goed openen waardoor patiënt een syncope krijgt. Er is hierbij een verhoogd risico op plots overlijden.

De gemiddelde leeftijd bij diagnose is 30-40 jaar. Hypertrofische cardiomyopathie is meestal erfelijk en vaak zijn er familieleden plots 'aan het hart overleden'.

Symptomen

- dyspnoe bij inspanning (meest voorkomend)
- syncope bij inspanning
- pijn op de borst
- systolische soufflé 3^e-4^e IC links of bij de apex (soufflé neemt toe bij persen)
- galloppritme (S4)

Aanvullende diagnostiek

- ECG: grote precordiale QRS complexen (hypertrofie), nauwe (<40ms) en diepe Q's >3mm in de onderwand en lateraal.
- Echocardiografie

Interventies

- Bij syncope bij een (verdenking op) hypertrofische cardiomyopathie is opname in de kliniek geïndiceerd.

Denk bij een syncope met een soufflé over het hart aan een aortastenose, hypertrofische cardiomyopathie of aortadissectie.

11. Andere aandoeningen met pijn op de borst

Pijn op de borst kan ook van andere aandoeningen in de thorax of buiten de thorax afkomstig zijn.

Gastro-oesofageale reflux

Dit geeft vaak een brandende retrosternale pijn, vaak met een zure smaak in de keel.

Costochondritis

Bij costochondritis is er een inflammatie van de costochondrale overgang (anterieure zijde van de ribben). Het betreft meestal meerdere ribben van costa 2 tot 7. Er is lokale drukpijn, maar geen zwelling. In tegenstelling tot costochondritis is er bij het syndroom van Tietze wél zwelling en is er drukpijn op slechts 1 of 2 ribben[13].

Beiden behandel je met paracetamol of NSAID's.

Herpes Zoster

Herpes zoster is een re activatie van een eerder opgelopen varicella zoster infectie. Het begint met brandende pijn of jeuk in een unilateraal dermatoom. De vesikels ontstaan pas 3-5 dagen later (figuur 163)



Figuur 163 Herpes Zoster op de borstkas. By Fisle - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2558194>

Pneumonie

Is in een ander hoofdstuk beschreven [zie hoofdstuk ademhalingsstoornissen]

12. Key points

1. Pijn op de borst? Denk (ook) aan de 5 levensbedreigende oorzaken:
 - a. Acut myocardinfarct en instabiele AP
 - b. Aortadissectie
 - c. Longembolie
 - d. Spanningspneumothorax
 - e. Oesofagusruptuur
2. Maak bij enige verdenking op cardiale ischemie een ECG.
3. Als nitroglycerine of antacida de pijn doen verminderen, maakt dat cardiale ischemie niet meer of minder waarschijnlijk.

13. Referenties

- 1 Tintinalli JE. *Tintinalli's Emergency Medicine*. 8th ed. Mc Graw Hill 2016.
- 2 Roffi M, Patrono C, Collet J-P, *et al*. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2016;**37**:267–315. doi:10.1093/eurheartj/ehv320
- 3 Goodacre S, Locker T, Morris F, *et al*. How Useful Are Clinical Features in the Diagnosis of Acute, Undifferentiated Chest Pain? *Acad Emerg Med* 2002;**9**:6.
- 4 Akita Chun A, McGee SR. Bedside diagnosis of coronary artery disease: A systematic review. *Am J Med* 2004;**117**:334–43. doi:10.1016/j.amjmed.2004.03.021
- 5 Likelihood ratio (epidemiologie). Wikipedia. 2014. [https://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Likelihood_ratio_\(epidemiologie\)&oldid=41107637](https://nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Likelihood_ratio_(epidemiologie)&oldid=41107637) (accessed 25 Aug 2018).
- 6 Welch RD. Prognostic Value of a Normal or Nonspecific Initial Electrocardiogram in Acute Myocardial Infarction. *JAMA* 2001;**286**:1977. doi:10.1001/jama.286.16.1977
- 7 Wellens syndrome LITFL ECG Library. Wellens Syndr. <https://lifeinthefastlane.com/ecg-library/wellens-syndrome/> (accessed 6 Sep 2018).
- 8 Smith SW, Dodd KW, Henry TD, *et al*. Diagnosis of ST-Elevation Myocardial Infarction in the Presence of Left Bundle Branch Block With the ST-Elevation to S-Wave Ratio in a Modified Sgarbossa Rule. *Ann Emerg Med* 2012;**60**:766–76. doi:10.1016/j.annemergmed.2012.07.119
- 9 Mahajan VS, Jarolim P. How to Interpret Elevated Cardiac Troponin Levels. *Circulation* 2011;**124**:2350–4. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.023697
- 10 Poldervaart JM, Reitsma JB, Backus BE, *et al*. Effect of Using the HEART Score in Patients With Chest Pain in the Emergency Department: A Stepped-Wedge, Cluster Randomized Trial. *Ann Intern Med* 2017;**166**:689. doi:10.7326/M16-1600
- 11 Randomised trial of intravenous streptokinase, oral aspirin, both, or neither among 17,187 cases of suspected acute myocardial infarction: ISIS-2. ISIS-2 (Second International Study of Infarct Survival) Collaborative Group. *Lancet Lond Engl* 1988;**2**:349–60.
- 12 Adler Y, Charron P, Imazio M, *et al*. 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2015;**36**:2921–64. doi:10.1093/eurheartj/ehv318
- 13 Proulx AM, Zryd TW. Costochondritis: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician* 2009;**80**:617–20.

Shock

Auteurs

drs. Gaël Smits, SEH-arts KNMG

drs. Femke Geijssel, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

drs. Frans Rutten, Anesthesioloog

drs. Anita Wandel, specialist ouderengeneeskunde

drs. Thijs van Rheenen, huisarts in opleiding

1. Definities

- Shock: een acute, gegeneraliseerde ontregeling van de circulatie waarbij het zuurstofaanbod in de weefsels inadequaats is in verhouding tot de metabole behoefte^[1]
- CVD: centraal veneuze druk
- Inotropie: versterking van de contractiekracht van het hart (bijvoorbeeld medicamenteus)
- Chronotropie: beïnvloeding van de hartfrequentie (bijvoorbeeld medicamenteus)
- Vasopressor: medicijn dat vasoconstrictie veroorzaakt meestal om de bloeddruk te laten stijgen.
- Packed cells, PRBC, Packed red blood cells: geconcentreerde erythrocyten voor bloedtransfusie (ca 300ml).

2. Leerdoelen

- Je bent in staat shock te herkennen voordat hypotensie is opgetreden.
- Je kan de 4 typen shock van elkaar onderscheiden.
- Je kunt de behandeling van shock starten voordat de definitieve diagnose gesteld is.

¹ Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

3. Inleiding

Shock is een veel voorkomend en belangrijk probleem in de spoedeisende geneeskunde. Wanneer er niet tijdig en adequaat ingegrepen wordt, is de morbiditeit en mortaliteit hoog. De mortaliteit van sepsische shock is 40-60%[2].

Wat is shock?

Shock is een acute, gegeneraliseerde ontregeling van de circulatie waarbij het zuurstofaanbod in de weefsels inadequaat is in verhouding tot de metabole behoefte[1]. Dit zuurstoftekort ontstaat veel eerder dan systemische hypotensie. Bij hypovolemische shock daalt de bloeddruk pas als ongeveer 30% van het bloedvolume verloren is[3]. Het is dus belangrijk om met de initiële benadering de vroege fase van shock te herkennen en te behandelen.

Als shock dreigt op te treden, gaat het lichaam compenseren om het zuurstofaanbod in de meest vitale organen te beschermen. Er is activatie van het sympaticussysteem en uitscheiding van noradrenaline, adrenaline, cortisol en antidiuretisch hormoon en activatie van het renine-angiotensine systeem. Er ontstaat

1. een tachycardie en een verhoogd hartminuutvolume, waardoor meer zuurstof de organen bereikt.
2. vasoconstrictie in de niet direct vitale organen (huid, spieren, nieren, darmen). Daardoor is er meer zuurstofaanbod over voor de vitale organen (hart en hersenen)
3. water en Natrium resorptie in de nieren door aldosteron secretie uit de bijnieren.

In de organen waar zuurstoftekort optreedt, gaan de cellen over op anaerobe stofwisseling. Daarbij komt lactaat vrij en met als gevolg een metabole (lactaat) acidose. Als de shock lang aanhoudt, ontstaat orgaanschade, die uiteindelijk irreversibel is (multiorgaanfalen). Vaak overlijdt de patiënt hieraan.

Samengevat:

Shock → anaerobe stofwisseling → lactaat acidose → celschade → irreversibele celschade → multiorgaanfalen → dood

Tekenen van shock

Vroege tekenen van shock zijn

- tachypnoe
- tachycardie
- capillary refill time > 2 seconden
- koude acra
- gemarmerde huid (fig. 171)

Latere tekenen van shock zijn

- veranderd bewustzijn
- hypotensie
- bradycardie (bij kinderen)
- oligurie
- verhoogd lactaat
- hartstilstand

Let op: Hypovolemische shock met een normale hartfrequentie of (relatieve) bradycardie komt voor bij patiënten met een retroperitoneale bloeding, pacemaker, bètablokker gebruik, bij jonge of atletisch patiënten, of is soms idiopathisch. Bradycardie komt ook voor bij cardiogene shock op basis van een rechter ventrikelfarct waarbij sinus- of AV-knoop disfunctioneren door zuurstoftekort.



Figuur 171 gemarmerde huid bij hypoperfusie. By Nantsupawat T et al - Nantsupawat, Teerapat (2013-01-01). "Obscure Severe Infrarenal Aortoiliac Stenosis With Severe Transient Lactic Acidosis". *Journal of Investigative*

Typen shock

Shock kent vier verschillende typen. Deze kun je op basis van klinische verschijnselen van elkaar onderscheiden.

1. *hypovolemische shock*: tekort aan circulerende volume door bloedverlies, dehydratie (braken, diarree, brandwonden)
2. *cardiogene shock*: pompfalen door myocardischemie, myocarditis, ritmestoornissen,, klepfalen, intoxicaties, en andere oorzaken van hartfalen.
3. *distributieve shock*: relatieve hypovolemie door vasodilatatie ten gevolge van sepsis, anafylaxie, neurogene shock of intoxicatie.
4. *obstructieve shock*: obstructie van de grote vaten door harttamponnade, grote longembolie, spanningspneumothorax, of kritieke aortastenose

Verderop worden deze typen verder beschreven.

Hoe herken je het type shock?

De initiële benadering helpt in het vinden van het type shock[4]

- A: Stridor, wheezing: anafylactische shock. Droge slijmvliezen: hypovolemische shock
- B: Afwezig ademgeruis met gestuwde halsvenen: obstructieve shock door spanningspneumothorax
- C: Luide soufflé: cardiogene shock door klepfalen of septumruptuur. Stuwling v. jugularis: obstructieve shock, rechter hartfalen
- E: Jeuk, urticaria, angio-oedeem: anafylactische shock. Uitwending bloedverlies, bloedbraken, melena: hypovolemische shock
- Secondary assessment: afwezige motoriek en sensibiliteit onder thoracale 6 of hoger(onder tepelniveau): neurogene shock

In de kliniek gebruik je ook aanvullend onderzoek voor het vinden van de oorzaak van de shock

- X-thorax
- ECG

- Lab
- Urinesediment

Op indicatie

- Echo abdomen: hemoperitoneum, aneurysma abdominalis
- Echo cor: tamponnade, klepfalen, hartfalen.
- CT-thorax/abdomen: longembolie, darmischemie, aortadissectie, bron voor de sepsis?

Initiële behandeling van shock

De eerste behandeling van shock is voor alle vier de typen shock hetzelfde

- Geef maximaal zuurstof (tenzij restricties) [zie hoofdstuk ademhalingsproblemen – zuurstoftherapie]
- Geef een bolus ringerlactaat (evt. NaCl 0,9%) in 10 minuten
 - cardiogene shock: 250ml
 - andere typen shock: 500ml
 - kinderen: zie hoofdstuk acute pediatrie [zie hoofdstuk acute pediatrie]
- Specifieke behandeling passend bij het type shock: zie paragrafen hieronder
- Doe na iedere vochtbolus een reassessment en let vooral op
 - verbetering van de tekenen van shock (zie hierboven)
 - tekenen van overvulling (verhoogde CVD, crepitaties, toenemende dyspneu)

Infuusvloeistoffen bij shock

Het doel van vloeistofresuscitatie is om het intravasculaire volume te herstellen en om de cardiac output te verhogen. Daardoor herstelt de zuurstoftoevoer naar de weefsels. Als er alleen dehydratie of hypovolemie is zijn kristalloïden de eerste keus (ringerlactaat, NaCl 0,9%). Bij verbloeding (of anemie) geef je z.s.m. bloedproducten: packed cells, en bij massaal bloedverlies ook fresh frozen plasma, trombocyten. Je hoeft dus niet eerst 1-2L ringerlactaat te geven. Hoe eerder je bloed kan toedienen hoe beter de overleving is.

Na infusie van kristalloïden verdeelt het volume zich over het intravasculaire en interstitiële compartiment. Daardoor blijft van NaCl 0,9% en ringerlactaat slechts 25% intravasculair. Bij glucose 5% is dat slechts 5%. Hierdoor is glucose 5% niet geschikt voor vloeistofresuscitatie.

Tabel 1 Samenstelling kristalloïde vloeistoffen[5]

	[Na+] mmol/L	[Cl-] mmol/L	[K+] mmol/L	[Ca2+] mmol/L	[Glucose] mmol/L	[Lactaat] mmol/L	mosmol/kg	pH
NaCl 0,9%	154	154					308	5
Ringerlactaat	131	111	5,4	2		29	278	6
Glucose 5%					278		278	5

Er zijn ook nadelen aan kristalloïden. Het verdunt stollingsfactoren en overresuscitatie beschadigt de vaatwandfunctie (glycocalyx).

In tegenstelling tot ringerlactaat veroorzaakt NaCl in grotere hoeveelheden een zogenaamde hyperchloremische acidose. Hierdoor stijgt ook het Kalium.. NaCl 0,9% is geassocieerd met een iets verhoogde kans op nierschade[6]. Daarom heeft ringerlactaat de voorkeur bij vloeistofresuscitatie.

NaCl 0,9% heeft alleen de voorkeur bij

- traumatisch hersenletsel
- matig tot ernstige hypothermie (<32°C)[7]
- hypo-/ of hypernatriëmie

Vasopressie

Als de shock na één of meerdere vochtbolussen niet verbetert, start je klinisch op ICU of SEH met medicatie om de shock te bestrijden. Noradrenaline is het meest gebruikte middel en kan voor alle typen shock gebruikt worden. Alleen bij anafylaxie is een adrenalinepomp beter.

Noradrenaline geeft voornamelijk perifere vasoconstrictie, en enige inotropie van het hart.

Adrenaline geeft ook vasoconstrictie, heeft meer inotropie en chronotropie en voorkomt vrijkomen van histamine bij anafylaxie.

Andere middelen zoals dopamine, dobutamine hebben geen voordelen en soms meer bijwerkingen dan noradrenaline bij hypotensieve shock[8,9].

Hieronder gaan we dieper in op de vier typen shock.

4. Hypovolemische shock

Bij hypovolemische shock is er intravasculaire ondervulling door dehydratie of bloedverlies. Denk bij bloedverlies aan 'blood on the floor, and four places more'[3].

- bloedverlies extern ('on the floor')
- bloedverlies intern ('for places more')
 - hemothorax: meestal door trauma
 - abdominaal (o.a.):
 - gastro-intestinaal: bovenste of onderste tractus digestivus
 - lever- of miltruptuur: spontaan of traumatisch
 - bekken en retroperitoneal: aneurysma abdominalis, spontaan bij antistolling, bekkenfractuur.
 - fractuur lange pijpbeenderen femurschacht, humerus, of in de weefsels.

Dehydratie

Bij dehydratie is er een tekort aan totaal water in het lichaam, dus over alle compartimenten verdeeld. Het totaal lichaamswater bij volwassenen is ongeveer 60% (zuigeling 80%, kind 70%, man 60%, vrouw 50%, oudere mannen 50%, oudere vrouwen 45%) en is onderverdeeld in verschillende compartimenten[2]:

Totaal lichaamswater 60%, 42L

- intracellulair 40%
- extracellulair 20%
 - interstitieel 15%
 - intravasculair water 5%

NB. het totale bloedvolume is 8% (5-6L)

Water beweegt zich tussen deze compartimenten gedreven door streven naar[2]

- osmotisch evenwicht
- elektrisch evenwicht
- zuur base evenwicht

De vaatwand is vrijelijk doorlaatbaar voor elektrolyten en water. Daarom is de osmolaliteit intravasculair en interstitieel gelijk.

In tegenstelling, het celmembraan is alleen vrijelijk doorgankelijk voor water en niet-geïoniseerde moleculen zoals CO₂. De intracellulaire osmolaliteit is daarom gelijk aan extracellulair. De natrium-kalium pomp zorgt voor actief transport van kalium in de cel. Het intracellulaire kalium is daarom hoog (150 mmol/L) en het natrium laag (10 mmol/L). [2]

Natrium en zijn bijbehorende anionen (Cl⁻ en HCO₃⁻) zijn grotendeels verantwoordelijk voor de osmolaliteit in de intravasculaire en interstitiële ruimte. Binnen de cel is kalium het meest verantwoordelijk voor de osmolaliteit.

Waterinname en -verlies

In de normale situatie is de waterhuishouding in evenwicht (inname = verlies).

In de hypothalamus zorgen baro- en osmoreceptoren voor het dorstgevoel, en dus voor meer of minder vochtinname.

In de fysiologische situatie is er verlies van water en elektrolyten door:

- verdamping via huid en ademhalingsorganen
- verlies via het maagdarmkanaal
- verlies via de nieren. De nieren reguleren het volume en de osmolaliteit van het extracellulaire vocht door meer of minder uit te scheiden.

Oorzaken van dehydratie

De meest voorkomende oorzaken van dehydratie zijn:

- te weinig vochtintake: ouderen (verminderd dorstgevoel, cognitieve- of mobiliteitsproblemen,) lichamelijke inspanning, slikproblemen.
- te veel verdamping: koorts, brandwonden, inflammatoire huidaandoeningen, zweten bij inspanning,
- renale en gastro-intestinale (GI) verliezen: diuretica, glucosurie bij diabetes mellitus, diabetes insipidus, braken, diarree, pancreatitis, ascites

Classificatie van dehydratie

Bij volwassenen wordt dehydratie vaak onderverdeeld met behulp van osmolaliteit.

- Isotoon: evenveel water als natriumverlies (bijv. gastro-intestinaal verlies)
- Hypertoon (osm >300 mOsm/kg, Na>145 mmol/L): meer water- dan natriumverlies (bijv. onvoldoende intake)
- Hypotoon (osm <280 mOsm/kg, Na<135 mmol/L): meer natrium- dan waterverlies (bijv. diuretica)

Ernst van de dehydratie

Helaas zijn klinische tekenen niet betrouwbaar in het bepalen van de hoeveelheid dehydratie, zowel bij kinderen als ouderen[10–12]. Hoe meer tekenen aanwezig zijn hoe zekerder de diagnose dehydratie is[10]. Het meest voorspellend zijn bij kinderen zijn: ziek-zijn, verzonken ogen, verminderde turgor van de huid, zwakke pols. Andere tekenen zijn tachypnoe, tachycardie, verlengde capillaire refill, verminderde diurese, droge slijmvliezen

Afname van lichaamsgewicht is de enige betrouwbare maat van dehydratie[13]. Bijvoorbeeld 3kg verlies bij een gewicht van 30kg is 3L of 10% dehydratie.

Als er geen initieel gewicht is, kun je als vuistregel aanhouden

- Shock: 10% of meer dehydratie
- Teken van dehydratie zonder shock: 5%

Aanvullend onderzoek

Laboratorium: bloedbeeld, elektrolyten, nierfunctie en glucose.

Een disproportionele stijging van het ureum (ureum/kreatinineverhouding > 1:10) is een aanwijzing voor dehydratie of een bloeding in de bovenste tractus digestivus.

Interventies

- Shock: Geef (evt. herhaalde) vochtbolus met ringerlactaat (of evt. NaCl 0,9%)
- Dehydratie:
 - rehydratie mag in principe snel als het snel ontstaan is bijv. acute gastroenteritis
 - rehydratie langzaam over 24-48uur bij
 - kinderen
 - ernstige hypo-/hypernatriëmie
 - diabetische ketoacidose / hyperglykemisch hyperosmolair syndroom
 - rehydratie bij kinderen bij een normale maagdarmpunctie in principe altijd oraal of via maagsonde.
 - dehydratie bij ouderen buiten het ziekenhuis ontstaat vaak traag. Rehydreren kan oraal of eventueel met subcutaan infuus [hypodermoclyse; zie hoofdstuk vaardigheden]
 - rehydratie intraveneus bij volwassen patiënten die opgenomen worden.
- Complicaties van vochttherapie (m.n. bij intraveneuze rehydratie)
 - Overvulling, hartfalen (meer risico bij ouderen, of pre-existent verminderde cardiac output)
 - Elektrolyten shifts van natrium en kalium.
 - Hersenoedeem of demyelinisatie (m.n. bij te snelle correctie van hypo-/hyponatriëmie.
- Controleer regelmatig hydratietoestand en elektrolyten bij ernstige dehydratie (zie lokale protocollen)

Elektrolytstoornissen

Afwijkingen in natrium- en kaliumwaarden komen frequent voor in de spoedzorg.

Natrium en kalium zijn beiden elektrisch geladen en bewegen alleen door actief transport (door kanalen en uitwisselaars) door de celmembraan. Water beweegt vrijelijk over de celmembraan en zorgt voor osmotisch evenwicht. Natrium bevindt zich vooral extracellulair (buiten de cel), Kalium vooral in cel (intracellulair).

Hyponatriëmie

Bij hyponatriëmie het is $\text{Na} < 135 \text{ mmol/L}$. Het verloopt vaak asymptomatisch. Hoe sneller het ontstaat en hoe lager het natrium, hoe meer kans op symptomen. De symptomen zijn aspecifiek (verminderde eetlust, misselijk, braken, zwakte) en op neurologisch gebied (verwardheid, insult, coma, hersenoedeem, hersenstamhernatie).

Oorzaken

Er zijn vele oorzaken van hyponatriëmie. De meest voorkomende is dehydratie met meer natrium dan waterverlies (hypotone dehydratie). Maar er zijn ook andere oorzaken, zoals overvulling (hartfalen, levercirrose, nefrotisch syndroom), SIADH, of slechte voeding (te weinig zout en eiwit met teveel water: 'tea and toast dieet')[14].

Om achter de oorzaak te komen zijn nodig

- anamnese
- inschatting van de vochtstatus van de patiënt
- osmolaliteit in bloed en urine
- natrium in bloed en urine.

Doorloop daarmee het algoritme op <https://www.hetacuteboekje.nl> bij hyponatriëmie. Daar staat ook een schema voor de behandeling.

Interventies

- Bij hypotensie: geef een vochtbolus. Stop direct met vocht ná verdwijnen van de shockverschijnselen

- Bij een $\text{Na} < 120 \text{ mmol/L}$ met verminderd bewustzijn of insult: geef NaCl 3% 100ml in 15min (4ml/kg bij kinderen). Zn. herhalen tot herstel symptomen (meestal is Na stijging van 4-6mmol voldoende)
- Geef GEEN intraveneus vocht als er geen hypotensie is!! Wacht totdat de oorzaak achterhaalt is. Zomaar een 500ml i.v. NaCl 0,9% of ringerlactaat kan een ernstige daling van het natrium geven!![15]
- Neem de oorzaak weg

Klinische behandeling:

- Zie www.hetacuteboekje.nl

Hypernatriëmie

Bij een hypernatriëmie ($> 145 \text{ mmol/L}$) is er vaak een enorm tekort aan totaal lichaamswater en is er een relatief slechte prognose. Het komt voor bij ouderen en mensen die afhankelijk zijn van anderen voor vochtintake. De oorzaken zijn verminderde intake of verhoogd verlies van water, zoals bij braken, diarree, transpireren, brandwonden, diuretica, verliezen via stoma of maagsonde.

Interventies

- Shock: geef een vochtbolus met NaCl 0,9% of ringerlactaat
- Behandel het onderliggend lijden.

Klinische behandeling

Zie www.hetacuteboekje.nl

Hypokaliëmie

Een hypokaliëmie ($< 3.5 \text{ mmol/L}$) is de meest voorkomende elektrolytstoornis. Het verloopt vaak asymptomatisch. Kalium is een intracellulair kation dus een laag kalium in het bloed betekent een enorme kalium deficiëntie. Bij een hypokaliëmie is er vaak ook een hypomagnesiëmie.

De symptomen van een ernstige of snel ontstane hypokaliëmie zijn:

- neurologisch: paresthesie, verminderde reflexen, spierzwakte, verwardheid, paralyse
- cardiaal: hartritmestoornissen (bradycardie, hartblok, atriumfibrilleren, ventrikelfibrilleren, asystolie), afgevlakte T-golf of verlengd QTc tijd.
- renaal: metabole acidose

Een hypokaliëmie ontstaat door

- verminderde inname: ondervoeding, alcoholisme
- verhoogd verlies
 - renaal: o.a. diuretica; steroïden, renale tubulaire defecten, metabole acidose.
 - gastro-intestinaal: braken, diarree.
 - huid: zweten, brandwonden.
- kalium shift in de cel: alkalose, medicatie (insuline, bèta-agonisten)

Interventies

- Bij ZEER ernstige ritmestoornissen met shock: 10 mmol KCl over 10 min[16]. CAVE: Snel toedienen van kalium geeft kans op ritmestoornissen en is schadelijk voor de vaatwand. Dien dus verdund toe, of over een centrale lijn onder ECG-bewaking.
- Behandel de oorzaak
- Bepaal het magnesium. Corrigeer ook de eventuele hypomagnesiëmie, anders stijgt het kalium niet.
- Corrigeer het kalium met een kaliuminfuus: zie www.hetacuteboekje.nl

Hyperkaliëmie

Hyperkaliëmie ($>5.5\text{mmol/L}$) is de meest gevaarlijke elektrolytstoornis. Het verloopt vaak asymptomatisch tot aan een hartstilstand. Soms zijn er de volgende verschijnselen:

- gastro-intestinaal: braken, misselijk, diarree.
- neuromusculair: spierkramp, zwakte, paralyse (soms focaal), tetanie.
- cardiaal: alle aritmieën kunnen voorkomen. hartbloks, tachy-/ bradycardieën, ST-elevaties, sine-wave.
- klassiek ECG patroon (komt voor in 50% van patiënten) verloopt als volgt met stijging van het kalium: spitse T-toppen $\rightarrow$ vlakke P-toppen $\rightarrow$ verlenging PR $\rightarrow$ verlenging QRS



Figuur 172: ECG afwijkingen bij hyperkaliëmie (6.0mmol/L) a) lage p-toppen, spitse T's, bradycardie. b) herstel na Calcium i.v.

De oorzaken van hyperkaliëmie zijn:

- meest voorkomend: pseudohyperkaliëmie = door hemolyse tijdens bloedafname
- toename intake of absorptie: medicamenteus, transfusie van langer opgeslagen bloed, GI bloeding
- verminderde renale uitscheiding: medicamenteus (NSAIDs, kaliumsparende diuretica, ACE remmers), nierfalen, tubulair defect, aldosterondeficiëntie.
- celverval: rabdomyolyse, weefselnecrose, crush injury, hemolyse
- Kalium shift uit de cel: acidose, insulinedeficiëntie, medicamenteus (bètablokkers), hyperkaliëmische periodische paralyse.

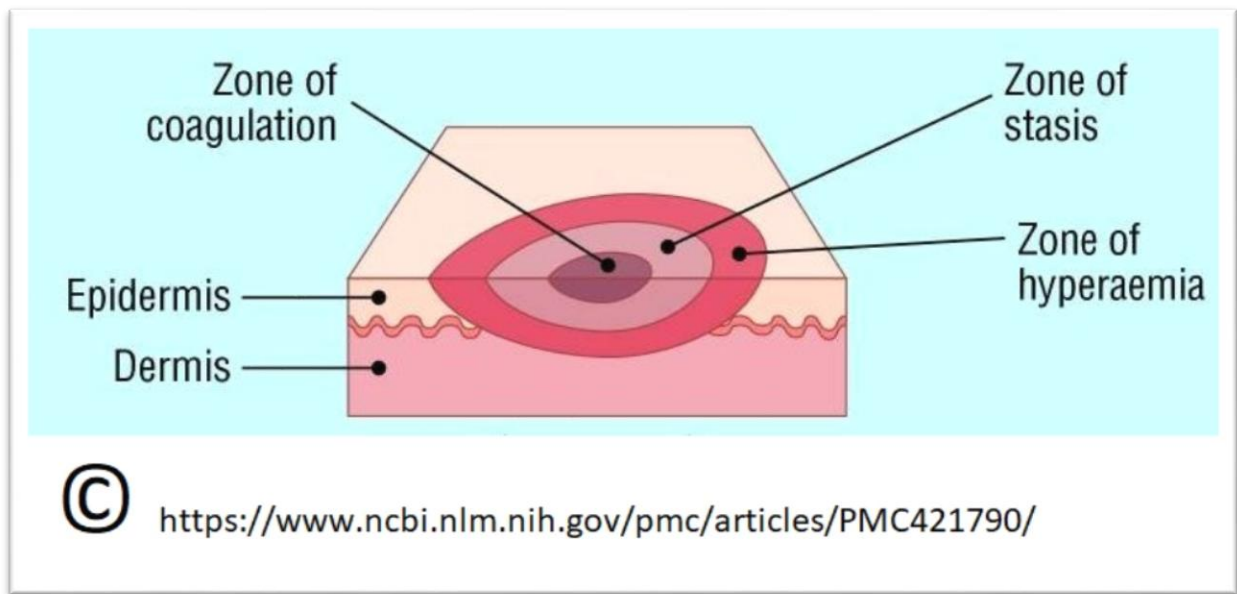
Interventies

- cardiale monitoring met defibrillator in de buurt
- kalium $>6.5\text{mmol/L}$ of ECG afwijkingen: direct calciumchloride 10% 10 ml i.v. of calcium gluconaat 10% 20-30 ml over 3-5 min i.v. (effect in 1-3min). Daarna verder met onderstaande behandelingen
- specifieke behandeling[17]:
 - zie verder: www.hetacuteboekje.nl

Brandwonden

Brandwonden kunnen ontstaan door contact met hete voorwerpen of vloeistoffen, stoom of chemische stoffen.

Bij diepe brandwonden zijn er 3 zones (fig.175): centraal de coagulatie (irreversibel), daarnaast een zone van stase (potentieel reversibel) en een buitenzone met erytheem (reversibel). Erytheem herstelt altijd volledig. De 'stase' zone kan (deels) herstellen bij goede resuscitatie en brandwondenzorg.



Figuur 175: zones bij brandwonden en effecten van adequate en inadequate resuscitatie. *Reproduced from [ABC of burns: pathophysiology and types of burns, Hettiaratchy S, Dziewulski P, 329, 148, 2014] with permission from BMJ Publishing Group Ltd.*

Dieptebeoordeling

De dieptebeoordeling is belangrijk voor de behandeling. Dieptebeoordeling is zelfs bij ervaren artsen niet altijd betrouwbaar.

Eerstegraads verbranding (fig.176)

- roodheid met aanwezige capillary refill
- geen blaren
- pijnlijk
- sensibiliteit intact
- soepel
- genezing binnen enkele dagen
- droog aspect



Fig.176: eerste graads (zon) verbranding. Kelly Sue DeConnick from Kansas City, MO, USA [CC BY-SA 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>)]

Oppervlakkig tweedegraads brandwond (fig.177)

- schade tot een deel van de dermis. De haarfollikels, zweet- en talgklieren zijn nog intact, voor opnieuw uitgroeien van epitheel.
- blaren met daaronder roodheid
- intacte en niet-vertraagde capillary refill
- zeer pijnlijk
- sensibiliteit van de wond intact
- soepel
- vochtig aspect
- genezing zonder littekenvorming binnen 2 weken



Fig.177 oppervlakkig tweedegraads brandwond. Stonegaze [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

Diep tweedegraads brandwond (fig.178)

- schade van de gehele dermis. Epitheel moet vanuit de wondranden terug groeien.
- vlekkelig dof rood of wit
- enige blaarvorming
- vertraagde tot afwezige capillaire refill tijd.
- matig tot afwezige sensibiliteit
- soepel tot stug
- genezing met littekenvorming langer dan 3 weken, vaak met excisie en huidtransplantatie.

Derde graads brandwond (fig.178)

- wit, beige bruin, of verkoold

- afwezige capillary refill
- geen blaren
- sensibilliteit verdwenen
- stug
- genezing > 3 weken met excisie en huidtransplantatie.



Fig.178. Derdegraads (wit, bruin) en diep tweedegraads brandwonden (rood) door ontplofte e-sigaret. Clifford Sheckter, Arhana Chattopadhyay, John Paro and Yvonne Karanas [CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)]

Grootte van de brandwond

Bij grotere brandwonden maak je in inschatting van het percentage totaal verbrand lichaamsoppervlak (TVLO) met de regel van negen (volwassenen). Je telt hierbij alleen 2^e en 3^e graads brandwonden mee, omdat eerstegraads brandwonden geen significante problemen geven. Vaak overschatten onervaren artsen het TVLO.

Voor de wat kleinere brandwonden gebruik je de grootte van de handpalm van de patiënt inclusief gesloten vingers. Dit is gelijk aan 1% TVLO.

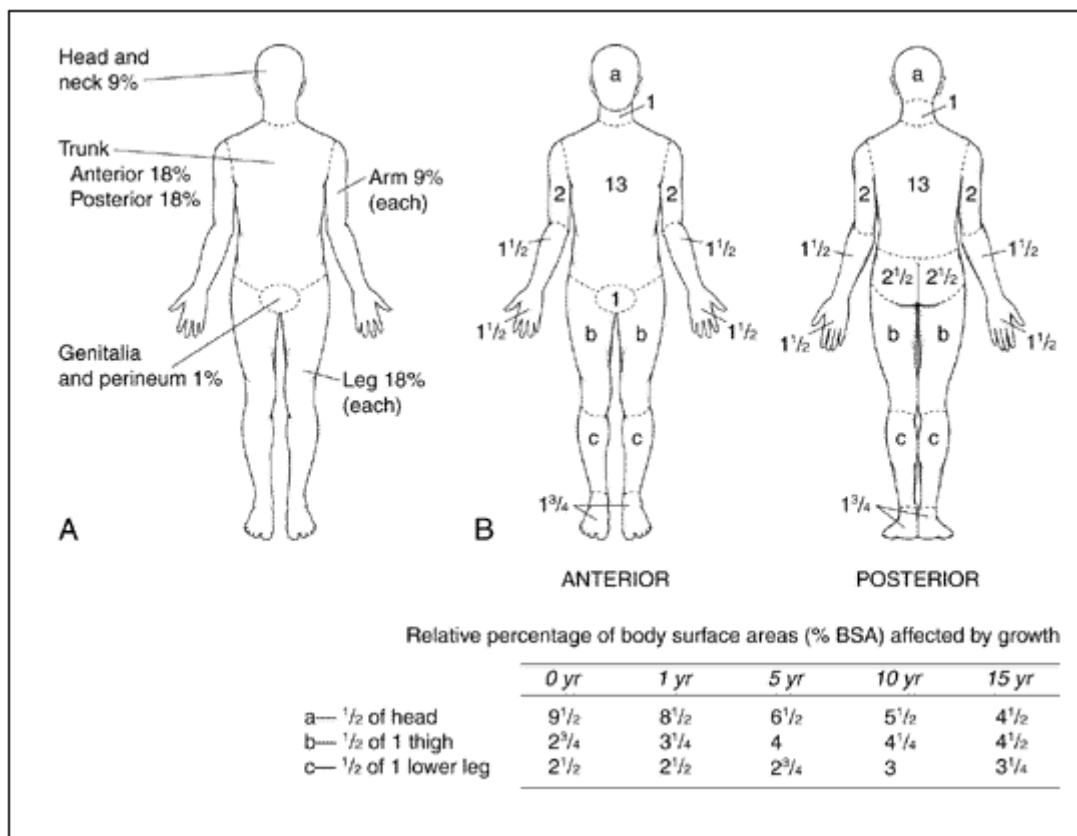


Fig.179: (A) Regel van negen bij brandwonden bij volwassenen. (B) Percentages lichaamsoppervlak bij kinderen. U.S. Department of Health and Human Services [Public domain]

Bijkomend letsel bij brandwonden

Inhalatieletsel

Je kan inhalatieletsel vermoeden als de patiënt rook ingeademd heeft in een afgesloten ruimte, verbranding in het gelaat heeft, verbrande neusharen of roet in de keel. Helaas zijn die tekenen niet zo betrouwbaar. Als een patiënt hypoxisch is, een stridor heeft of zwart sputum ophoest is snelle intubatie noodzakelijk. In de andere gevallen laat je eerst met een (flexibele) scoop in de bovenste luchtwegen kijken of intubatie wel noodzakelijk is [18].

Er zijn drie typen inhalatieletsel:

1. Inhalatie van hete gassen of stoom waarbij er verbranding is van de bovenste luchtwegen. Meestal is er dan zwelling en irritatie van het gebied tot en met de stembanden. Alleen stoom kan dieper doordringen.
2. Inhalatie van irriterende gassen. Als een gas goed wateroplosbaar is zoals chloor, dan is er vrijwel direct irritatie en zwelling van de bovenste luchtwegen en ogen. Gassen die minder wateroplosbaar zijn dringen dieper door en geven een chemische pneumonitis. De klachten van kortademigheid, hoesten en longoedeem treden pas op na een aantal uren tot een dag.
3. Inhalatie van gassen met systemische toxiciteit. Het gas komt in de circulatie terecht en zorgt daar voor toxiciteit. Meest bekend is koolmonoxide (CO) en cyanide. Beiden komen vrij bij de meeste branden in afgesloten ruimten.
 - a. *Koolmonoxidevergiftiging*: [Zie hoofdstuk ademhalingsproblemen]
 - b. *Cyanidevergiftiging*
Cyanide komt vrij bij branden en komt voor in de chemische industrie, bijvoorbeeld voor reinigen van metalen. Cyanide kan ingeademd (blauwzuurgas) of ingenomen worden. Het verhindert het aerobe metabolisme in de mitochondriën in de cel. Daardoor ontstaat cellulaire hypoxie, lactatacidose, hypotensie en hartstilstand.

Interventies

Geef maximaal zuurstof. Bepaal het CO-gehalte. Een cyanidebepaling duurt uren, daarop kan je dus niet wachten. Bij een vermoeden én ernstige verschijnselen geef je hoge dosis vitamine B12 i.v. (hydroxocobalamine) of natriumnitriet i.v. als antidotum. Zie verdere behandeling op www.vergiftigingen.info

Verdamping en verlies van huidfunctie

Bij grotere brandwonden (vanaf 20% TVLO) kan na uren hypovolemische shock ontstaan door verdamping vanuit de brandwond. Verder ontstaat er gegeneraliseerd oedeemvorming door uittreden van vocht uit de bloedbaan. Dit komt door inflammatoire mediators uit de brandwond. Let op: als de patiënt binnen het eerste uur in shock raakt is dit niet ten gevolge van de brandwond, maar door bijvoorbeeld trauma, of een intoxicatie (koolmonoxide, cyanide, of overdose)

Traumatisch letsel

Een patiënt met verbrandingen kan bij de explosie of vluchtpoging ook traumatisch letsel opgelopen hebben. Dus een brandwondenpatiënt met shock hoeft dus niet (alleen) een CO of cyanidevergiftiging te hebben, maar kan ook bijvoorbeeld een inwendige verbloeding of spanningspneumothorax hebben.

Shock in eerste uur na brandwonden: verdenk traumatisch letsel, CO- of cyanidevergiftiging.

Shock na het eerste uur: onderresuscitatie bij verdamping en oedeemvorming door de brandwond of traumatisch letsel.

Compartimentsyndroom

Circulaire derdegraads brandwonden bij de hals of extremiteiten kunnen de bloedtoevoer afsluiten (compartimentsyndroom). Dit komt door oedeem in de subcutis bij een niet-rekbare huid. Derdegraads brandwonden rondom de thorax, kunnen de ademhaling belemmeren. De behandeling is escharotomie (klinisch), ofwel het opensnijden van de harde huidlagen op bepaalde plekken. Zie <https://emedicine.medscape.com/article/80583-overview>

Behandeling van brandwonden en rookinhalatie

- Initiële benadering.
 - Geef maximaal zuurstof bij shock of verdenking op koolmonoxide of cyanide vergiftiging.
 - Bij (verdenking) inhalatieletsel: laat patiënt klinisch beoordelen voor noodzaak tot intubatie.
 - Bij verlaagd bewustzijn: denk aan koolmonoxide of cyanide vergiftiging.
 - Bepaal het koolmonoxide gehalte in een (veneuze) bloedgas
- Koel de brandwond met lauw stromend water (15-30°C) gedurende 10 minuten[19]. Koelen is effectief tot 3 uur na het ontstaan van de brandwond.
- Spoel chemische verbrandingen minimaal 15 minuten. Chemische oogverbrandingen 30 minuten[20].
- Zorg dat de patiënt niet afkoelt, dus spoel alleen de brandwond zelf, niet langer dan nodig, en houd de patiënt warm met een deken.
- Onderzoek alle brandwonden (m.u.v. kleine oppervlakkige) met steriele materialen en handschoenen.
- Smeer niets op de wond tot de diepte beoordeeld is.
- Dek de wond af met huishoudfolie als je doorstuurt naar de SEH. Niet circulair inpakken i.v.m. afklemmen van de bloedtoevoer.
- Geef pijnstilling: paracetamol, NSAID en zo nodig opioïden met eventueel esketamine in pijnstillende dosis[18]. [zie pijnstilling]

- Eerstegraads brandwond: bedek het erytheem met een gaas, folie, of vaseline- of aloë vera zalf[18].
- Tweedegraads: reinig de wond met water en zeep. Je kunt blaren intact laten, aspireren met een steriele naald of volledig verwijderen. Hier is geen consensus over. Bedek de wond met een niet-klevende laag (bijv. paraffinekompres) met daarboven een absorberend gaas. Verschoon het verband als het verzadigd is (meestal na 1 of meerdere dagen). Speciale verbanden (hydrocolloïd, hydrofiber, hydrogel, zilver- of siliconegecoate verbanden*) geven een iets snellere wondgenezing en er is soms minder vaak een verbandwissel nodig. De kosten zijn vaak (veel) hoger en het wetenschappelijk bewijs is mager[21]. Gebruik geen zilversulfadiazine crème, omdat het de wondgenezing vertraagd[21]. Beoordeel de wond na 48-72 uur opnieuw, omdat de diepte kan toenemen[22].
- Derdegraads en diep-tweedegraads: bedek met niet-klevende wondbedekking* en verwijs voor verdere behandeling. Vaak is necrotomie en huidtransplantatie nodig.
- Consulteer de 2^e lijn bij [23]:
 - diep tweedegraads of derdegraads brandwonden.
 - tweedegraads brandwonden in gelaat, handen, voeten, perineum, geslachtsdelen.
 - verdenking op inhalatieletsel
 - chemische verbrandingen
 - blootstelling aan hoogspanning
- Rehydratie met ringerlactaat i.v.m. verdamping
 - Volwassenen vanaf 15% TVLO (2^e en 3^e graads): 3ml/kg/TVLO per 24 uur
 - Kinderen vanaf 10% TVLO (2^e en 3^e graads): 3ml/kg/TVLO per 24 uur. Dit is bovenop de normale infuusbehoefte.
 - Geef de eerste helft ringerlactaat in eerste 8 uur, de rest over 16uur.
 - Pas het infuus aan op basis van de urineoutput (blaaskatheter) om onder- of overresuscitatie te voorkomen. Volwassenen 0,5mg/kg/u, kinderen <30kg 1ml/kg/u.

* Voor meer informatie over wondbedekkers: <http://www.wondbedekkers.nl/wondbedekkers-achtergrondinformatie.htm>

Verbloedingsschok

Bloedverlies kan uitwendig en inwendig optreden. Als er voldoende bloed verloren is, raakt de patiënt in shock (zie 'Tekenen van shock'). Shock door verbloeding heeft een hoge mortaliteit. Inwendig bloedverlies is zonder aanvullend onderzoek vaak moeilijk te diagnosticeren. Een hemoperitoneum geeft slechts in de helft van de patiënten drukpijn bij lichamelijk onderzoek. Ook minder opvallend zijn uitwendig bloedverlies door ingeslikt bloed van een neusbloedingen of een langdurig bloedende hoofdwond.

Behandeling van verbloedingsschok (algemeen)

- Stop de bloeding z.s.m.
- Geef maximaal zuurstof [zie zuurstoftherapie hoofdstuk ademhaling]
- Vloeistofresuscitatie
 - Start met 500ml ringerlactaat (evt. NaCl 0,9%) in 10min
 - Bij persisterende shock: geef z.s.m. bloedproducten als ze beschikbaar zijn. [zie ook verdieping infuusvloeistoffen]
- Beoordeel het effect van je therapie (vitale parameters, urineoutput).

Behandeling van uitwendige bloedingen

- Stop z.s.m. de bloeding!!
 - Geef direct compressie op de wond.

- Breng een bloeddrukband (of speciaal tourniquet) aan als de bloeding niet meteen wil stoppen [zie hoofdstuk vaardigheden]
- Het heeft geen zin om grote arteriën af te drukken, omdat collateralen binnen 1 minuut weer bloed toevoeren. Ook een extremitet omhoog leggen werkt onvoldoende[24].

Behandeling van inwendige bloedingen

- Stop de bloeding z.s.m. Dit vereist bijna altijd behandeling in de kliniek:
- Hemothorax: thoraxdrainage, of soms thoracotomie (klinisch)
- Oesofagusvarices, maag- of duodenumbloeding: gastroscopie (klinisch)
- Darmbloeding: coloscopie of endovasculaire embolisatie (klinisch)
- Fluxus postpartum: Oxytocine 5 E i.m. of langzaam i.v., uterusmassage, blaaskatheterisatie.
- Lever- of miltruptuur: Endovasculaire embolisatie (klinisch) of laparotomie, soms alleen observatie op de ICU indien geen shock.
- Fractuur femurschacht: Repositie en immobilisatie door tractie, daarna operatief

Het stoppen van een ernstige bloeding heeft hoge prioriteit! Hoe meer bloedverlies er is, hoe hoger de mortaliteit[25].

Aandachtspunten

Stop antistolling

Vergeet niet anticoagulantia (vitamine K antagonisten, directe orale anticoagulantia) te stoppen en te antagoniseren bij levensbedreigende bloedingen. Zie ziekenhuisprotocol of de 'Richtlijn antitrombotisch beleid'[26].

Is de bloeding niet direct levensbedreigend, overleg dan eerst met een internist, hematoloog of cardioloog of de antistolling tijdelijk gestopt kan worden. Bij laag risico op een trombo-embolie is dat meestal mogelijk (zoals bij geïsoleerd atriumfibrilleren met CHADS-VASC 0-7, recidiverende TIA's zonder cardiale emboliebron, eenmalige TIA, na eerste veneuze trombo-embolie >3 maanden geleden)[26].

Permissive hypotensive resuscitation

Het uiteindelijke doel van resuscitatie van shock is herstel van perifere oxygenatie. Echter, in het geval van persisterend ernstig bloedverlies, kan resuscitatie naar een normale bloeddruk juist meer bloedverlies, verdunning van stollingsfactoren en dus ook mortaliteit betekenen. Als je korte tijd een lagere bloeddruk nastreeft kan dat gunstig zijn bij ernstige traumapatiënten[27]. Bij een geruptureerd aneurysma abdominalis is gunstig effect alleen aangetoond in dierstudies[28,29].

Uitgangspunten van permissive hypotensive resuscitation (of delayed volume resuscitation) zijn

- Het betreft een hemorragische shock door trauma of geruptureerd aneurysma abdominalis.
- De bloeding is nog niet tot staan gebracht.
- De streefwaarde voor de systolische bloeddruk is 50-100mmHg of het bij bewustzijn blijven van de patiënt[29].
- Het gaat om delayed volume resuscitation, dus het is tijdelijk. Het doel zo snel mogelijk hemostase te bereiken, gevolgd door normotensieve volume resuscitatie!
- Het is gecontra-indiceerd bij traumatische hersenletsel, zwangeren en kinderen[30].

Tranexaminezuur

Dit middel remt de afbraak van een al gevormd stolsel. Hoe eerder je het geeft hoe minder mortaliteit. De indicaties zijn

- Hemorragische shock bij trauma in de eerste 3 uur na het letsel (intraveneus)[31].
- Postpartum bloeding (intraveneus)[31]
- Menorragie (per os)

- Epistaxis (lokaal aanbrengen op een gaasje)
- Bloeding na tandextractie (mondspoeling of op een gaasje bijten)

Voor andere typen bloedingen is nog te weinig research beschikbaar.

Je kan het lokaal en intraveneus gebruiken. De intraveneuze dosering is 1g in 10min, bij ernstige bloedingen gevolgd door een continu infuus van 1g over 8 uur.

Transfusie (klinisch)

Als een patiënt in shock is door een verbloeding, schakel dan zo snel mogelijk over van ringerlactaat naar packed cells. Ringerlactaat (en NaCl 0,9%) verdunt namelijk het bloed waardoor het zuurstoftransport afneemt en stollingsfactoren verdund raken.

Een bloedgroepbepaling (type & screen) duurt ongeveer 45 minuten, dus gebruik bij massaal bloedverlies initieel O negatief bloed of eventueel ongekruisd type specifiek bloed[2]. Bij massaal bloedverlies geef je ook Fresh Frozen Plasma (FFP) en trombocytenconcentraat in een vaste verhouding tot het aantal packed cells (zie ziekenhuisprotocol transfusie bij massaal bloedverlies).

5. Distributieve shock

Het mechanisme achter dit type shock is vaatverwijding. Hierdoor is er een relatief tekort aan circulerend bloedvolume en ontstaat dus shock. De oorzaken zijn

- sepsis
- anafylaxie,
- hoge dwarslaesie (neurogene shock)
- intoxicaties met vaatverwijdende middelen

Septische shock

Bij sepsis is meestal een combinatie van distributieve, hypovolemische en cardiogene shock. Er is vaak een absolute hypovolemie door gastro-intestinaal verlies, verlies door zweten, verminderde intake en verminderde pompfunctie door circulerende infectiemediators[4].

Infectiemediators in de bloedbaan zorgen voor het zogenaamde Systemic Inflammatory Response Syndroom (SIRS).

SIRS kun je herkennen aan deze criteria (minimaal 2 van de 4):

- temperatuur > 38°C or < 36°C
- polsfrequentie > 90/min
- ademprequentie > 20/min of PaCO₂ < 32 mmHg (4,3 KPa)
- leukocyten > 12/nL , < 4/nL , of > 10% neutrofielen

SIRS verschijnselen door een infectie noem je sepsis (SIRS + infectie = sepsis). SIRS kan ook voorkomen zonder infectie, bijvoorbeeld bij een pancreatitis.

Septische shock is gedefinieerd als sepsis + shock (systolische tensie < 90 mmHg of >40 mmHg onder de normale systolische bloeddruk + shock blijft na initiële vochttoediening).

Niet iedereen met positieve SIRS criteria heeft een sepsis of septische shock[32]. Een tonsillitis kan bijvoorbeeld ook koorts en tachycardie veroorzaken. SIRS criteria zijn er om je alert te maken op een mogelijke ernstige infectie. Klinisch wordt SIRS gebruikt om empirisch antibiotica te starten bij minimaal 2 SIRS-criteria plus verdenking op een infectie. Sommige ziekenhuizen gebruiken qSOFA [link <https://www.qsofa.org/>] in plaats van SIRS. qSOFA is echter minder sensitief dan SIRS voor het detecteren van een ernstige infectie[32].

De meest voorkomende oorzaken van sepsis zijn:

- urosepsis

- pneumonie
- intra-abdominale infectie

Vrij zeldzaam, maar levensbedreigend is de necrotiserende weke delen infectie ('necrotiserende fasciitis'). Dit is een bacteriële infectie van de subcutis of spierfascie. Deze infectie verspreidt zich snel in de subcutis en veroorzaakt uiteindelijk multiorgaanfalen. Denk er in een vroeg stadium aan bij:

- buitenproportioneel veel pijn, ten opzichte van de bevindingen aan de huid
- soms lokale purpura of crepiteren door gasvorming
- onbegrepen tachycardie of zieke patiënt

Interventies bij septische shock

- Geef maximaal zuurstof.
- Geef ringerlactaat 500ml i.v. in 10min (evt. NaCl 0,9%), en reassess het effect. Soms is 30ml/kg nodig.

Klinisch:

- Neem bloed- en urinekweken af (ook sputum bij verdenking pneumonie)
- Start met antibiotica volgens de lokale richtlijnen.
- Verwijder het infectiefocus indien mogelijk (bijvoorbeeld abces, cholecystitis).
- Geef noradrenaline per pompinfuus bij persisterende shock (klinisch; in overleg met de specialist).
- Streef naar een mean arterial pressure > 65mmHg.

Antibiotica geef je bij voorkeur binnen 1 uur na herkenning van shock, ná het afnemen van bloedkweken[33]. Je geeft wél direct antibiotica (voor de bloedkweken) bij verdenking op meningitis als het afnemen van kweken deze 1 uur target gaat vertragen.

Neurogene shock

Bij een dwarslaesie boven het niveau thoracale 6 (tepelniveau en hoger) vallen de sympathische banen uit. Daardoor is er vasodilatatie en hypotensie. Afhankelijk van het niveau van dwarslaesie valt ook de sympathische zenuwvoorziening naar het hart uit. Er is dan een relatieve bradycardie. Bij een totale dwarslaesie boven C5 valt ook het diafragma uit en kan respiratoire insufficiëntie ontstaan[3].

Interventies bij neurogene shock

- Geef maximaal zuurstof
- Streef naar een mean arterial pressure van 80-90mmHg:
 - Geef ringerlactaat 500ml in 10min, Zorg dat patiënt niet té veel vocht krijgt!
 - Geef Noradrenaline i.v. (klinisch) indien geen effect van de ringerlactaat. Dit zorgt voor vasoconstrictie en positieve inotropie[34]
- Sluit andere oorzaken van shock uit (bijv. hemorrhagische shock)

Anafylactische shock

Een anafylactische reactie ontstaat als de veroorzakende allergische stof (allergeen) een complex vormt met antistof IgE en de mestcel en basofiele cel. Deze cellen laten dan voornamelijk histamine vrij. Hierdoor ontstaat bijna altijd jeuk en urticaria. Afhankelijk van de ernst komen ook maag darm verschijnselen voor of een A, B of C-probleem: laryngospasme, bronchospasme, of shock.

Interventies bij anafylactische reacties[35]

- Bij een A, B of C probleem:

- Geef adrenaline 0,5mg i.m. of 0,3 mg per auto-injector. Dit is de belangrijkste behandeling!!
- Geef maximaal zuurstof
- Stop of verwijder het allergeen
- Bij shock: ringerlactaat 500ml in 10min, en reassess het effect. Soms is 30ml/kg nodig
- Bij bronchospasme: vernevel met salbutamol (plus ipratropium bij de eerste verneveling)
- Geef een antihistaminicum (pas nadat bovenstaande behandelingen al ingezet zijn!)
- Observeer de patiënt minimaal 4 uur (of 12 uur na initiële hypotensie)[17]
- Indien geen A, B, of C probleem (dus alleen jeuk of urticaria):
 - antihistaminicum (H1-receptorblokker)

De belangrijkste 'life-saver' is het toedienen van adrenaline. Dit voorkomt verdere uitstoot van histamine en zorgt voor perifere vasoconstrictie. Adrenaline 0,5mg mag NOOIT intraVENEUS gegeven worden, omdat i.v. toediening ernstige tachycardieën, hypertensie en coronairspasme veroorzaakt! Antihistaminica worden bij ernstige anafylactische reacties pas in tweede instantie erbij gegeven, maar mag nooit als enige behandelingen gegeven worden (veel minder effectief dan adrenaline). Corticosteroïden worden soms nog gegeven, maar blijken niet effectief te zijn voor de behandeling van de acute of bifasische reactie[35].

Andere gerelateerde ziektebeelden

Anafylactoïde reacties

Bij een anafylactoïde reactie komt ook histamine vrij, echter niet ten gevolge van een IgE reactie. De symptomen zijn niet te onderscheiden van een anafylactische reactie. De behandeling is hetzelfde.

Angio-oedeem

Het kenmerk van angio-oedeem is non-pitting oedeem van de dermis en subcutis van het gelaat, de tong (fig.116), de uvula, of de extremiteiten. Ook kan oedeem in de larynx (luchtwegobstructie) of darmen (buikpijn, ileus) ontstaan. De oorzaken (en vrijkomende mediators) van angio-oedeem zijn[36]

- allergisch angio-oedeem (histamine)
- angio-oedeem door ACE-remmer gebruik (leukotriënen)
- angio-oedeem door NSAID gebruik (bradykinine)
- verworven C1-esterase deficiëntie (bradykinine)
- erfelijk angio-oedeem door C1-esterase deficiëntie (bradykinine)
- idiopathisch angio-oedeem (onbekend)



Als er ook jeuk, urticaria, shock of bronspasme is, is allergisch angio-oedeem het meest waarschijnlijk[36]. De behandeling is hetzelfde als bij anafylactische reacties.

De andere typen angio-oedeem ontstaan de klachten veel trager (uren) en is meestal bradykinine de vrijkomende stof. Daarom hebben adrenaline en antihistaminica geen effect op de klachten. Bij twijfel behandel dan initieel wel als een allergische reactie.

Bij levensbedreigend angio-oedeem dat bradykinine gemedieerd is, overweeg toediening van C1-esterase remmer, bradykinine receptor antagonist (of 2 fresh frozen plasma) in de kliniek.

Angio-oedeem door ACE-remmer gebruik komt meestal voor in de maand na start van de ACE-remmer, maar soms pas na jaren gebruik[37].

6. Cardiogene Shock

Er ontstaat cardiogene shock als ongeveer 40% van het myocard disfunctioneert. Dit uit zich door shock of acuut hartfalen (astma cardiale). De oorzaken zijn:

- myocardischemie
- cardiomyopathie, bijvoorbeeld myocarditis
- klepfalen: papillairspierruptuur, defect geraakte kunstklep, ernstige aortastenose
- bradycardie: 2^e of 3^e graads AV block, overdosis bètablokkers of calciumantagonisten, defecte pacemaker.
- tachycardie: supraventriculaire re-entry tachycardie, ventrikeltachycardie.

Interventies bij cardiogene shock

- Geef maximaal zuurstof
- Geef ringerlactaat 250ml in 10min, en reassess het effect. Let op dat er geen longoedeem ontstaat.
- Maak een 12-afleidingen ECG.
- Behandel de onderliggende oorzaak
 - Myocardischemie: nitroglycerine en plaatjesremming, c.q. PTCA; [Zie hoofdstuk POB]
 - Bradycardie <60/min: atropine 0,5mg i.v. tot een maximum van 3mg. Externe of interne pacing (klinisch)
 - Ventrikeltachycardie: cardioversie (klinisch) of antiaritmica indien niet in shock.
 - AV-nodale re-entry tachycardie: adenosine c.q. cardioversie.
 - Snel atriumfibrilleren: behandel eerst onderliggende oorzaak! Doe een cardioversie alleen als AF de oorzaak van de shock is.

7. Obstructieve shock

Deze shock is het gevolg van een beperkte in- of outflow van bloed in het hart. Hierdoor stijgt de centraal veneuze druk en zie je gestuwde halsvenen, mits er geen bijkomende hypovolemie is. De oorzaken van obstructieve shock zijn

- spanningspneumothorax
- harttamponnade
- massale longembolie



Fig. 173: gestuwde halsvenen (verhoogde centraal veneuze druk). Ferencga [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], from Wikimedia Commons

Spanningspneumothorax

Een spontane of traumatische pneumothorax kan soms veranderen in een spanningspneumothorax. Dat gebeurt als de lucht wel in de pneumothoraxholte kan stromen, maar niet er uit (ventielmechanisme). Door de drukverhoging in de pneumothorax stroomt te weinig bloed naar het hart en ontstaat shock. Naast gestuwde halsvenen, is er afwezig ademgeruis aan één zijde (of soms tweezijdig), onrust en benauwdheid. De behandeling van een spanningspneumothorax is zo urgent dat je niet moet wachten op een X-thorax.

Harttamponnade

Door opeenhoping van vocht in het pericard is er flowbelemmering in de rechterventrikel en daardoor shock. Er zijn gestuwde halsvenen, normaal ademgeruis (in tegenstelling tot de spanningspneumothorax). Soms zijn de cortonen zacht. Het ECG laat vaak sinustachycardie zien, soms microvoltages of wisselende hoogte van de QRS complexen. De van slag tot slag wisselende hoogte van de QRS complex komt omdat het hart bij iedere slag roterende bewegingen maakt in het pericardvocht ('swinging heart', fig.174)



Fig. 174: Wisselende QRS voltages bij pericardvocht.

Massale longembolie

Een massale longembolie kan lijken op een tamponnade. Er zijn gestuwde halsvenen, normaal ademgeruis en soms tekenen van trombosebeen. Er is hypotensie en of syncope. Een echo cor laat vaak een vergrote rechterkamer zien. Met een CT thorax kun je de diagnose bevestigen. Voor meer info over diagnostiek en behandeling van longembolieën: [zie hoofdstuk ademhalingsproblemen-longembolie]

Interventies bij obstructieve shock

- Geef maximaal zuurstof
- Geef ringerlactaat 500 in 10min, en reassess het effect.
- Maak een ECG: tekenen van longembolie? wisselende hoogte QRS complexen (tamponnade)?
- Echo cor (klinisch): tamponnade? Rechtsoverbelasting (longembolie)?

- Behandel zo snel mogelijk de onderliggende oorzaak
 - harttamponnade: pericardpunctie, of thoracotomie (klinisch)
 - spanningspneumothorax: naaldthoracocentese, gevolgd door thoraxdrain
 - massale longembolie: trombolysen of trombectomie

8. Key points

- Bij extern bloedverlies geef je directe druk op de wond, en een tourniquet bij geen effect.
- Ernstig inwendig bloedverlies: Stop de bloeding z.s.m. Een operatie, endovasculaire coagulatie, of endoscopie zijn vaak nodig.
- Geef bij shock maximaal zuurstof, en een eerste vochtbolus.
- Achterhaal om welk type shock het gaat en behandel de onderliggende oorzaak.
- Denk bij buitenproportioneel veel pijn in de weke delen aan een necrotiserende infectie.
- Geeft bij verbloeding z.s.m. bloedproducten.
- Bij anafylactische reacties is adrenaline i.m., de life-saver. Geef het dus NIET intraveneus.

Referenties

- 1 Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, *et al.* Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 2014;**40**:1795–815. doi:10.1007/s00134-014-3525-z
- 2 Tintinalli JE. *Tintinalli's Emergency Medicine*. 8th ed. Mc Graw Hill 2015.
- 3 American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support (ATLS)*. 10th ed. Chicago: 2018.
- 4 Walls R, Hockberger R, Gausche-Hill M. Shock. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 5 Geneesmiddelen. College ter Beoordeling van Geneesmiddelen. 2018.<https://www.cbg-meb.nl/> (accessed 10 Jan 2019).
- 6 Self WH, Semler MW, Wanderer JP, *et al.* Balanced Crystalloids versus Saline in Noncritically Ill Adults. *N Engl J Med* 2018;**378**:819–28. doi:10.1056/NEJMoa1711586
- 7 Zafren. Accidental hypothermia. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 8 De Backer D, Biston P, Devriendt J, *et al.* Comparison of Dopamine and Norepinephrine in the Treatment of Shock. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa0907118>. 2010. doi:10.1056/NEJMoa0907118
- 9 Gamper G, Havel C, Arrich J, *et al.* Vasopressors for hypotensive shock. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;**2**:CD003709. doi:10.1002/14651858.CD003709.pub4
- 10 Hoxha T, Xhelili L, Azemi M, *et al.* Performance of Clinical Signs in the Diagnosis of Dehydration in Children with Acute Gastroenteritis. *Med Arch* 2015;**69**:10. doi:10.5455/medarch.2015.69.10-12
- 11 Falszewska A, Dziechciarz P, Szajewska H. Diagnostic accuracy of clinical dehydration scales in children. *Eur J Pediatr* 2017;**176**:1021–6. doi:10.1007/s00431-017-2942-8
- 12 Bunn DK, Hooper L. Signs and Symptoms of Low-Intake Dehydration Do Not Work in Older Care Home Residents—DRIE Diagnostic Accuracy Study. *J Am Med Dir Assoc* Published Online First: March 2019. doi:10.1016/j.jamda.2019.01.122

- 13 Turner N, Kieboom J. *Advanced Paediatric Life Support (APLS)- Nederlandse editie*. 5th ed. BSL 2017.
- 14 Filippatos TD, Makri A, Elisaf MS, *et al.* Hyponatremia in the elderly: challenges and solutions. *Clin Interv Aging* 2017;**12**:1957–65. doi:10.2147/CIA.S138535
- 15 Sterns RH, Hix JK, Silver SM. Management of Hyponatremia in the ICU. *Chest* 2013;**144**:672–9. doi:10.1378/chest.12-2600
- 16 Part 8: Advanced Challenges in Resuscitation. *Circulation* 2000;**102**:1217-22.
- 17 Nederlandse Internisten Vereniging. Het Acute Boekje. <https://www.hetacuteboekje.nl/> (accessed 16 Apr 2019).
- 18 Singer A, Lee C. Thermal Burns. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 19 Nederlandse brandwonden stichting. Brandwondenzorg. <https://brandwondenzorg.nl/brandwonden-verzorgen/> (accessed 16 Apr 2019).
- 20 Walter FG, Schauben JL, Klein R, *et al.* *AHLS provider manual*. Tucson, Ariz.: : The University of Arizona 2014.
- 21 Wasiak J, Cleland H, Campbell F, *et al.* Dressings for superficial and partial thickness burns. *Cochrane Database Syst Rev* Published Online First: 28 March 2013. doi:10.1002/14651858.CD002106.pub4
- 22 Hoogewerf K. Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. ;:142.
- 23 Nederlands huisartsengenootschap. NHG behandelrichtlijn Brandwonden. 2016.<https://www.nhg.org/thema/nhg-behandelrichtlijnen> (accessed 7 May 2019).
- 24 Drew B, Bennett BL, Littlejohn L. Application of Current Hemorrhage Control Techniques for Backcountry Care: Part One, Tourniquets and Hemorrhage Control Adjuncts. *Wilderness Environ Med* 2015;**26**:236–45. doi:10.1016/j.wem.2014.08.016
- 25 Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, *et al.* Survival With Emergency Tourniquet Use to Stop Bleeding in Major Limb Trauma: *Ann Surg* 2009;**249**:1–7. doi:10.1097/SLA.0b013e31818842ba
- 26 Nederlandse Internisten Vereniging. Richtlijn Antitrombotisch beleid. 2015. https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/antitrombotisch_beleid/antitrombotisch_beleid_-_korte_beschrijving.html (accessed 29 Jan 2019).
- 27 Albreiki M, Voegeli D. Permissive hypotensive resuscitation in adult patients with traumatic haemorrhagic shock: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2018;**44**:191–202. doi:10.1007/s00068-017-0862-y
- 28 Roberts K, Revell M, Youssef H, *et al.* Hypotensive Resuscitation in Patients with Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;**31**:339–44. doi:10.1016/j.ejvs.2005.11.003

- 29 Moreno DH, Cacione DG, Baptista-Silva JC. Controlled hypotension versus normotensive resuscitation strategy for people with ruptured abdominal aortic aneurysm. *Cochrane Database Syst Rev* Published Online First: 13 June 2018. doi:10.1002/14651858.CD011664.pub3
- 30 Hughes NT, Burd RS, Teach SJ. Damage Control Resuscitation. *Pediatr Emerg Care* 2014;**30**:6.
- 31 Gayet-Ageron A, Prieto-Merino D, Ker K, *et al.* Effect of treatment delay on the effectiveness and safety of antifibrinolytics in acute severe haemorrhage: a meta-analysis of individual patient-level data from 40 138 bleeding patients. *The Lancet* 2018;**391**:125–32. doi:10.1016/S0140-6736(17)32455-8
- 32 Long B, April MD. Are qSOFA Criteria Better Than the Systemic Inflammatory Response Syndrome Criteria for Diagnosing Sepsis and Predicting Inhospital Mortality? *Ann Emerg Med* 2018;**72**:470–2. doi:10.1016/j.annemergmed.2018.03.008
- 33 Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 update. *Intensive Care Med* 2018;**44**:925–8. doi:10.1007/s00134-018-5085-0
- 34 Stein DM, Pineda JA, Roddy V, *et al.* Emergency Neurological Life Support: Traumatic Spine Injury. *Neurocrit Care* 2015;**23**:155–64. doi:10.1007/s12028-015-0169-y
- 35 Lieberman P, Nicklas RA, Randolph C, *et al.* Anaphylaxis—a practice parameter update 2015. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2015;**115**:341–84. doi:10.1016/j.anai.2015.07.019
- 36 Depetri F, Tedeschi A, Cugno M. Angioedema and emergency medicine: From pathophysiology to diagnosis and treatment. *Eur J Intern Med* 2019;**59**:8–13. doi:10.1016/j.ejim.2018.09.004
- 37 Gill P, Betschel SD. The Clinical Evaluation of Angioedema. *Immunol Allergy Clin North Am* 2017;**37**:449–66. doi:10.1016/j.iac.2017.04.007

Bewustzijnsstoornissen

Auteurs

Gaël Smits, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

drs. Frans Rutten, anesthesioloog

drs. Anita Wandel, specialist ouderengeneeskunde

drs. Thijs van Rheenen, huisarts in opleiding

1. Definities

- Coma: ernstige verminderde wekbaarheid, lijkend op diepe slaap.
- EMV score: Eye Motor Verbal score, synoniem van Glasgow Coma Scale.
- GCS: Glasgow Coma Scale.
- ICP: intracraniële druk
- SAB: subarachnoïdale bloeding
- CVA: cerebrovasculair accident. Uitval van hersenweefsel door lokale ischemie of bloeding.
- Hypesthesie: verminderde sensibiliteit

2. Leerdoelen

- Je kent de meest voorkomende oorzaken van coma
- je past de initiële benadering toe bij bewustzijnsstoornissen
- Je weet hoe secundaire hersenschade ontstaat en hoe je die kan voorkomen

3. Inleiding

Om bij bewustzijn te blijven, is er continu input nodig van informatie naar de hersenen. Daarvoor moet er verbinding zijn tussen de hersenstam, thalamus en de cortex (Ascenderend Reticulair Activatiesysteem; ARAS). Als hersenstam, thalamus of beide hersenhelften uitvallen raakt het bewustzijn verminderd[1]. Een CVA in slechts één hersenhelft geeft dus geen bewusteloosheid. Onder bewustzijnsstoornissen of veranderd bewustzijn verstaan we niet alleen verminderd bewustzijn, maar ook agitatie.

Oorzaken van verminderd bewustzijn

Het bewustzijn kan uitvallen bij structurele schade zoals een bloeding, maar ook door niet-structurele oorzaken zoals hypoxie, hypoglykemie, drugs of een epileptisch insult.

De 'AIEOU-TIPS' is een geheugensteun van de oorzaken van verminderd bewustzijn[2].

AIEOU-TIPS: oorzaken van verminderd bewustzijn

A	Alcohol
E	Epilepsie, elektrolyten, endocrien
I	Infectie (meningitis, encefalitis, sepsis), Intoxicatie (medicatie, drugs, koolmonoxide)
O	O ₂ (hypoxie)
U	Uremie (nierfalen)
T	Trauma van het hoofd, Tumor van de hersenen

Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

Schola Medica streeft ernaar het lesmateriaal te baseren op de laatste wetenschappelijke standaarden en geldende richtlijnen. Het lesmateriaal is aan verandering onderhevig. Neem voor de meest recente versie van het lesmateriaal contact op met Schola Medica, onderwijs@scholamedica.nl.

I	Insuline (hypo-, hyperglycemie)
P	Psychogeen
S	Stroke (CVA), Shock

4. Onderzoek

Ook bij bewustzijnsstoornissen is het belangrijk om met het primary assessment en resuscitatie te beginnen. ABC-problemen kunnen de oorzaak zijn van de bewustzijnsstoornissen of juist secundaire hersenschade veroorzaken.

Aandachtspunten voor het primary assessment

- **Airway:**
Zorg voor een vrije luchtweg: bij coma is er vaak een (partiële) obstructie van de luchtweg (snurken). Hierdoor kan de pCO₂ stijgen en uiteindelijk ook de intracraniale druk. Immobiliseer de nek bij verdenking op CWK-letsel.
- **Breathing**
Zorg voor adequate oxygenatie: de streefsaturatie is 94-98% (bij koolmonoxide: maximaal zuurstof). Hypoxie bij alle patiënten én hyperoxie bij CVA en traumatisch hersenletsel zijn schadelijk voor de hersenen[3,4].
- **Circulation**
Behandel hypotensie: bij een verhoogde intracraniale druk is een adequate bloeddruk nodig voor de doorbloeding van de hersenen.
Als er sprake is van coma met hypertensie én bradycardie is dit een teken van verhoogde intracraniale druk (Cushing reflex)[5].
- **Disability**
Behandel hypoglykemie en verhoogde intracraniale druk [zie tabel behandeling van verhoogde intracraniale druk]. Geef naloxon bij verdenking opioïd intoxicatie. Overweeg intubatie (klinisch) als de GCS 8 of lager is. Daarmee voorkom je aspiratie en optimaliseer je ventilatie en oxygenatie (pCO₂ en pO₂).
- **Exposure**
Is er sprake van ernstige hypo- of hyperthermie als oorzaak?

De D van het primary assessment bestaat uit

- Bewustzijnsniveau (AVPU of GCS)
- Pupilreacties
- Teken van lateralisatie
- Glucosebepaling

Deze 4 items lichten we verder toe:

Bewustzijnsniveau

Becoördeling het niveau van bewustzijn kan eenvoudig met de AVPU of uitgebreider met de Glasgow Coma Scale (GCS).

AVPU

Bepaal of de patiënt alert reageert (AVPU=A), op verbale stimulatie (V), op pijn (P) of unresponsive is (U). Een AVPU=P komt bij volwassenen overeen met een GCS tussen 7 tot 9[6].

Glasgow Coma Scale

De (nieuwe) Glasgow Coma Scale[7] is ontwikkeld en gevalideerd voor traumatisch hersenletsel maar in de praktijk gebruiken we het voor bijna alle patiënt met bewustzijnsdalingen.

Zie vaardigheden voor het bepalen van de GCS

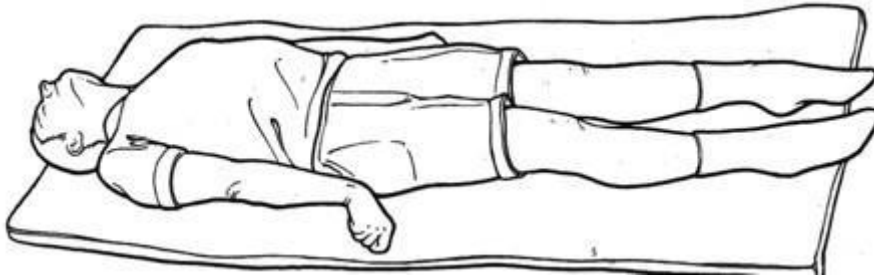
Rapporteer de GCS als 'de EMV is 4-6-5, totaal 15'

Glasgow Coma Scale (versie 2015)

E: Openen van de ogen		Score
Open zonder aansporing	Spontaan	4
Open na gesproken of geroepen verzoek	Op geluid	3
Open na het geven van druk op vingertop	Op een prikkel	2
Ogen blijven gesloten onder elke omstandigheid, interfererende factoren zijn afwezig	Afwezig	1
Ogen zijn gesloten door een lokale beperkende factor	Niet testbaar	NT
M: Beste bewegingsreactie		
Voert een tweeledige opdracht uit	Opdrachten uitvoeren	6
Brengt de handen boven het sleutelbeen bij een prikkel t.h.v. het hoofd/nek	Lokaliseert	5
Buigt de arm snel t.h.v. de elleboog en de functionaliteit is hoofdzakelijk normaal	Normale buigreactie	4
Buigt de arm t.h.v. de elleboog, maar de functionaliteit is duidelijk abnormaal (fig. 181)	Abnormale buigreactie	3
Strekt de arm t.h.v. de elleboog (fig. 183)	Strekreactie	2
Geen beweging in de armen of benen, belemmerende factoren zijn afwezig	Afwezig	1
Verlamming, of andere beperkende factor aanwezig	Niet testbaar	NT
V: Verbale reactie		
Geeft correct naam, tijd en datum	Georiënteerd	5
Niet georiënteerd, maar wel samenhangende communicatie	Verward	4
Spreek losse verstaanbare woorden	Woorden	3
Enkel gekreun of gesteun	Geluiden	2
Geen hoorbare reactie, interfererende factoren zijn afwezig	Afwezig	1
Er is een factor die de communicatie belemmert	Niet testbaar	NT



Figuur 181: abnormale buigreactie (M3). *Delldot at English Wikipedia [Public domain]*



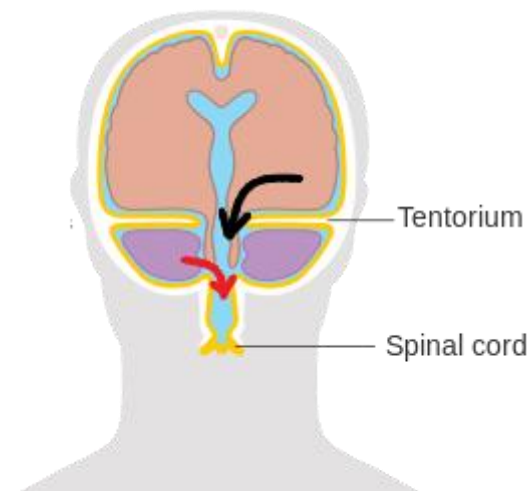
Figuur 183: strekreactie (M2). CueFlash [Copyrighted free use]

Pupilreacties en grootte

Met pupilreacties test je de nervus opticus, hersenstam en nervus oculomotorius (pupilconstrictie). Je checkt pupillen op symmetrie en lichtreactie. Zijn de pupillen normaal dan noteer je PEARRL (Pupils Equal and Round Reactive to Light).

De drie belangrijkste pupilafwijkingen bij een patiënt met bewustzijnsstoornissen zijn:

- eenzijdig gedilateerde en niet-reactieve pupil: Bij een ruimte-innemend proces in een unilaterale hersenhelft, kan er transtentoriële herniatië en inklemming van hersenweefsel ontstaan (fig. 187). Daardoor zijn de parasympatische vezels van de nervus oculomotorius afgeklemd op het tentorium.
- pinpoint pupillen: opioïd intoxicatie, laesie in de pons.
- wijde pupillen bij een geagiteerde patiënt: intoxicatie met sympatomimetica (XTC, amfetaminen), tricyclische antidepressiva.



Figuur 187: Inklemming van hersenweefsel: unilaterale transtentoriële herniatië (zwarte pijl), cerebrotentoriële herniatië (rode pijl). Cancer Research UK [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

Meestal is een niet-reactieve pupil een teken van een structurele hersenaandoening. Bij een transtentoriële herniatië is de patiënt in coma. Er ontstaat een hemi- of quadriplegie, gevolgd door pathologische buigen- of strekken.

Bij extreme dilatatie of constrictie door niet-structurele oorzaken zoals intoxicaties, is de pupilreactie soms moeilijk te zien.

Tekenen van lateraliseratie

Lateraliseratie is een teken van een structurele hersenlaesie. De tekenen zijn:

- asymmetrische pupilreacties/grootte
- asymmetrische spontane motoriek

- asymmetrische motorische reactie bij een pijnprikkel op de nagels van handen en voeten.
- pathologische voetzoolreflex (fig.180)



figuur 180: Pathologische voetzoolreflex (Babinski's reflex). *Designed in 1921 by Dr. K. Wagner for the Diagnostic neurologique by Lévy-Valensi*

Glucosebepaling

Hypoglycemie kan verminderd bewustzijn, agitatie, insulten of focale neurologische uitval veroorzaken. Daarom bepaal je bij deze klachten altijd een glucose.

Ernstige hyperglycemie kan ook een verminderd bewustzijn veroorzaken (diabetische ketoacidose of hyperosmolair hyperglykemisch syndroom).

Secondary assessment bij D problemen.

AMPLE

Neem een AMPLE anamnese af [zie hoofdstuk initiële benadering] van familieleden, omstanders en hulpverleners. Vraag wat er aan voorafging en wat er na het event gebeurde. Bekijk de leefomgeving van de patiënt op aanwijzingen voor een suïcidepoging of druggebruik. Andere aanwijzingen zijn bijvoorbeeld hoofdpijn net voorafgaand aan event (intracraniale bloeding, SAB), depressiviteit, lege pillenstrips, afscheidsbrief (intoxicatie), hoofdpijn bij huisgenoten (koolmonoxide).

Neurologische beoordeling

Bij een verdenking op een CVA doe je de FAST-test (Face-Arm-Speech-Time), zie

<https://nl.wikipedia.org/wiki/FAST-test>.

Bij bewustzijnsstoornissen of andere neurologische klachten doe je in het secondary assessment een uitgebreidere neurologische beoordeling. Deze bestaat uit

- herhaal bewustzijnsniveau, pupilreacties en lateralisatie (zie D van primary assessment)
- spraak
- hersenzenuwen
- sensibiliteit
- motoriek
- reflexen
- coördinatie (top-neus, knie-hak)
- evenwicht (Rhomborg en looppatroon)

Met dit onderzoek probeer je een indruk te krijgen of het gaat om een structurele laesie zoals bloeding of tumor. Verdenk een structurele laesie bij de volgende verschijnselen:

- Tekenen van lateralisatie (zie D van het primary assessment hierboven)
- Meningeale prikkeling (nekstijfheid): meningitis of SAB
- Cushing reflex als teken van verhoogde intracraniale druk

Verdenk een verhoogde intracranieële druk (ICP) als de patiënt een verlaagd bewustzijn heeft plus één van deze verschijnselen:

- Unilateraal verwijde pupil. NB. Ongeveer 10% van de bevolking heeft pre-existent pupilverschil, dus een wakkere patiënt met een wijde pupil heeft dus geen inklemming!
- Cushing reflex
- Papiloedeem bij fundoscopie

Verdenk een niet-structurele oorzaak als

- er aanwijzingen zijn op een intoxicatie
- er geen tekenen van lateralisatie zijn bij neurologisch onderzoek

Top-teen onderzoek

Ontkleed de patiënt volledig en kijk naar tekenen van schedelletsel, petechiën, nekstijfheid en tekenen van IV-druggebruik. Nekstijfheid is een vrij onbetrouwbaar teken (matige sensitiviteit en specificiteit), maar kan een aanwijzing zijn voor SAB of meningitis[8].

Voorkom secundaire hersenschade

Primaire hersenschade is de onmiddellijke schade van het oorspronkelijke ziekteproces of trauma. Denk bijvoorbeeld aan een subarachnoidale bloeding, epiduraal hematoom of koolmonoxide. Bovenop de primaire schade kan daarna secundaire schade ontstaan, door hypoxie, hypercapnie, hypocapnie, anemie, hypotensie en hyperthermie[9]. Deze schade kan je beperken door de A-, B- en C- te optimaliseren en indien nodig maatregelen te nemen bij verhoogde intracranieële druk:

Behandeling van (vermoeden op) verhoogde intracranieële druk

- Elevatie van het hoofd(einde) met 30 graden
- Leg het hoofd recht en maak knellende kleding rond de hals los
- Zorg voor een laag-normale PaCO₂ (30-35mmHg) bij een geïntubeerde patiënt (klinisch)
- Geef mannitol of NaCl 3% (klinisch)

5. Specifieke oorzaken van bewustzijnsstoornissen

De meest voorkomende oorzaken van bewustzijnsstoornissen zijn intoxicaties, hypoglykemie, intracranieële bloedingen en epilepsie.

Intoxicaties

Er zijn vele stoffen die bij inname tot bewustzijnsstoornissen kunnen leiden. Het nationaal vergiftigingen informatiecentrum is 24/7 bereikbaar en kan vaak een goede inschatting geven van de toxiciteit en adviezen voor behandeling. Veel informatie is ook te vinden op hun website

www.vergiftigingen.info

Bij een onbekende intoxicatie kun je door patroonherkenning soms wel tot een mogelijke oorzaak en behandeling komen (zie tabel Toxidromen).

Tabel: Toxidromen

	Anticholinergisch	Sympathomimetisch	Opioïd	Hypnotisch-Sedatief
Stoffen	Atropine, baclofen, fenothiazines, scopolamine, (tri) cyclische antidepressiva	Cocaïne, (meth)amfetamine, MDMA (=XTC), efedrine	Heroïne, methadon, fentanyl, morfine, en andere	Benzo's, alcoholen, GHB
Huid	Droog, erytheem	Vochtig		
Pupillen	Mydriasis	Mydriasis	Miosis	
CZS	Delirium, hallucinatie	Delirium, agitatie, convulsies	Coma	Verwardheid, gestoorde spraak, coma
ABC's	Tachycardie	Tachycardie, hypertensie	Hypoventilatie, bradycardie, hypotensie	Hypoventilatie
Diversen	Blaasretentie	Hyperthermie		
Behandeling	Evt. fysostigmine (klinisch)	Midazolam, koelen	Naloxon	Evt. flumazenil

Zie meer toxidromen op: <https://en.wikipedia.org/wiki/Toxidrome>

Alcoholintoxicatie

Bij inname van een grote dosis bij patiënt die alcohol niet gewend is, kan een apneu, hypotensie en overlijden ontstaan. Gelukkig is overlijden zeldzaam. Lateralisatieverschijnselen bij lichamelijk onderzoek ontbreken. Hypoglykemie kan soms voorkomen (<3% van alle alcoholintoxicaties) met name bij kinderen en chronische alcoholisten.[10,11] Denk aan hypothermie als de patiënt lang buiten is geweest. De behandeling is symptomatisch volgens de ABCDE-methodiek.

Toxische alcoholen

Toxische alcoholen komen onder andere voor in antivries, remvloeistof oplosmiddelen. Na inname van methanol of ethyleenglycol ontstaan schadelijke metabolieten. Ze geven net zoals alcohol symptomen van dronkenschap. Toxische alcoholen kunnen bij kleine dosis (vanaf 3ml) al metabole acidose, blindheid (methanol), shock, hart- en nierfalen (ethyleenglycol) en overlijden veroorzaken. Het antidotum is ethanol (alcohol) i.v. (evt. p.o.) met een streefwaarde van 1 promille.

Opioïdintoxicatie

Kenmerkend voor een opioïdintoxicatie zijn pinpoint pupillen met een verminderd bewustzijn, bradypnoe of apneu [zie tabel toxidromen]. Als de patiënt niet op tijd gevonden wordt, overlijdt de patiënt door hypoxie.

Interventies

Masker-ballon beademing, antidotum: naloxon voorzichtig getitreerd (zie tabel antidota). Na toediening van naloxon moet de patiënt minimaal 4 uur geobserveerd worden, omdat sommige opioïden langer werken dan naloxon.[12]

Gammahydroxyboterzuur (GHB)

GHB is een kleurloze, iets geurloze vloeistof, met sterke sedatieve eigenschappen. In lage dosis veroorzaakt het ontspanning en euforie, maar bij hogere dosis raakt de patiënt in een diep coma. Kenmerkend voor GHB is als je de patiënt stimuleert, hij/zij plots kan ontwaken en vervolgens binnen enkele seconden weer in diep coma raakt. Apneu en overlijden door hypoxie komt voor. Er is geen antidotum. Meestal ontwaakt de patiënt na ongeveer 2-3 uur vanzelf. GHB-verslaafde patiënten hebben om de 1-2 uur GHB nodig, om niet in onttrekking te raken.

Interventies

Symptomatisch volgens de ABCDE-benadering. Bij onttrekking: medicinale GHB-toediening.

Benzodiazepinenintoxicatie

Dit is een veel voorkomende overdosering. Als alleen benzodiazepinen zijn ingenomen zijn er meestal geen levensbedreigende gevolgen. Benzodiazepinen veroorzaken slaperigheid en enige mate van ademdepressie.

Interventies

Bij een monointoxicatie met benzodiazepinen is meestal geen antidotum of beademing nodig behalve het veiligstellen van de ademhaling door bijv. stabiele zijligging. Bij hypoventilatie kan getitreerd flumazenil gegeven worden (zie tabel antidota).

Bij een mengintoxicatie of bij chronisch benzodiazepine gebruik is flumazenil relatief gecontraïndiceerd omdat er dan een status epilepticus of ventriculaire aritmieën kunnen ontstaan[13]. De patiënt kan dan beter geobserveerd en evt. beademd worden.

Sympathomimetische drugs

Cocaïne, amfetaminen ('speed'), MDMA ('XTC') geven bij overdosering een beeld van agitatie met sympathische stimulatie. Dit beeld heet het sympathomimetisch toxidroom (zie tabel toxidromen). Er is agitatie, tachycardie, hypertensie en zweten. Bij amfetaminen en MDMA kan ernstige hyperthermie met dodelijke afloop ontstaan. Bij amfetamine gebruik is er kans op ernstige hyponatriëmie en insulpen als de patiënt veel water gedronken heeft.

Interventies

- midazolam 5mg i.m., intranasaal (of i.v.) bij agitatie. zo nodig herhalen à 10 minuten (na 3 minuten bij i.v.)
- bij hyperthermie: snel en agressief koelen in een ijswaterbad, waternevel met ventilator, of met intravasculaire koeling. Koude infuusvloeistoffen alleen zijn nooit voldoende! [zie paragraaf hyperthermie]
- bij ernstige hyponatriëmie met insulpen of verminderd bewustzijn: hypertoon zout (klinisch; zie www.hetacuteboekje.nl)

Koolmonoxide

Koolmonoxide (CO) komt vrij bij onvolledige verbranding. CO is een reuk- en kleurloos gas. CO-intoxicaties komen vaker voor in de wintermaanden als gevolg van slecht functionerende Cv-ketels of gaskachels.

Als één of meerdere huisgenoten zich *tegelijk* presenteren met hoofdpijn of griepachtige verschijnselen denk dan aan CO-intoxicatie! Coma ontstaat bij hoge CO-spiegels.

Let op: patiënten met een CO-intoxicatie hebben een vals verhoogde perifere saturatiemeting. Vraag daarom een bloedgas met CO-meting aan (klinisch)

Bij een patiënt in shock na rookinhalatie is er vaak een combinatie van koolmonoxide en cyanide intoxicatie (of hemorrhagische shock door trauma)

Interventies

Geef maximaal zuurstof, dit versnelt de uitwassing van CO uit het lichaam.

Hyperbare zuurstoftherapie kan in sommige ernstige intoxicaties overwogen worden[14], maar het wetenschappelijk bewijs is zwak.

Tabel: antidota

Antidotum	Indicaties	Dosering
Flumazenil (Anexate®) 0,5 mg = 5 ml	Benzodiazepinen. Nooit bij mengintoxicaties!	Volw: 0,2mg i.v. in 15sec, zn. elke 60sec herhalen met 0,1mg, tot max 2mg. Kind>1 jaar: 0,01 mg/kg i.v. (tot 0,2 mg) i.v. in 15 sec, zn. elke 60sec herhalen met 0,01 mg/kg (tot 0,2 mg), tot maximale cumulatieve dosis 1mg.
Hydroxocobalamine 5g	Cyaniden	Volw: 5g in 15min, zn. 1x herhalen 5g in 15min. Oplossen in 100ml NaCl. Kind: 70mg/kg (max 5g), zn. 70mg/kg herhalen.
Lipide emulsie (Intralipid®) 20%	Lokaal anesthetica, b-blokker, Ca-antagonist, sommige TCAs, olanzapine, haldol, e.a. andere vetoplosbare medicatie	Volw >50kg: 100ml bolus in 1minuut, daarna 400ml in 30-60min.(bij reanimatie 2e bolus geven na 5min). Kind: 1,5ml/kg bolus, zn. 3x herhalen, daarna 0,25ml/kg/min zn. ophogen tot 0,5ml /kg/min gedurende 30-60min, (www.lipidrescue.org)
Naloxon (Narcan®) 0,4mg = 1ml	Opioïden	Volw: titreer voorzichtig, tot ademhaling net adequaat is. Anders gevaar voor acute onttrekking bij verslaving! 0,1mg i.v. zn. a 2min herhalen, max 10mg totaal. KIND : 0,01 mg/kg iv, zn. herhalen.
Na-bicarbonaat 8,4% (1mmol/ml)	TCA's, cocaïne, flecaïnide, procaïnamide, Salicylaten	Volw/kind: 1-2mmol/kg, herhalen tot correctie QRS/hypotensie of pHart 7.50-7.55. Salicylaten: urine pH 7.5-8.5

Insulten

Insulten kunnen primair zijn (epilepsie) of secundair ten gevolge trauma, ziekte, intoxicatie, vergiftigen of een hersentumor.

Bij een status epilepticus duren de trekkingen langer dan 5 minuten óf is het bewustzijn tussen twee insulten niet volledig herstelt[15]. Voor deze definitie is gekozen omdat vroege behandeling meer kans van slagen heeft én hoe langer het insult hoe meer schade er ontstaat voor de patiënt.

Tijdens een insult is ventilatie en oxygenatie meestal niet optimaal. Hoe langer het insult duurt, hoe meer anaerobe stofwisseling en lactatacidose ontstaat.

Symptomen

Door een nauwkeurige anamnese van omstanders en onderzoek kan je een insult differentiëren van andere oorzaken[15].

Insult: Soms begint het met een aura (door een focaal begin). De trekkingen duren ongeveer 30 seconden (maximaal 2 minuten), en zijn ritmisch en symmetrisch. De patiënt is bewusteloos. Na de trekkingen is er postictale verwardheid gedurende minuten tot uren en geleidelijk herstel van bewustzijn. Een laterale tongbeet is heel suggestief voor een insult[16]. Urine-incontinentie is minder specifiek (komt ook regelmatig voor bij andere oorzaken van syncope). Een Toddse parese is een tijdelijke focale uitval ten gevolge van het insult en kan dus op een CVA lijken.

Syncope: er kunnen kortdurende trekkingen zijn, meestal <10 seconden. Er is geen postictale verwardheid. Er kan urine-incontinentie en een beet van de tip van de tong zijn.

Psychogene insulten: aanwijzingen hiervoor kunnen zijn dat de patiënt zich dingen herinnert tijdens het insult, het hoofd van links naar rechts beweegt en voorwaartse bekkenbewegingen maakt. Er is geen postictale verwardheid (zie paragraaf psychogene niet-epileptische insulten).

Interventies status epilepticus

- Voorkom verder traumatisch letsel door de trekkingen
- Initiële benadering, met nadruk op:
 - een vrije luchtweg door luchtwegmanoeuvres [zie vaardigheden]
 - maximaal zuurstof [zie hoofdstuk ademhaling]
 - eventuele hypoglykemie
- Geef midazolam als de trekkingen langer dan 5 minuten aanhouden[17]
 - buccaal, intranasaal, i.m.: 10mg. Kinderen 0,2mg/kg (max 10mg)
 - intraveneus: volwassenen 5mg. Kinderen 0,1mg/kg (max 10mg)
 - Geef een 2^e gift midazolam als de trekkingen na 5 minuten nog aanwezig zijn.
- Geef een 2^e lijns anti-epilepticum i.v. zoals fenytoïne, levetiracetam of valproaat (alleen klinisch door artsen met ervaring daarmee) als 2x midazolam geen effect heeft.

Interventies na een insult[17]

- Doe na de initiële benadering een neurologisch onderzoek [zie paragraaf Aandachtspunten voor het secondary assessment in dit hoofdstuk]
- Ga op zoek naar eventuele secundaire oorzaken van het insult:
 - Bloedonderzoek voor onderliggende metabole oorzaken (verlaagd glucose, Natrium of Calcium).
 - ECG bij enige verdenking op een syncope door hartritmestoornissen.
 - MRI of (evt. CT-hersenen) bij een eerste insult bij volwassenen.
 - Vraag naar alcoholgebruik (onttrekking), drugsgebruik en medicatie.
- Consulteer een neuroloog voor verder beleid[18].

Syncope

Bij een syncope is er een plots optreden van bewusteloosheid en verlies van algehele spiertonus. De oorzaak ervan is systemische hypotensie, regionale hypoperfusie van de hersenen of oorzaken met normale hersenperfusie (zie box 1).

Na een korte periode komt de patiënt weer bij bewustzijn.

Oorzaken

Syncope heeft in de meerderheid van de gevallen een benigne oorzaak, maar kan ook een uiting zijn van een ernstige onderliggende aandoening. Een bijna-syncope heeft ongeveer dezelfde mortaliteit als een echte syncope[19]. Van SEH-patiënten ouder dan 40 jaar op de SEH is de mortaliteit 15% in 2 jaar[20].

De oorzaken kun je onderverdelen in systemische of focale hypoperfusie, en overige oorzaken:

Box 1: oorzaken van syncope

<i>Systemische hypoperfusie</i>
• cardiale flow obstructie: o.a. klepstenose, hypertrofische cardiomyopathie (HOCM), longembolie, tamponade • verminderde cardiac output: brady- of tachycardieën • overig cardiovasculair: aortadissectie, acuut myocardinfarct, cardiomyopathie. • neurocardiogeen: ○ vasovagale syncope: emotie, pijn, persen. ○ situationeel: sinus carotis overgevoeligheid, na inspanning, braken, defecatie of mictie. • orthostatisch: bij hypovolemie, anemie, autonome disfunctie, bijwerking van medicatie.
<i>Focale hypoperfusie</i>
• hyperventilatie • subclavian steal syndrome • subarachnoïdale bloeding • migraine van arteria basilaris
<i>Oorzaken met normale hersenperfusie</i>
• Metabool: hypoglykemie, hypoxie • Neurologisch: insult, narcolepsie • Psychogeen • Toxisch: medicatie, koolmonoxide

Symptomen

Een nauwkeurige heteroanamnese en lichamelijk onderzoek is vaak nodig om de oorzaak te achterhalen. Vraag naar de activiteit die net voorafging aan de syncope, de klachten van de patiënt en wat er na de syncope gebeurde. Kortdurende trekkingen (maximaal 10 seconden) kunnen optreden bij een syncope door hypoperfusie. De trekkingen bij een insult duren langer (30 seconden tot 2 minuten). Als iemand komt na een val, denk dan ook aan een syncope als oorzaak.

Klacht	Mogelijke oorzaak
Zeer plotse syncope, liggend of zittend	Vaak ernstige oorzaak, meestal cardiaal.
Syncope tijdens inspanning	Cardiale outflow obstructie (hypertrofische cardiomyopathie [HOCM], aortastenose), hitte-syncope of hitteberoerte.
Na inspanning of na hitte	Orthostase
Palpitaties	Ritmestoornis
Pijn op de borst of dyspnoe	Cardiale ischemie, longembolie, aortadissectie
Na emotie, mictie, defecatie, hoofdbeweging	Neurocardiogeen
Aura, of postictale verwardheid	Insult
Tonisch clonische trekkingen 1-2minuten	Insult
Laterale tongbeet	Insult
Zweten, licht in het hoofd, zwart voor ogen	Maakt orthostase of neurocardiogeen iets waarschijnlijker
Urine-incontinentie	Zowel insult als andere oorzaken van syncope
Buikpijn bij een fertiele vrouw	Extra-uteriene graviditeit

Lichamelijk onderzoek

Doe een primary en secondary assessment en let op optreden van de klachten bij gaan staan (orthostase), eventuele melaena, systolische soufflé (aortastenose, HOCM), laterale tongbeet, aneurysma aorta abdominalis.

Er is een hoger risico op mortaliteit na een syncope bij patiënten met een voorgeschiedenis van hartfalen, cardiale ischemie, CVA, diabetes mellitus, of hypertensie. Medicatie zoals bètablokkers, antidiabetica, antiaritmica, alfabokkers (prostaatmiddelen) of die de QT-tijd verlengen, kunnen ook de (mede)veroorzaker zijn van de syncope.

Aanvullend onderzoek

ECG

Maak altijd een 12-afleidingen ECG, uitgezonderd bij jonge patiënten met een duidelijke neurocardiogene syncope. Let naast de gewone beoordeling ook op het Brugada syndroom (rechterbundeltakblok met ST elevatie in V1-3, hypertrofische cardiomyopathie (tekenen van linkerventrikelhypertropie of Q's in V5-6), verlengd QT-interval, Wolf-Parkinson-White (delta-golf met verkorte PQ-tijd)[21].

Bloedonderzoek

Dit is vaak alleen nodig op indicatie, op geleide van de anamnese en lichamelijk onderzoek.

Overige onderzoeken

ECG-monitoring thuis (Holter), telemetrie in het ziekenhuis, echo cor, echo abdominale aorta, CT-thorax (longembolie, aortadissectie) kun je op indicatie verrichten.

Behandeling

Tijdens de syncope: patiënt platleggen of in stabiele zijligging. Andere behandelingen zijn afhankelijk van de oorzaak.

Overweeg laagdrempelig insturen of opname bij patiënten ouder dan 65 jaar, cardiovasculaire ziekte, diabetes mellitus, syncope bij inspanning of in liggende houding, syncope zonder prodroom, persistente afwijking van de vitale parameters of plotse dood bij familieleden jonger dan 50 jaar[19].

Meningitis en encefalitis

Bij een meningitis is er een ontsteking van de membraan om de hersenen of wervelkanaal, bij een encefalitis van de hersenen zelf.

De oorzaken hiervan zijn bacterieel, viraal of fungaal en in soms aseptisch (bijvoorbeeld auto-immuun, medicamenteus of bij leukemie)

Bacteriële infecties kunnen in korte tijd dodelijk verlopen. De meest voorkomende verwekkers bij volwassenen zijn *Streptococcus pneumoniae* (pneumococ), *Neisseria meningitis* (meningococ) en *Listeria monocytogenes*.

Virale infecties kunnen zowel relatief onschuldige virussen zijn, maar ook ernstig verlopen zoals een Herpes simplex virus.

Symptomen

Bij een bacteriële meningitis is er meestal koorts, hoofdpijn, fotofobie, en algehele malaise. Soms komt een insult voor of nekstijfheid. Bij ouderen en immuungecompromitteerde patiënten kan het enige symptoom een veranderd bewustzijn zijn.

Bij een virale meningoencefalitis is er naast hoofdpijn, nekpijn en koorts sprake van verminderd bewustzijn, delier of raar gedrag,

Behandeling

- Geef alleen zuurstof bij hypoxie. streefsaturatie 94-98%.
- Vergeet geen glucosetest te doen bij veranderd gedrag.
- Stuur zo snel mogelijk in.
- Antibioticatoediening in de eerste lijn lijkt niet zinvol in de Nederlandse situatie.[22]

Specifieke behandeling

Bacteriële meningitis

Geef bij een hoge verdenking op een bacteriële meningitis zo snel mogelijk breedspectrum antibiotica (klinisch). Het is niet nodig om te wachten tot na de lumbaalpunctie (LP), omdat de LP-diagnostiek in de eerste uren na antibiotica niet verstoord worden. Vergeet niet dexamethason i.v. vooraf of tijdens de antibiotica te geven. Dit verlaagd de kans op gehoorverlies en mogelijk op sterfte van meningitis (volwassenen én kinderen)[22,23].

Geef preventief antibiotica bij een bewezen meningococci aan contacten in de huiselijke sfeer of hulpverleners die secreties van de patiënt op hun slijmvlies gehad hebben[22,24].

CT scan

Een LP bij patiënten met verhoogde hersendruk (papiloedeem), verminderd bewustzijn of focale neurologische verschijnselen kan een transtentoriële inklemming veroorzaken. Daarom maak je in deze gevallen eerst een CT vooraf.

Virale meningoencefalitis

Geef ook het antivirale middel aciclovir bij een verdenking op een virale Herpes simplex meningoencefalitis (zie symptomen)

Hypothermie

Bij hypothermie is de kerntemperatuur $< 35^{\circ}\text{C}$. Hypothermie is van invloed op vele lichaamssystemen (zie Box).

Box: Ernst van hypothermie

Mild ($32-35^{\circ}\text{C}$)	Bloeddruk nog normaal, ataxie, dysartrie. 'Koude diurese' (dus dehydratie)
Matig ($28-32^{\circ}\text{C}$)	Bradycardie, atriumfibrilleren, cardiac output neemt af met 1/3 Verminderd bewustzijn, pupillen wijd.
Ernstig ($<28^{\circ}\text{C}$)	Kans op ventrikelfibrilleren (door ruw handelen of spontaan $<25^{\circ}\text{C}$). Hypotensie, toename bradycardie. Coma 13.7°C laagste temperatuur voor neurologisch intacte overlevende[25]

Oorzaken

Deze kun je onderverdelen in verminderde hitteproductie, toename van hitteverlies en gestoorde thermoregulatie. In stedelijke gebieden gaat hypothermie vaak met alcoholgebruik samen. Hieronder noemen we slechts de meest voorkomende oorzaken

Verminderde hitteproductie

Hypoglykemie, diabetes mellitus, ondervoeding, zeer jonge of oudere patiënten, hypothyroïdie.

Toename hitteverlies

Verblijf in koude omgeving, of onderdompeling, medicamenteus, brandwonden en andere beschadigingen van de huid.

Gestoorde thermoregulatie

CVA, subarachnoidale bloeding, medicamenteus, sepsis.

Behandeling

- Stel de kerntemperatuur vast. Het meest betrouwbare is een oorthermometer of sonde laag in de oesofagus. De rectale temperatuur is een alternatief, maar kan soms achterlopen.
- Beweeg de patiënt voorzichtig en in horizontale houding bij een lichaamstemperatuur $<32^{\circ}\text{C}$ om ventrikelfibrilleren te voorkomen[26].
- Trek natte kleding uit. Geef een (isolatie)deken.
- Passief opwarmen ($32\text{--}35^{\circ}\text{C}$): de patiënt kan zichzelf opwarmen door rillen in een warme omgeving. Dek patiënt af met isolatiedekens of gebruik een warme luchtdeken.

Behandeling in de kliniek

- Actief opwarmen ($<32^{\circ}\text{C}$):
 - Verwarmd NaCl infuus (42°C). Dit voorkomt alleen verdere afkoeling, maar voegt weinig warmte toe. Corrigeert ook de hypovolemie ontstaan door 'koude diurese'. Geef geen ringerlactaat omdat de lever het lactaat niet kan metaboliseren.
 - Verwarmde lucht deken (42°C)
 - Bij falen van de bovenstaande of bij ernstige hypothermie:
 - endovasculaire opwarming met een warmtekatheter in de vena femoralis.
 - opwarming met dialysemachine
- Bij cardiac arrest:
 - resuscitatie bij een hartstilstand *ten gevolge van hypothermie* mag pas gestopt worden als de patiënt opgewarmd is boven de 32°C . Opwarmen tijdens cardiac arrest lukt alleen aan een hartlongmachine (in een thoraxcentrum of academisch ziekenhuis).
- Bepaal naast routine lab ook schildklierfunctie en glucose als de patiënt niet wil opwarmen.
- Vergeet sepsis niet als oorzaak voor de hypothermie.

Hyperthermie

Hyperthermie heeft een andere pathofysiologie dan koorts. Bij koorts is er een reset van de thermostaat naar een hoger punt door bepaalde mediators in het bloed. Bij hyperthermie is er geen reset van de thermostaat, maar ontstaat hyperthermie door:

1. blootstelling aan externe warmte,
2. verminderde warmteafgifte van het lichaam of
3. verstoring van de thermostaat in de hypothalamus

Tabel: oorzaken van hyperthermie

Mechanisme	Oorzaak
Verhoogde warmteproductie	Thyrotoxicose Onttrekking van sedativa of alcohol Feochromcytoom Drugs: XTC, cocaïne Zware inspanning in warme omgeving Medicatie: neuroleptica-, serotoninesyndroom, maligne hyperthermie (anesthetica)
Blootstelling aan externe warmte	Hittegolf, industrie
Verminderde warmteafgifte	Dehydratie Medicatie: anticholinergica, sympatomimetica Te dik gekleed

Verstoring thermostaat hypothalamus	CVA
	Intracerebrale bloeding

Er zijn een vijftal hittegerelateerde aandoeningen:

- *Hittekrampen*: korte intermitterende spierkrampen. De oorzaak is vaak een natriumtekort en komt voor bij werklui die veel zweten en hypotone dranken drinken. Meestal is rehydratie met een elektrolytoplossing genoeg.
- *Hitteoedeem*: oedeem in de onderbenen en enkels door vasodilatatie tijdens hitte.
- *Hittesyncope*: kortdurend bewustzijnsverlies door vasodilatatie door warmte en dehydratie.
- *Hitteuitputting*: algehele malaise, hoofdpijn. Soms tachycardie, orthostatische hypotensie. Temperatuur is <40°C. Behandeling: koele omgeving, rehydratie oraal of intraveneus.
- *Hitteberoerte* (heat stroke): levensbedreigende hyperthermie, zie hieronder.

Hitteberoerte (heat stroke)

Het kenmerk van een hitteberoerte is een temperatuur die meestal >40,5°C is, mét neurologische verschijnselen (coma, insulten, delirium). Dit wordt vaak voorafgegaan door enkele minuten tot uren van algehele malaise, misselijkheid, hoofdpijn, verwardheid of ataxie.

Oorzaken

Hitteberoerte komt het meest voor bij extreme inspanning (inspanningsgebonden hitteberoerte), tijdens een hittegolf bij ouderen (klassieke hitteberoerte) of door gebruik van drugs. De klassieke hitteberoerte is zonder aanvullend onderzoek niet te onderscheiden van sepsis.

Hitteberoerte is een levensbedreigende aandoening. Er is grote kans op multiorgaanfalen en overlijden (21-63%) als de hyperthermie langer dan een uur blijft bestaan.

Behandeling

- Doe een initiële benadering
- Geef zuurstof bij hypoxie, bedreigde luchtweg of shock [zie hoofdstuk ademhaling].
- Meet de centrale temperatuur (tympanisch of rectaal), bij voorkeur continu.
- PRIORITEIT: zo snel mogelijk en agressief koelen!! De verdampingsmethode is (op een ijswaterbad na), de meest effectieve en vooral praktische methode. Zie tabel hieronder.
- Geef een vochtbolus (indien mogelijk 4°C koud) bij shock of verdenking dehydratie.

Klinisch

- Bloedafname: let vooral op elektrolyten (ook, calcium, fosfaat, magnesium), CK (rhabdomyolyse), nierfunctie (acuut nierfalen), stolling.
- Let op: antipyretica werken niet bij hitteberoerte omdat het geen thermostaat probleem is.

Infobox: koelen bij hitteberoerte

Algemene maatregelen	Ontkleedt de patiënt (leg ook geen natte doeken op de patiënt) Koele omgeving
Koelen met verdamping	Spray continu een mist van lauw water (15°C) op de patiënt. Laat een ventilator over de patiënt waaien. Stop met koelen bij een temperatuur <38.5°C
Aanvullende maatregelen	Vochtbolus met infuus van 4°C. Cold-packs over de grote vaten (oksels, hals en liezen). Koelingsmatrassen (kliniek).
Op intensive care	Koelingskatheter in vena femoralis
Specifieke maatregelen	Agitatie of rillen: sedeer met midazolam Rhabdomyolyse: hyperhydratie (target urine output 2ml/kg/u)

Hyperglycemie

Er zijn twee vormen van ernstige hyperglycemie door diabetes mellitus: diabetische keto-acidose (DKA) en hyperosmolair hyperglycemisch non-ketotisch syndroom (HHS). Bij beide vormen is er een absolute respectievelijk relatieve insulinedeficiëntie. De hyperglykemie geeft een osmotische diurese en daardoor dehydratie.

Let bij anamnese en lichamelijk onderzoek op oorzaken van de ontregeling (luxerend moment), de voorgeschiedenis en de ernst van de ontregeling (symptomen en bevindingen bij LO)

Oorzaken

- Nieuw gediagnosticeerde DM
- ontbreken van insuline toediening (therapieontrouw, onbegrip over continueren van insuline bij verminderde intake, defect van insulinepomp)
- infecties
- cardiovasculaire aandoeningen (AMI, CVA, longembolie)
- medicamenteus (corticosteroïden, thiazide diuretica)

Symptomen

- polydipsie
- polyurie
- gewichtsverlies
- vermoeidheid
- misselijk en braken
- buikpijn (DKA)
- verwardheid/sufheid
- tekenen van hypovolemie
- tachypneu

Aanvullend onderzoek

- glucose vingerprik: bij een gluc <15mmol/L is een DKA of HHS onwaarschijnlijk maar niet uitgesloten. Euglykemische DKA komt soms voor[27,28].
- lab: veneus bloedgas, routine lab, magnesium, fosfaat, osmolaliteit, aniongap [zie hoofdstuk bloedgassen]
- ketonen in bloed of urine.
- Zoek naar de oorzaak (op indicatie):
 - ECG (elektrolytafwijkingen? ischemie als oorzaak?)
 - X-thorax: pneumonie?
 - urosepsis?

Interventies[29]

- Initiële benadering
- Zie lokaal protocol
- Shock: maximaal zuurstof. Vochtbolus met ringerslactaat (evt. NaCl 0,9%)
- Behandel onderliggende oorzaak
- Herstel het circulerend volume
 - 1 liter in eerste uur, daarna
 - 250 ml/uur gedurende 3 uur, daarna
 - 150 ml/uur tot herstel ketoacidose of HHS
- Herstel ketoacidose en hyperglykemie met insuline:
 - snelwerkend insuline 0,04-0,07 E/kg/uur. De streefdaling van glucose is ca. 1-2 mmol/uur.

- o laat insuline doorlopen tot acidose of hyperosmolariteit is opgelost, geef zo nodig glucose 5-10% infuus erbij om glucose spiegel niet te ver te laten zakken.
 - o bij DKA direct overschakelen van i.v. naar s.c. insuline toediening, anders ontstaat weer een ketoacidose.
 - o NB. insulinetoediening geeft een daling van het serumkalium. Het mag wel al gestart worden als het kalium nog niet bekend is[29].
- Kaliumsuppletie
 - o K < 3.5 mmol/L: 40mmol KCl per liter infuus
 - o K 3.5-4.5 mmol/L: 30mmol KCl per liter infuus
 - o K 4.5-5.5 mmol/L: 20mmol KCl per liter infuus
 - o K >5.5 mmol/L: geen kalium in het infuus.
- Ondersteunende maatregelen
 - o urine output
 - o veneuze bloedgas met elektrolyten, glucose en aniongap na 2 uur, daarna à 4 uur.
 - o thromboprofylaxe
 - o nil per os
 - o corrigeer de osmolaliteit bij HHS langzaam (1-2mmol/uur) i.v.m. gevaar van cerebraal oedeem.

	DKA	HHS
Totaal vochttekort	±6L	±9L
Diabetes	Meestal type I	Meestal type II
Bewustzijn	Alert, suf, soms comateus	Suf, comateus
Glucose	Meestal > 15 mmol/L *	> 30 mmol/L
pH	< 7,30	> 7,30
Bicarbonaat	< 18 mmol/L	> 15 mmol/L
Urine ketonen	Sterk positief	Pos/neg
Betahydroxyboterzuur	> 3mmol/L	< 3 mmol/L
Serum osmol	Variabel	> 320 mmol/L
Aniongap	> 10mmol/L	Variabel
* Let op: er bestaat ook euglykemische DKA		

Hypoglykemie

Je spreekt van een hypoglykemie bij een bloedglucose waarde < 3.5mmol/L bij volwassenen, of <3.0mmol/L bij kinderen[30]. Diverse factoren bepalen onder welke waarde een patiënt symptomen krijgt. Er zijn dan symptomen van sympatische activatie (tachycardie, zweten, trillen, gevoel van honger) en neurologische symptomen (verwardheid, agitatie, coma, insulten). Bij patiënten die al vaker een hypoglycemisch geweest zijn, kunnen de sympathomimetische symptomen ontbreken.

Oorzaken

Hypoglykemie komt het meest voor bij diabetes mellitus (DM) type 1. Vaak door te veel insulinetoediening, een verkeerd insulineschema, gemiste maaltijd of lichamelijke inspanning. Bij DM type 2 zijn sulfonyleureapreparaten meestal de oorzaak (glibenclamide, gliclazide, glimepiride, tolbutamide). Metformine veroorzaakt slechts zeer zelden hypoglycemieën.

Een hypoglykemie bij patiënten zonder DM kan het gevolg zijn van onder andere ondervoeding, gastrectomie, gastrojejunostomie, postprandiale hyperinsulinisme of een insulinoom.

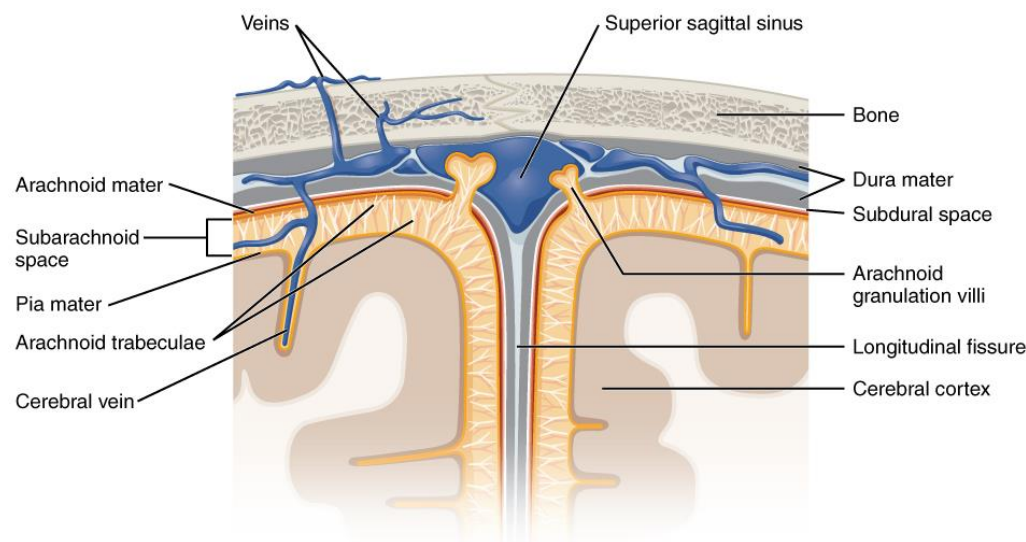
Interventies[31]

- Coöperatieve patiënt: Geef glucose per os (16-20g) én langwerkende koolhydraten (boterham).
- Intraveneus glucose:

- Volwassenen: 50ml glucose 10% (5gr) of eventueel 10ml glucose 50%.
- Kinderen 2ml/kg 10% bij kinderen[30], gevolgd door een continu glucoseinfuus[30].
- Herhaal na 3 minuten bij geen verbetering of een glucosespiegel <5mmol/L.
- Geen iv toegang mogelijk: geef glucagon 1mg i.m. Dit werkt trager (10 min) dan glucose i.v. en werkt niet als patiënt geen glucosevoorraad meer heeft.
- Geef na herstel van bewustzijn langwerkende koolhydraten, bijv. (bruine) boterham.
- Observeer klinisch gedurende 1 dag bij een hypoglykemie door sulfonylureapreparaten. Er is grote kans op herhaalde hypoglykemie[32].

Cerebrovasculair accident

Een cerebrovasculair accident (CVA) is een vasculaire aandoening met verminderde bloedflow naar een regio in de hersenen, ogen of ruggenmerg. In ongeveer 87% is dat het gevolg van ischemie, in 13% door een bloeding in het hersenweefsel, of in de subarachnoïdale ruimte (fig.188) [33]. Epidurale- en subdurale bloedingen vallen niet onder de CVA's, maar zijn wel een intracerebrale bloeding.



figuur 188: meningeale lagen (anatomie). OpenStax [CC BY 4.0
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)]

Ischemisch CVA (iCVA)

Hierbij ontstaat er een occlusie in de cerebrale vaten, met afsterven van hersenweefsel. Dit kan komen door lokale trombose, een embolie uit het hart bij atriumfibrilleren, of embolie uit de carotiden. Als een iCVA ontstaat bij jongere patiënten, is er vaker sprake van een carotis- of vertebralidissectie, trombofilie of anticonceptiegebruik.

Bij een Transient Ischemic Attack (TIA) zijn de klachten tijdelijk én zijn er geen tekenen van acute infarctering bij beeldvorming[34].

Differentiaal diagnostisch kun je denken aan

- hypoglykemie (symptomen identiek aan CVA-klachten)
- epiduraal- of subdurale bloeding (hoofdpijn, braken, verminderd bewustzijn)
- carotis- vertebralidissectie (na hyperextensie, hoesten, nektrauma)
- aortadissectie met occlusie van arteria carotis
- migraine met uitvalsverschijnselen
- insult met uitval (Toddse parese)

- cerebrale veneuze sinustrombose (hoofdpijn, braken, parese, of insult)

Symptomen

Ischemie in het a.cerebri media gebied (meest voorkomend)

- zwakte en hypesthesie contralaterale gelaat, arm (en vaak in mindere mate in het been).
- hemianopsie ipsilaterale gezichtsveld
- afasie (ischemie van de dominante hersenhelft; meestal links). Afasie kan zowel receptief zijn (gestoord begrip) of expressief zijn (moeite woorden te vinden of niet kunnen praten)

Ischemie in de posterieure circulatie (a.vertebraalis of basilaris)

- afhankelijk van de locatie, zijn vele verschijnselen mogelijk
- hersenstam: verminderd bewustzijn, braken.
- hersenstam: parese of verlies van sensibiliteit aan unilaterale zijde gelaat met contralaterale lichaamshelft.
- occipitaal/pariëtaal: visusstoornissen, verstoorde herkenning van gelezen woorden.
- vertebrobasilair: vertigo, syncope, diplopie, paralyse, ataxie.

Intracerebrale bloeding

Deze zijn meestal het gevolg van chronische hypertensie of cerebrale amyloid angiopathie.

De klassieke klachten zijn plots ontstane hoofdpijn, maximaal bij aanvang, braken, hypertensie, verminderd bewustzijn en vaak motorisch of sensorische uitval. De symptomen kunnen ook identiek zijn aan een iCVA, met normaal bewustzijn.

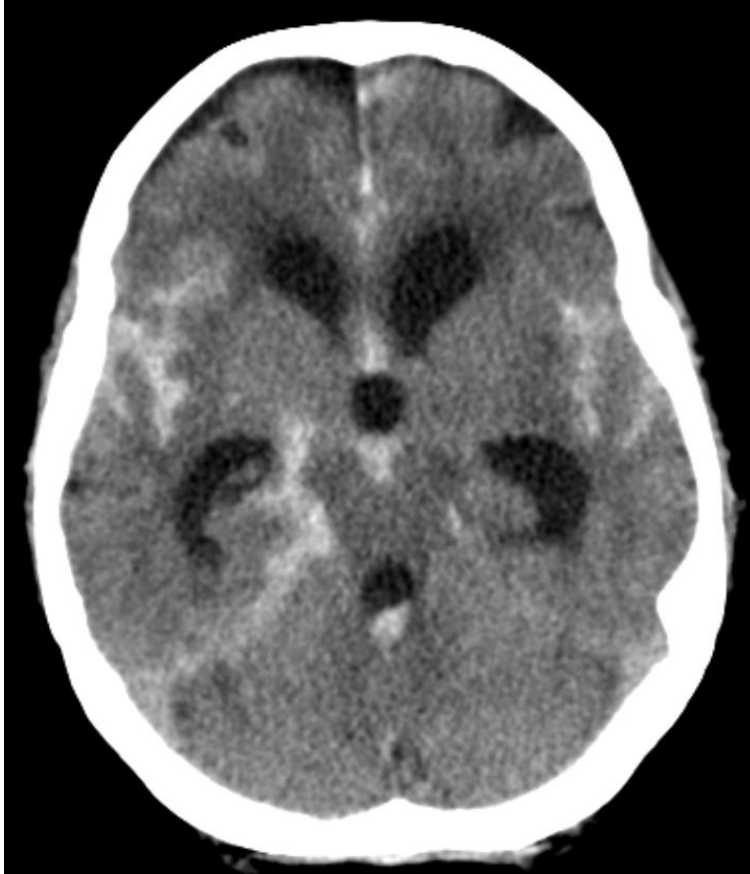


Figuur 189: intracerebrale bloeding (2x; bloeding = wit)

Subarachnoïdale bloeding

Bij een (niet-traumatische) SAB ontstaat in ca. 80% van de gevallen door een geruptureerd sacculair aneurysma. De bloeding zit in de subarachnoïdale ruimte (fig. 188 en 191).

De klachten zijn hevige hoofdpijn die binnen enkele seconden tot minuten maximaal is. Aanvullende klachten kunnen zijn: nekstijfheid (~50%), uitval van hersenzenuwen, retinale bloedingen en verminderd bewustzijn. Ook kan een SAB forse ECG-afwijkingen veroorzaken (fig.193).



Figuur 193: Subarachnoïdale bloeding (bloeding = wit)

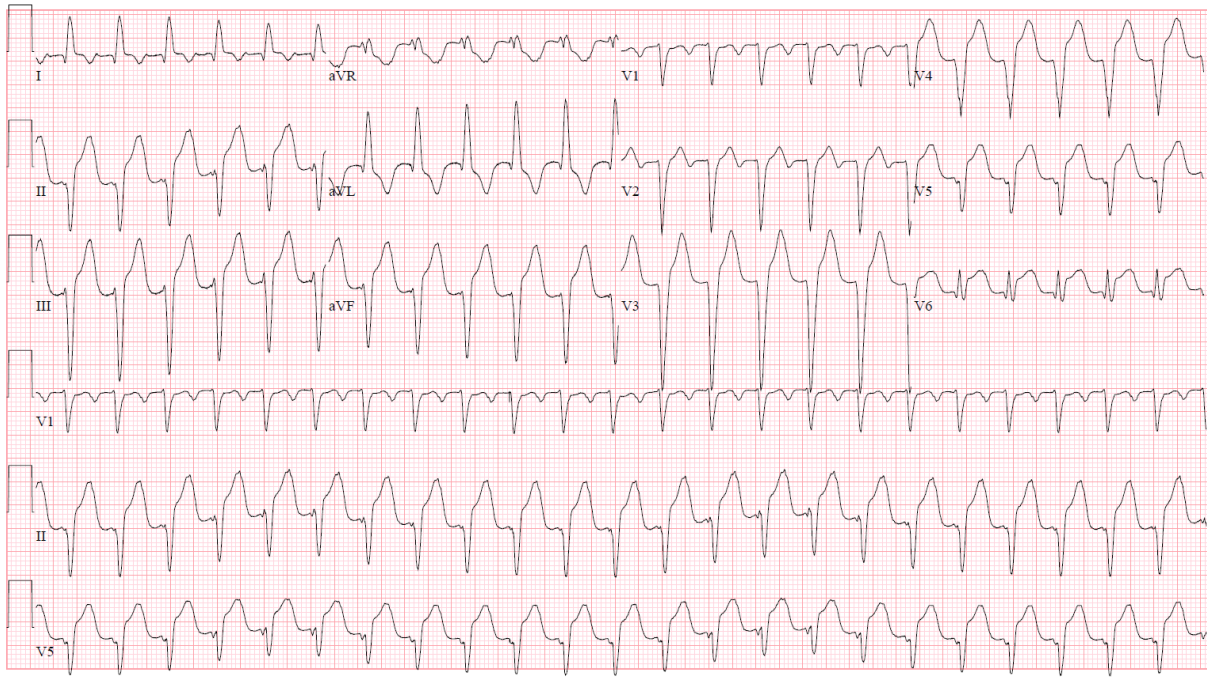


Fig.193: ECG-afwijkingen lijkend op een STEMI door subarachnoïdale bloeding

Denk aan een SAB bij een patiënt met ernstige hoofdpijn met één van deze criteria:[35]

- pijn binnen seconden maximaal
- nekpijn of -stijfheid
- bewusteloosheid of syncope
- klachten ontstaan tijdens inspanning
- leeftijd ≥ 40 jaar

Behandeling iCVA, intracerebrale bloeding of SAB

- Initiële benadering, vergeet geen glucose te bepalen
- Geef zuurstof bij hypoxie, streefsaturatie 94-98%. Hyperoxie is schadelijk bij een CVA.
- Doe de FAST test
 - Face: asymmetrie?
 - Arm: is de Barré test positief? Zie ook [http link Wikipedia](http://link.Wikipedia) [36]
 - Speech: dysartrie of afasie?
 - Time: hoe laat wat de patiënt voor het laatst klachtenvrij?
- Bij klachten (afwijkende FAST): stuur met spoed in naar een neurotrombolysen centrum als de klachten korter dan 6 uur bestaan[37].
- Bij klachten én een gedaald bewustzijn: stuur bij voorkeur in naar een neurochirurgisch centrum.
- Klachtenvrij (TIA): laat de patiënt dan < 24 u door de neuroloog evalueren. Start acetylsalicylzuur 1dd160mg als de patiënt niet dezelfde dag naar de neuroloog kan.[34]

Specifieke behandeling bij iCVA

- Trombolysen: bij patiënten met klachten ontstaan binnen $< 4,5$ u (zie lokale richtlijnen).
- Trombectomie: bij geselecteerde patiënten met klachten < 6 u (zie lokale richtlijnen).
- Opname stroke unit

Specifieke behandeling bij intracerebrale bloeding of SAB (klinisch)

- Coupeer anticoagulatia (vit K antagonisten, directe orale anticoagulatia)
- Bij tekenen van verhoogde intracraniële druk: zie tabel behandeling van (vermoeden op) verhoogde intracraniële druk, bij 'voorkom secundaire hersenschade'
- Overleg met neuroloog of neurochirurg over mogelijke interventies
- Verlaag de bloeddruk, bij ernstige verhoging van de bloeddruk (klinisch; zie lokale richtlijnen)
- Geef pijnstilling (bij voorkeur paracetamol, maar z.n. ook opioïden) bij persisterende hoofdpijn
- Opname stroke unit (of IC indien geïntubeerd)

Traumatisch schedelhersenletsel

Hierbij is er sprake van letsel aan gelaat, schedel of schedelinhoud. Denk aan fracturen in het gelaat, en schedel, bloedingen (epiduraal, subduraal, subarachnoïdaal of intracerebraal), contusie haarden en traumatisch axonaal(zenuw)letsel.

De oorzaken zijn stomp of penetrerend trauma, of plotseling versnelling, afremming of draaiing van de schedel.

De uiteindelijke ernst van het letsel hangt af van de primaire én de secundaire schade.

[zie voorkom secundaire hersenschade]. Het is belangrijk om secundaire schade te voorkomen, want bij ernstig traumatisch hersenletsel kan een episode van hypoxie of hypotensie de mortaliteit al verdubbelen[9].

Je gebruikt de Glasgow coma Scale (EMV) om Traumatische schedelhersenletsel in te delen in

- licht schedelhersenletsel: 13-15
- matig schedelhersenletsel: 9-12
- ernstig schedelhersenletsel: 3-8

Licht traumatisch schedelhersenletsel

Patiënten die aanvankelijk relatief weinig klachten hebben kunnen soms in de opeenvolgende uren/dagen achteruitgaan door een bloeding in de schedel. Om die reden stuur je patiënten met bepaalde criteria door naar de SEH voor evaluatie[38]:

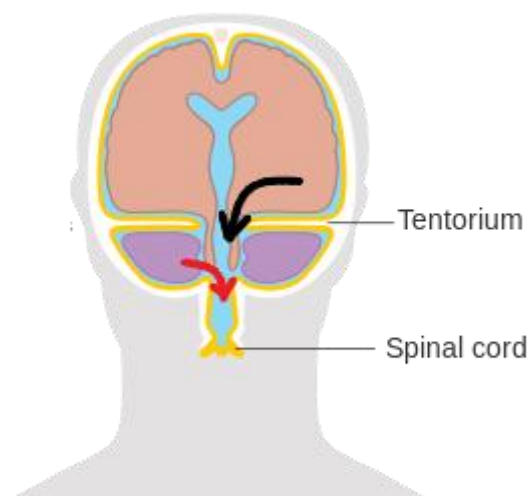
- Glasgow Coma Score (EMV) <15 tijdens initieel onderzoek
- focale neurologische uitval sinds het trauma
- verdenking op schedelfractuur of schedelbasisfractuur
- posttraumatisch insult
- hoogenenergetisch trauma (uit de auto of van motor geslingerd, ongeval met dodelijke slachtoffers, extricatie >20 minuten, val van hoogte >1 meter, roll-over van het voertuig, ongeval met hoge snelheid >65 km/u, indrukwekkende deformiteit voertuig, fietser/voetganger contra auto >10 km/u, motorongeval met >35 km/u)
- anamnestic een periode van bewustzijnsverlies als gevolg van het ongeval (ondanks dat bewustzijn nu maximaal hersteld is)
- amnesie voor gebeurtenissen voor of na het trauma
- aanhoudende hoofdpijn
- braken
- bloedings- dan wel stollingsafwijkingen
- gebruik van anticoagulatia (coumarinederivaten, directe anticoagulatia) of clopidogrel
- leeftijd >= 40 jaar
- drugs- en/of alcoholintoxicatie
- verdenking op niet-accidentele oorzaak
- bezorgdheid bij de hulpdienst over de diagnose

Bij één c.q. een combinatie van bovenstaand criteria is het advies om een CT-hersenen te doen, zie voor exacte uitwerking de richtlijn 'licht traumatisch hersenletsel'. [38]

Inklemming

Inklemming (of herniatie) van hersenweefsel kan ontstaan door een bloeding in de schedel. Er zijn 3 inklemmingsvarianten:

1. Unilaterale transtentoriële inklemming (uncaal; fig.187): Ipsilaterale pupildilatatie, contralaterale Babinski reflex (fig.180), daarna pathologisch buigen (fig.181)
2. Centrale transtentoriële inklemming: Pupillen initieel beiderzijds pinpoint en reactief, bilaterale Babinski reflex (fig.180). Daarna normale grootte en niet-reactief, hyperventilatie en pathologisch strekken (fig.183)
3. Cerebellotonsillaire inklemming (fig.187): Pinpoint pupillen, plotse ademhalingsstilstand en hemodynamische instabiliteit (compressie hersenstam), quadriplegie.

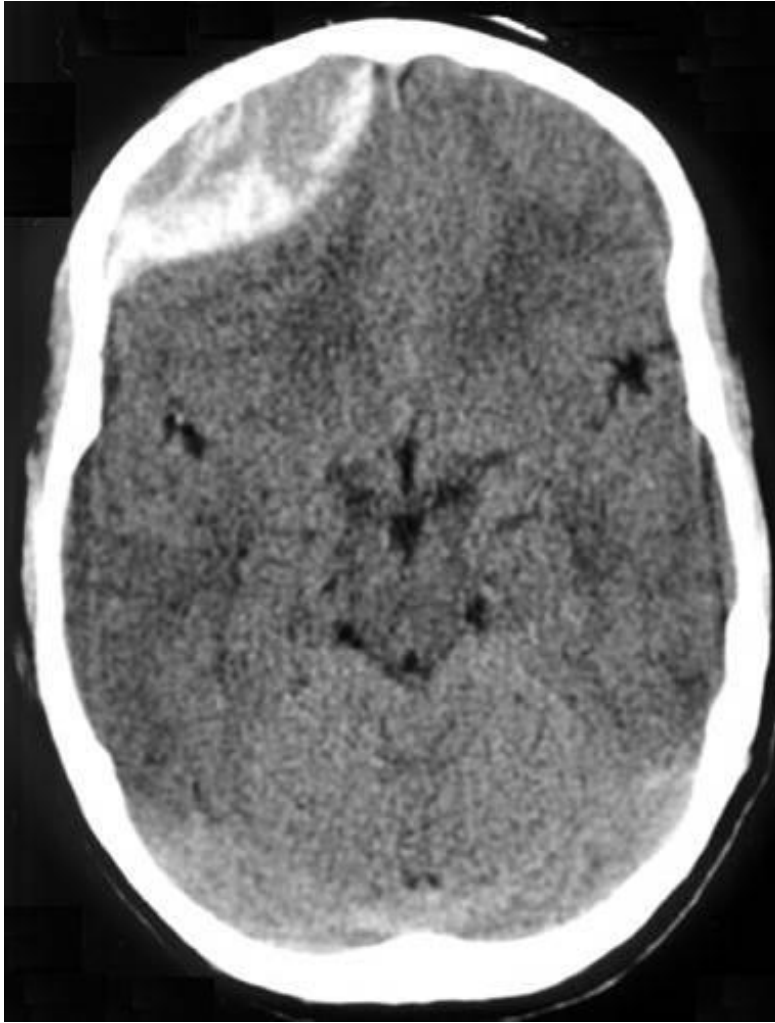


Figuur 187: Inklemming van hersenweefsel: unilaterale transtentoriële herniatie (zwarte pijl), cerebrotonsillaire herniatie (rode pijl). *Cancer Research UK* [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

Epidurale bloeding

Dit is vaak het gevolg van een schedelfractuur, waarbij een meningeaal arterie, -vene of durale sinus afscheurt.

In ongeveer de helft van de patiënten is er aanvankelijk nog enig herstel van het bewustzijn ('lucide interval'). Vaak is er hoofdpijn, misselijkheid of braken. Vervolgens gaat de patiënt achteruit met bewusteloosheid en uiteindelijk inklemmingsverschijnselen.



Figuur 195: CT-hersenen van een epidurale bloeding. Jpogi [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)]

Subdurale bloeding

Deze bloeding ontstaat door afscheuren van ankervenen die oversteken in de subarachnoidale ruimte (fig. 180). Het komt vaker voor bij atrofie van de hersenen (oudere patiënten, alcoholisten, dementie). Naast de bloeding is er meestal ook flink schade aan de hersenen zelf, waardoor de prognose minder goed is dan epidurale bloedingen.

Traumatische subarachnoïdale bloeding

Dit is vaak aanwezig bij ernstig hersenletsel en heeft net zoals een subdurale bloeding een minder goede prognose.

Traumatisch axonaal letsel

Door het hersenletsel zijn zenuwbanen afgescheurd. Voorheen werd het diffuse axonale schade genoemd, maar de schade blijkt vaak meer regionaal.

Traumatisch axonaal letsel is aanvankelijk moeilijk te zien op een CT-scan. De klachten zijn persistente bewusteloosheid na hersentrauma, zonder afwijkingen of met alleen zwelling op de CT-hersenen.

Behandeling van traumatische bloedingen en axonaal letsel in de schedel

- Doe een initiële benadering.
- Geef zuurstof bij hypoxie, streefsaturatie 94-98%.
- Voorkom secundaire hersenschade [zie voorkom secundaire hersenschade].
- Intubatie en beademing bij een Glasgow Coma Scale ≤ 8
- Neem maatregelen tegen verhoogde intracraniele druk [zie voorkom secundaire hersenschade].
- Maak een CT-scan.
- Coupeer eventuele antistolling.
- Overleg met neuroloog of neurochirurg. Epidurale bloedingen worden vaak geopereerd en hebben dan een goede prognose.

Niet-organische bewustzijnsstoornissen

Organische en niet-organische bewustzijnsstoornissen zijn niet altijd van elkaar te onderscheiden. Daarom doe je hier ook een initiële benadering (inclusief glucosetest). Afwijkende vitale waarden komen in principe niet voor bij niet-organische bewustzijnsstoornissen.

Enkele ziektebeelden zijn

- Coma simuleren voor gewin
- Catatone toestand
- Psychogene niet-epileptische aanvallen (PNES)
- Functioneel coma

Psychogene niet-epileptische aanvallen

Bij psychogene niet-epileptische aanvallen (PNES) zie je acute paroxysmale activiteit lijkend op een insult, maar is er tijdens aanvallen een normaal elektroencefalogram (EEG). De oorzaak is vaak te verklaren door psychosociale stressoren, trauma of misbruik.

PNES lijkt niet op een echt insult (zie 'insulten'). De motorische activiteit is vaak afwisselend, niet-symmetrisch, het bewustzijn kan intact zijn ondanks gegeneraliseerde trekkingen en er is geen postictale fase. Tongbeet en urine-incontinentie zijn zeldzaam.

Interventies

Een video opname van de aanval kan erg helpen om PNES van een echt insult te onderscheiden. Uiteindelijk is vaak psychotherapie nodig.

Functioneel coma

Hierbij is er sprake van bewusteloosheid door een niet-organische oorzaak. Voorheen werd het ook wel conversie of psychogeen coma genoemd. Er is meestal geen sprake van opzet bij de patiënt. De duur van het coma varieert tussen 1 uur en 4 dagen[39].

Voordat je de diagnose functioneel coma stelt, doe een initiële benadering en neurologisch onderzoek. Overweeg organische oorzaken van coma ('AEIOU-TIPS' [zie oorzaken van verminderd bewustzijn]), locked-in syndroom (dwarslaesie hoge hersenstam), absence epilepsie, niet-convulsieve status epilepticus en encefalitis.

Hieronder staan aanwijzingen voor functioneel coma[39,40], maar vaar hier niet blind op!

- Ogen dicht proberen te houden als je die open maakt.
- Ogen draaien omhoog als je ogen open maakt.
- Opgeheven arm laten vallen: valt pas na kortdurend hooghouden.
- (Schrik)reactie op trillende stemvork tegen neusslijmvlies (440-1024Hz)

- Calorische test (koud/warm water in gehoorgang): nystagmus gedurende 1-2 minuten. Hersenstamlesie: geen nystagmus. Organisch coma bij intacte hersenstam: ogen bewegen tonisch naar één kant.
- Hand van de patiënt laten vallen boven gelaat raakt het gelaat niet (minder betrouwbaar teken)
- Reactie op forse pijnprikkel (minder betrouwbaar, veel patiënten kunnen hier tegen)

Interventies

Er zijn geen specifieke behandelingen voor functioneel coma. Probeer de patiënt in zijn waarde te laten. Dien geen onnodige pijnprikkels toe. Praat rechtstreek tegen de patiënt alsof deze wakker is[40]. Stel de familie gerust en vertel hen in het bijzijn van de patiënt dat deze snel weer zal ontwaken. Praat in termen van 'software probleem, geen hardware probleem' en dat 'bepaalde triggers het veroorzaken' maar dat bij iedere patiënt deze triggers anders zijn. Zeg niet dat de patiënt simuleert, of dat het door angst of stress komt[39].

6. Key points

- Benader een patiënt met bewustzijnsstoornissen of veranderd gedrag volgens de initiële benadering
- Denk aan oorzaken van veranderd bewustzijn: AEIOU-TIPS
- Vergeet geen glucosetest te doen
- Neem maatregelen om secundaire hersenschade te voorkomen

Referenties

- 1 Lei C, Smith C. Depressed Consciousness and Coma. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018. 10.
- 2 AEIOU-TIPS. Wikipedia. 2017.<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=AEIOU-TIPS> (accessed 19 Feb 2019).
- 3 Cornet AD, Kooter AJ, Peters MJ, *et al.* The potential harm of oxygen therapy in medical emergencies. *Crit Care* 2013;**17**:313. doi:10.1186/cc12554
- 4 Brenner M, Stein D, Hu P, *et al.* Association Between Early Hyperoxia and Worse Outcomes After Traumatic Brain Injury. *Arch Surg* 2012;**147**:1042. doi:10.1001/archsurg.2012.1560
- 5 Cushing reflex. Wikipedia. 2019.https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Cushing_reflex&oldid=882756684 (accessed 20 Feb 2019).
- 6 Anne Kelly C, Upex A, Bateman DN. Comparison of consciousness level assessment in the poisoned patient using the alert/verbal/painful/unresponsive scale and the glasgow coma scale. *Ann Emerg Med* 2004;**44**:108–13. doi:10.1016/j.annemergmed.2004.03.028
- 7 The Glasgow structured approach to assessment of the Glasgow Coma Scale. <https://www.glasgowcomascale.org/> (accessed 20 Feb 2019).
- 8 Thomas KE, Hasbun R, Jekel J, *et al.* The Diagnostic Accuracy of Kernig's Sign, Brudzinski's Sign, and Nuchal Rigidity in Adults with Suspected Meningitis. *Clin Infect Dis* 2002;**35**:46–52. doi:10.1086/340979
- 9 Papa L. Head trauma. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 10 Ernst AA, Jones K, Nick TG, *et al.* Ethanol Ingestion and Related Hypoglycemia in a Pediatric and Adolescent Emergency Department Population. *Acad Emerg Med* 1996;**3**:46–9. doi:10.1111/j.1553-2712.1996.tb03302.x
- 11 Sucov A, Woolard RH. Ethanol-associated Hypoglycemia Is Uncommon. *Acad Emerg Med* 1995;**2**:185–9. doi:10.1111/j.1553-2712.1995.tb03192.x
- 12 Heaton JD, Bhandari B, Faryar KA, *et al.* Retrospective Review of Need for Delayed Naloxone or Oxygen in Emergency Department Patients Receiving Naloxone for Heroin Reversal. *J Emerg Med* 2019;**56**:642–51. doi:10.1016/j.jemermed.2019.02.015
- 13 Sivilotti MLA. Flumazenil, naloxone and the 'coma cocktail.' *Br J Clin Pharmacol* 2016;**81**:428–36. doi:10.1111/bcp.12731
- 14 Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum. Vergiftigingen.info. <https://www.vergiftigingen.info> (accessed 8 Apr 2019).
- 15 Pollack C, Merino F. Seizures. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018. 9.

- 16 Brigo F, Nardone R, Bongiovanni LG. Value of tongue biting in the differential diagnosis between epileptic seizures and syncope. *Seizure* 2012;**21**:568–72. doi:10.1016/j.seizure.2012.06.005
- 17 Nederlandse vereniging voor Neurologie. Epilepsie - Richtlijnen voor diagnostiek en behandeling. 2018.<http://epilepsie.neurologie.nl/> (accessed 18 Mar 2019).
- 18 Fraanje W, Giesen P, Knobbe K, *et al.* Farmacotherapeutische richtlijn Geneesmiddelen en zuurstof in spoedeisende situaties. 2012;;20.
- 19 Lorenzo R. Syncope. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 20 du Fay de Lavallaz J, Badertscher P, Nestelberger T, *et al.* Prospective validation of prognostic and diagnostic syncope scores in the emergency department. *Int J Cardiol* 2018;**269**:114–21. doi:10.1016/j.ijcard.2018.06.088
- 21 Dovgalyuk J, Holstege C, Mattu A, *et al.* The electrocardiogram in the patient with syncope. *Am J Emerg Med* 2007;**25**:688–701. doi:10.1016/j.ajem.2006.12.016
- 22 Nederlandse vereniging van Neurologie. Behandeling van bacteriële meningitis - Richtlijn. 2013.https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/bacteriele_meningitis/behandeling_van_bacteriele_meningitis.html (accessed 21 Mar 2019).
- 23 Fritz D, Brouwer MC, van de Beek D. Dexamethasone and long-term survival in bacterial meningitis. *Neurology* 2012;**79**:2177–9. doi:10.1212/WNL.0b013e31827595f7
- 24 Somand D. Central nervous system infections. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 25 Gilbert M, Busund R, Skagseth A, *et al.* Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7 degrees C with circulatory arrest. *Lancet Lond Engl* 2000;**355**:375–6. doi:10.1016/S0140-6736(00)01021-7
- 26 Zafren. Accidental hypothermia. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 27 Thawabi M, Studyvin S. Euglycemic Diabetic Ketoacidosis, a Misleading Presentation of Diabetic Ketoacidosis. *North Am J Med Sci* 2015;**7**:291–4. doi:10.4103/1947-2714.157490
- 28 Ullah S, Khan N, Zeb H, *et al.* Metabolic ketoacidosis with normal blood glucose: A rare complication of sodium–glucose cotransporter 2 inhibitors. *SAGE Open Med Case Rep* 2016;**4**:2050313X1667525. doi:10.1177/2050313X16675259
- 29 Nederlandse Internisten Vereniging. Het Acute Boekje. <https://www.hetacuteboekje.nl/> (accessed 16 Apr 2019).
- 30 Turner N, Kieboom J. *Advanced Paediatric Life Support (APLS)- Nederlandse editie*. 5th ed. BSL 2017.

- 31 Nederlands huisartsengenootschap. NHG-Standaard Diabetes mellitus type 2. 2018.<https://www.nhg.org/standaarden/volledig/nhg-standaard-diabetes-mellitus-type-2> (accessed 27 Mar 2019).
- 32 Maloney GJ. Diabetes Mellitus and Disorders of Glucose Homeostasis. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 33 Crocco T. Stroke. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 34 Nederlands huisartsengenootschap. NHG-Standaard Beroerte. 2018.<https://www.nhg.org/standaarden/volledig/nhg-standaard-beroerte> (accessed 27 Mar 2019).
- 35 Ottawa Subarachnoid Hemorrhage (SAH) Rule for Headache Evaluation. MDCalc. <https://www.mdcalc.com/ottawa-subarachnoid-hemorrhage-sah-rule-headache-evaluation> (accessed 3 Apr 2019).
- 36 Wikipedia. Pronator drift (Barré). https://en.wikipedia.org/wiki/Pronator_drift (accessed 29 Mar 2019).
- 37 Nederlandse Vereniging voor Neurologie. Herseninfarct/-bloeding - Richtlijn. 2017.https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/herseninfarct_en_hersenbloeding/startpagina_herseninfarct_-bloeding.html (accessed 29 Mar 2019).
- 38 Nederlandse Vereniging voor Neurologie. Licht Traumatisch Hersenletsel - Richtlijn. https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/licht_traumatisch_hoofd_hersenletsel_lth (accessed 3 Apr 2019).
- 39 Ryznar E, Wilcox D. Functional Coma: Two Case Reports and a Review of the Literature. *Psychosomatics* Published Online First: March 2019. doi:10.1016/j.psym.2019.03.005
- 40 Ludwig L, McWhirter L, Williams S, *et al.* Functional coma. In: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier 2016. 313–27. doi:10.1016/B978-0-12-801772-2.00028-X

Brandwonden en bevriezing

1.1 Inleiding

Een belangrijke oorzaak van brandwonden bij oudere patiënten zijn heetwaterverbrandingen. Op basis van een verstoorde motoriek kan een oudere hete vloeistof over zich heen trekken of een kopje koffie/thee laten vallen zonder dat hij/zij in staat is snel het getroffen gebied te koelen of de natte kleren te verwijderen. Ook kunnen heetwaterverbrandingen worden veroorzaakt doordat een oudere patiënt ten gevolge van een verminderd cognitief functioneren niet tijdig aangeeft dat het water van een douche of bad te warm is of abusievelijk een warmwater kraan te ver opendraait. Ter preventie hiervan is in veel zorginstellingen de temperatuur van het water tot een veilig maximum begrensd. Ook is er een toegenomen risico op heetwaterletsels i.v.m. het zelfstandig koken in kleinschalig wonen units, waarbij de verzorgende zowel moet koken als de verantwoording heeft voor de zorg van de bewoners.

Brandletsels kunnen ook ontstaan bij verpleeghuisbewoners doordat ze tegen een (te hete) verwarming aanliggen en dit niet voelen (neuropathie bij diabetes en andere aandoeningen) of zich niet meer kunnen terug trekken vanwege lichamelijke of cognitieve beperkingen.

Roken in bed of in een stoel, het niet goed doven van een sigaar of sigaret of uit de handen vallen, kan leiden tot lokale brandwonden maar ook tot een kamerbrand met rookinhalatie en diepe verbrandingen als gevolg.

Aan onderkoeling en koudeletsels moet worden gedacht wanneer mensen langere tijd onvoldoende gekleed buiten hebben gelopen (onrust, verwardheid).

1.2 Brandwonden

De ernst van een verbranding wordt bepaald door:

- de **duur** van de verbranding,
- de diepte van de beschadiging en
- het oppervlak van de brandwond.

We maken onderscheid in 3 stadia: 1e, 2e en 3e graads verbrandingen. De uitgebreidheid van brandwonden wordt bepaald aan de hand van het **Totaal Verbrand Lichaam Oppervlak (TVLO)**.

1^e graad:	lokale roodheid, oedeem, pijn. Huid intact. Herstel te verwachten binnen 12 -36 uur.
2^e graad:	blaarvorming, pijn. Sensibiliteit aanwezig. Herstel binnen 10 – 14 dagen
3^e graad:	droog, leerachtig. Geen sensibiliteit. Herstel met littekenvorming en contracturen

Hierbij worden 1e graads brandwonden NIET meegerekend.

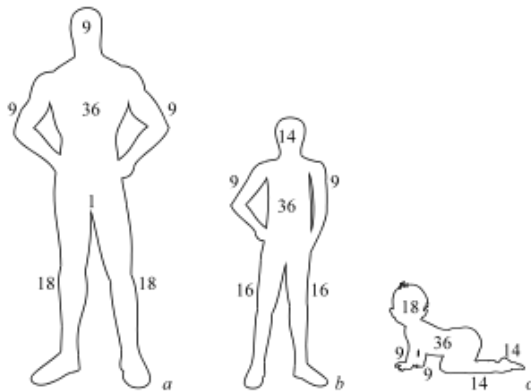
Bij *1e graads* verbrandingen is de huid nog intact. Er is een voorbijgaande roodheid met oedeem van de huid. Het verbrande gebied is pijnlijk en extreem gevoelig voor aanraking etc. Na 12 -24 uur zijn de verschijnselen grotendeels verdwenen en treedt restloos herstel op (b.v. zonnebrand).

Bij *2e graads* verbrandingen is de basale membraam van de epidermis beschadigd. Er ontstaat blaarvorming. Door de beschadiging van de basale membraam is bescherming tegen micro organismen verminderd met verhoogde kans op infecties als gevolg. Ook kan het lichaam de temperatuur- en vochtregulatie onvoldoende beheersen. Herstel treedt op door regeneratie van de basale membraam vanuit dieper gelegen delen van de membraam (crypten, haarnesten etc) Afhankelijk van de uitgebreidheid en diepte kan deze regeneratie 10 -14 dagen duren (oorzaak: vaak hete vloeistoffen).



tweede graads brandwond

Van een 3e graads verbranding is sprake als de gehele dermis is beschadigd. De basale membraan is verbrand. De opperhuid is dood, voelt leerachtig aan en is soms zwart. Het weefsel wordt necrotisch en wordt af gestoten. Regeneratie treedt op nadat de necrose is af gestoten en nieuwe huidcellen vanuit de randen het defect weer opgevuld hebben. Dit proces gaat gepaard met



littekenvorming, retractie en contractuurvorming.

Blijvende littekens, in combinatie met functieverlies (contracturen) zijn het gevolg. Contractuurvorming gaat door tot 2 -3 jaar na het ongeval.

De ernst van de verbranding wordt verder bepaald door het oppervlak van het verbrande gebied

(TVLO: Totaal Verbrand Lichaam Oppervlak)

Uitgebreide verbrandingen maken altijd diepe indruk op hulpverleners, zodat het TVLO vaak overschat wordt. Hulpmiddel voor een betrouwbare schatting is

de regel van Negen en het gegeven dat de handpalm incl. vingers van de patiënt overeenkomt met 1% van het lichaamsoppervlak. Realiseer je ook dat het oppervlak van verbrand en niet-verbrande huid nooit meer dan 100 % kan zijn.

Behandeling

- 1. Stop de warmteoverdracht.** Verwijder de oorzaak van de verbranding en stop de warmte overdracht door het aangedane deel langdurig (minstens 10 minuten, beter is een kwartier) te spoelen met lauwwarm water. (Let op: koud water leidt tot onderkoeling van de patiënt en vasoconstrictie van de huid.) Koelen heeft ook een heel duidelijk effect op de door de patiënt gevoelde, meestal zeer hevige pijn. Stopt men vroeg met koelen dan warmt daardoor het weefsel weer op door bloeddorststroming en neemt de pijn weer toe.
- 2. Adequate pijnstilling.** 1e en 2e graads verbrandingen zijn erg pijnlijk
Infectiepreventie: De huid als natuurlijke barrière tegen het binnendringen van micro-organismen functioneert niet meer: infectiepreventie is noodzakelijk en daarnaast moet ook gedacht worden aan tetanusprofylaxe. Brandwonden worden bij voorkeur steriel verbonden met een tule gaas of een ander niet klevend wondverband. Hou er rekening mee dat uit 2e graads brandwonden veel vochtverlies kan optreden. Het verband moet in voldoende mate vocht absorberend zijn. Bij meer uitgebreide 2e en 3e graads verbrandingen is er plaats voor bactericide zalven zoals zilversulfadiazine (flamazine, etc) Nadeel van deze zalfbehandeling is dat door de huidverkleuring die optreedt, de diepte van de verbranding moeilijker is in te schatten. Daarom de zalfbehandeling pas starten wanneer de eindbehandelaar de diepte en uitgebreidheid van de brandwonden in kaart heeft gebracht.
- 3. Ondersteun de circulatie.** Brandwondenslachtoffers verliezen veel vocht. Tot 10% TVLO kan de diurese nog wel adequaat gehouden worden als het slachtoffer veel wil drinken. Zijn de verbrandingen uitgebreider dan zal infuustherapie moeten worden overwogen. Gewenste diurese: 0,5 cc min/kg lichaamsgewicht. Dit betekent meestal opname in een ziekenhuis.
Richtlijn infuus behandeling: 4ml per kg lichaamsgewicht X % TVLO, aan te passen op diurese.

4. **Wondbehandeling:** Steriel afdekken, niet klevende wondverbanden (tule gazen of hydrogels). Voorkom secundaire infectie. In het geval van een 3e graad brandwond (> 3 cm in diameter) zal het necrotische weefsel worden verwijderd en nieuwe huid getransplanteerd moeten worden. Bij grote oppervlakken zijn dit ingrijpende operatieve behandelingen met veel bloedverlies. Vinden bij voorkeur plaats in een gespecialiseerd centrum.

1.3 Rookletsels

Recent zijn er een aantal verpleeg- en verzorgingshuizen in het nieuws geweest in verband met brand waarbij bewoners geëvacueerd moesten worden i.v.m. risico op brand- en rookletsels. Bij een van deze branden zijn meerdere bewoners opgenomen in het ziekenhuis en op de IC met ademhalingsproblemen. Rookschade van de longen hangt af van de samenstelling van de rook, duur van het inademen van rook en de temperatuur van de rook. Dit laatste is ook van belang bij patiënten die een steekvlam (denk aan kortsluiting) in het gezicht hebben gekregen.

Wees bij brand binnenshuis dan ook altijd bedacht op rookinhalatie. De rook van smeulende kleding en meubels is erg giftig (cyanide). Secundaire aanwijzingen bij een patiënt op rookinhalatie (geschroeide wenkbrauwen, roet in de keel, progressieve heesheid) zijn altijd een reden voor overleg met een ter zake kundig specialist. De bedreiging van de ademweg begint sluipend maar is snel progressief. Door het oedeem van glottis en keel is intubatie in deze gevallen zelfs in ervaren handen zeer moeilijk. Deze patiënten moeten daarom in een vroeg stadium profylactisch geïntubeerd worden en worden beademd met 100% O₂.

Na inhalatie van rook kan een chemische pneumonitis ontstaan, met ophoesten van slijm en bloed. De ontstekingsparameters in het bloed kunnen bij ernstige schade zelfs na drie maanden nog steeds verhoogd zijn.

Ook kan na een eenmalige blootstelling aan rook het Reactive Airways Dysfunction Syndrome (RADS) ontstaan, een vorm van astma die veroorzaakt wordt door irriterende stoffen. Met behulp van adequate (COPD-)behandeling kunnen de symptomen bestreden worden, waardoor een herstel kan optreden binnen een aantal weken. Het is echter eveneens mogelijk dat de COPD-symptomen de rest van het leven aanwezig blijven.

Koolmonoxide intoxicatie wordt zeker in het najaar en winter met enige regelmaat gezien.

Onvoldoende ventilatie (cave tochtpreventie) van kamers en huizen en slecht onderhoud van gasketels/ geisers zijn de belangrijkste oorzaken. CO is geurloos en kleurloos. Het gas is zwaarder dan lucht, zodat wanneer iemand bij onwel wording in elkaar zakt de concentratie van CO juist groter wordt. Bij verdenking op CO-intoxicatie eerst de ruimte luchten (ramen en deuren open: eigen veiligheid eerst) Er is geen gevaar voor ontploffing. De pulsoxymeter bij het slachtoffer geeft een hoge zuurstofsaturatie aan (vals positief) De affiniteit van CO voor hemoglobine is ruim 200 maal hoger dan die voor zuurstof.

Verschijnselen CO intoxicatie:

- Hoofdpijn, misselijkheid (20 -30 % CO)
- Verwardheid (CO ong 40 %)
- Coma (CO concentratie 40- 60 %)
- Overlijden (CO> 60 %)

Behandeling:

100 % zuurstof via een non rebreathing masker.



1.4 Koude letsels

Men spreekt van onderkoeling als de lichaamstemperatuur daalt tot 35 ° of lager. Tot 32° is sprake van milde hypothermie, is de temperatuur nog lager dan is er sprake van ernstige onderkoeling. Oudere mensen zijn gevoelig voor het ontwikkelen van hypothermie omdat hun vermogen om extra warmte te genereren (rillen etc.) is afgenomen.

Onderkoelde patiënten voelen koud aan, zien meestal bleek en grauw. Hun bewustzijn is verlaagd. De frequentie van de ademhaling en hartactie is verlaagd.

Behandeling: opwarmen!

Kleding (zeker natte kleding) verwijderen en vervangen door warme dekens of beter nog een warm bad of warme douche. Geef warme vloeistof te drinken.

Zoek naar bijkomende onderliggende oorzaken: diabetes, infectie (pneumonie), alcohol/medicijnen, intoxicatie.

Bij een lichaamstemperatuur lager dan 32° kunnen bij het opwarmen ritmestoornissen ontstaan.

Behandeling van deze groep ernstig onderkoelde patiënten dient daarom bij voorkeur in een ziekenhuis met IC faciliteiten plaats te vinden.

Zie ook de website van de Nederlandse Brandwonden Stichting: www.brandwonden.nl/

Dehydratie en elektrolytstoornissen

1 Leerdoelen

De aios ouderengeneeskunde is in staat met behulp van de kliniek en de specifieke hulpmiddelen van de tweedelijnde dehydratie en de meest voorkomende elektrolytstoornissen te diagnosticeren en te behandelen.

2 Algemeen

Water is een belangrijke component van ons lichaam. Het totale lichaamswater bedraagt ongeveer 60% van het totale lichaamsgewicht. Bij vrouwen is dit iets lager dan bij mannen. Bij het ouder worden neemt het totale lichaamswater af en daalt tot 45-50% van het lichaamsgewicht bij mensen boven de zestig jaar terwijl het lichaamsvet toeneemt.

Water vervult vele belangrijke taken in het lichaam, zoals transportmedium voor voedingsstoffen en afvalstoffen, en speelt een rol bij allerlei functies op celniveau en bij handhaving van weefselstructuren.

Het lichaamswater is verdeeld over diverse goed te onderscheiden compartimenten. De compartimenten zijn van elkaar gescheiden door semipermeabele membranen met kleine openingen waar doorheen moleculen met een bepaalde grootte en gewicht kunnen passeren, terwijl grotere en zwaardere moleculen dit niet kunnen. Het transport van water is het resultaat van de moleculebewegingen door de semipermeabele membraan.

Het lichaam heeft twee grote lichaamscompartimenten: intracellulair en extracellulair. Het intracellulaire compartiment omvat de vloeistof binnen de lichaamscellen en vormt ongeveer 40% van het totale lichaamsgewicht. De rest van de vloeistoffen bevindt zich in het extracellulaire compartiment dus buiten de cellen. Dit compartiment is onder te verdelen in twee kleinere compartimenten, een intravasculair compartiment en een interstitieel compartiment. Het intravasculaire compartiment bestaat uit de vloeistof in de bloedvaten en is ongeveer 5% van het totale lichaamsgewicht. Het interstitiele compartiment omvat alle vloeistoffen in de weefsels buiten de cellen en de bloedvaten en omvat 15% van het lichaamsgewicht.

Hoeveelheid vloeistof in de compartimenten (bij benadering)

- Intracellulair (40%) : 25 liter vloeistof
- Extracellulair (20%): 15 liter vloeistof

met een verdere verdeling van

- Intravasculair (5%) : 5 liter
- Interstitieel (15%) : 10 liter

De vloeistofcompartimenten bestaan uit water en daarin opgelost vele stoffen. Verschuivingen in de hoeveelheid water per compartiment geeft ook een verandering van de concentratie van opgeloste stoffen. Omgekeerd kan ook een verandering van de concentratie van opgeloste stoffen leiden tot verplaatsing van de hoeveelheid water per compartiment.

Als twee compartimenten een verschillend aantal deeltjes bevatten en door een semipermeabele membraan worden gescheiden, waar die deeltjes niet passief doorheen gaan maar water wel, dan zal water door de membraan gaan tot de concentratie van deeltjes aan beide zijde van de membraan even groot is geworden. De osmolaliteit wordt in beide compartimenten even groot; er is een osmotisch evenwicht. In het compartiment met de meeste deeltjes bevindt zich dan het meeste water.

Belangrijke bestanddelen in de compartimenten zijn elektrolyten, die opgelost in water dissociëren tot ionen. Dit zijn elektrisch geladen deeltjes, waarbij een evenwicht bestaat tussen positief geladen ionen (kationen) en negatief geladen ionen (anionen) en andere stoffen in de vloeistofcompartimenten.

De waterbalans van het lichaam is onder normale omstandigheden in evenwicht. De inname is even groot als het totaal van verlies met ademhaling, transpireren, ontlasting (tezamen ongeveer 1000 ml per dag) en de urine productie. Bij een totale dagelijkse inname van 2,5 liter water waarbij ook vocht in voedingsproducten zit, is de urineproductie ongeveer 1,5 liter per dag.

Het verlies van water gebeurt via drie belangrijke mechanismen:

1. Verdamping via de huid en de ademhalingsorganen. Gemiddeld bedraagt dit 600-800 ml per dag, maar kan toenemen door bijvoorbeeld koorts, hogere omgevingstemperaturen en vochtigheidsgehalte en bij verlies van huidbarrière zoals bij brandwonden.
2. Verlies via de tractus digestivus. Dit verlies bedraagt gewoonlijk minder dan 150 ml/dag, maar kan toenemen bij toegenomen vloeistofverlies, zoals braken, diarree, maagheveling etc.
3. Verlies via de nieren. De urineproductie wordt fysiologisch geregeld op basis van veranderingen in serumosmolaliteit en vaatvolume en kan bij gezonde personen variëren van 500 ml tot wel 20L per dag. Bij ouderen kan de urineproductie afnemen als gevolg van een afname van de bloeddoorstroming van de niercortex en een afname van de glomerulaire filtratie, alsmede door een verminderde gevoeligheid voor het zoutevenwicht.

De handhaving van het totale lichaamswater wordt geregeld door het dorstgevoel en het anti-diuretisch hormoon (ADH). Het verschijnsel dorst is afhankelijk van prikkels die door de baroreceptoren en de osmoreceptoren in het lichaam worden afgegeven. Het dorstgevoel wordt geregeld door het organum vasculosum van de lamina terminalis dat aan de voorzijde van de derde ventrikel in de hersenen is gelegen. Een verhoogde ADH secretie treedt echter al eerder op dan het dorstgevoel. De ADH secretie neemt toe als de plasma-osmolaliteit stijgt boven de 280 mosmol/kg. Ook een afname van het circulerend volume (hypotensie en hypovolemie van meer dan 10% van de oorspronkelijke waarde) geeft een prikkel tot afgifte van ADH. ADH oefent zijn effect uit door de

doorlaatbaarheid van de verzamelbuisjes in de nieren voor water te verlagen. Een verhoogd ADH geeft een verminderde waterdiurese. Van de totale hoeveelheid water die door de glomerulus wordt gefiltreerd, wordt 99% teruggeresorbeerd in de nier waarvan 70% in de proximale tubulus, 5% in de lis van Henle en uiteindelijk 24% in de distale verzamelbuisjes onder invloed van ADH.

Als het geruime tijd niet mogelijk is om water te drinken bij dorst, gaat het dorstgevoel uiteindelijk minder worden en daarmee de mogelijkheid om op een stijgende osmolaliteit of vochtverlies te reageren. Ook vermindert het dorstgevoel met het ouder worden.

Osmolaliteit is de concentratie van de osmotisch werkzame stoffen per kilogram oplosmiddel. De osmolaliteit wordt uitgedrukt in osmol (of milliosmol) per kilogram oplosmiddel. De grootte van de osmolaliteit verschilt van osmolariteit door de uitdrukking per kilogram oplosmiddel en niet per liter oplossing. Voor water zijn de osmolaliteit en osmolariteit gelijk doordat het soortelijk gewicht van water bij benadering 1 kg/L bedraagt. Bij oplossingen waarbij een belangrijke fractie niet uit water bestaat, is er een verschil tussen osmolaliteit en osmolariteit. Hierdoor is begrijpelijk dat de osmolaliteit en osmolariteit van plasma vrijwel identiek zijn, maar voor volbloed significant verschillend. De osmol is de eenheid van osmotische activiteit. Ze hangt af van de toestand waarin stoffen zich in oplossing bevinden. Eén mol NaCl in oplossing heeft een osmotische activiteit van twee osmol, aangezien de verbinding tussen de moleculen Na en Cl verbroken wordt.

De osmolaliteit is een belangrijke parameter in de waterhuishouding van het lichaam. De effectieve osmotische activiteit van de lichaamsvloeistoffen bepaalt immers de vochtshift van of naar de cellen. Osmolaliteit wordt bepaald door de concentratie van een aantal stoffen die de semi-permeabele membranen tussen de lichaamscompartimenten niet kunnen passeren en die daardoor de vochtverdeling tussen de lichaamscompartimenten (intracellulair - extracellulair) beïnvloeden en in stand houden. De osmotisch actieve stoffen in plasma zijn met name ureum, Na^+ , K^+ , HCO_3^- en Cl^- , glucose en albumine. Aangezien ureum vrijelijk door de lichaamsmembranen kan diffunderen, behoort het niet tot de effectieve osmolen. Verder is de concentratie aan extracellulair kalium verwaarloosbaar klein ten opzichte van de overige concentraties effectieve osmolen. Wanneer voorts in rekening wordt gebracht dat het aantal osmolen Na^+ steeds gelijk is aan het aantal osmolen $\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-$, kan men de osmolaliteit van plasma eenvoudig berekenen aan de hand van volgende vereenvoudigde formule: $2 \times \text{Na}^+ + \text{glucose}$

De osmolaliteit van het bloed wordt door de nieren binnen nauwe grenzen gehouden: 285-295 mosmol/kg. Een verlaagde osmolaliteit wordt meestal veroorzaakt door een relatief teveel aan circulerend water, bijvoorbeeld door een verkeerd vochtbeleid of een te sterke uitscheiding van antidiuretisch hormoon door de hypofyse (syndroom of inappropriate antidiuretic hormone secretion = SIADH). Een verhoogde osmolaliteit van het bloed kan veroorzaakt worden door een te hoog glucosegehalte (diabetes mellitus) of een te hoog ureumgehalte (uremie).

3 Dehydratie

Dehydratie (=uitdroging) bij ouderen leidt tot een aanzienlijke morbiditeit en een groot aantal ziekenhuisopnames. Dehydratie is de meest voorkomende indicatie om ouderen vanuit het verpleeghuis in een ziekenhuis te laten opnemen. Ook verpleeghuispatiënten die om andere redenen in een ziekenhuis worden opgenomen, hebben in een kwart van de gevallen een toestand van uitdroging. In hitteperiodes neemt het aantal ouderen met dehydratie aanzienlijk toe.

Dat dehydratie bij ouderen vaak voorkomt heeft twee belangrijke oorzaken: verminderde vloeistof inname en/of een verhoogd vloeistofverlies. Minder goed functionerende fysiologische processen die hier verantwoordelijk voor zijn, zijn o.a. een verminderd dorstgevoel bij een reeds verminderde hoeveelheid totaal lichaamswater op grond van de gevorderde leeftijd en een verminderd vermogen om urine te concentreren door de nieren. Ten gevolge van deze fysiologische veranderingen zijn ouderen extra kwetsbaar om gedehydrateerd te raken. Deze fysiologische veranderingen kunnen versterkt worden door medicijngebruik (poly-farmacie) en door op oudere leeftijd vaak voorkomende chronische aandoeningen, zoals een nierinsufficiëntie. Preventie van dehydratie bij ouderen is derhalve van groot belang en verdient veel aandacht.

3.1 Definitie

Er bestaat geen eenduidige definitie van dehydratie in de literatuur. Eén van de meest gebruikte definities is: een algeheel en snel verlies van meer dan 3% van het lichaamsgewicht of meer dan één kilogram lichaamsgewicht per dag.

3.2 Risicofactoren

Specifieke risicofactoren voor dehydratie bij ouderen zijn: vrouwelijk geslacht, leeftijd ouder dan 85 jaar, het hebben van meer dan vier chronische aandoeningen, meer dan 4 verschillende medicijnen en bedlegerigheid. Dementie, depressie en verwardheid kunnen mede oorzaak zijn van een verminderde vloeistofinname (zie onderstaande tabel).

Tabel: Risicofactoren voor dehydratie bij ouderen

Het lichamelijk onderzoek naar de mate van hydratatie kan bij ouderen erg moeilijk zijn omdat symptomen niet duidelijk aanwezig of niet specifiek kunnen zijn. Bij aanvullend laboratorium onderzoek moet ook de Ausgangssituatie van de patiënt meegenomen worden, zoals bijvoorbeeld een reeds bestaande nierfunctiestoornis.

In het onderstaande overzicht zijn de belangrijkste symptomen aangegeven waarbij de men alert moet zijn op het risico van dehydratie.

Dehydratie: alarmsignalen en risicofactoren

- Verminderde cognitieve status of functieverlies
- Diarree en braken
- Koorts
- Gewichtsverlies (> 5 % laatste maand)
- Onvoldoende vochtinname
- Gebruik van diuretica
- Vaak ontregelde diabetes mellitus
- Slikstoornissen
- Beperking van vloeistofinname
- Sondevoeding
- Dehydratie in de anamnese

3.3 Indeling dehydratie

Er bestaan verschillende soorten van dehydratie die ieder een verschillende benadering behoeven.

- Isotone dehydratie: er is een evenredig verlies van water en zout. De meest voorkomende oorzaken zijn braken en diarree.
- Hypertone dehydratie: het waterverlies is groter dan het zoutverlies. De oorzaak is vaak koorts en een hoge omgevingstemperatuur zoals in hitteperioden in combinatie met een onvoldoende inname van dranken. Karakteristiek zijn een hypernatriëmie (> 145 mmol/l) en hyperosmolaliteit (serumosmolaliteit > 300 mmol/kg).
- Hypotone dehydratie: het zoutverlies is groter dan het waterverlies. Dit type van dehydratie komt vaak voor als gevolg van hoge doses diuretica. Hierbij is er sprake van een hyponatriëmie (< 135 mmol/l) en een lage serumosmolaliteit (< 280 mmol/kg).

Het is belangrijk dat er klinisch onderscheid gemaakt wordt tussen dehydratie, hypovolemie en shock. Patiënten met een geleidelijk ontstane dehydratie zijn meestal hemodynamisch stabiel en kunnen behandeld worden met langzame toediening van een fysiologische zoutoplossing (NaCl 0,9%) of een glucose 5% oplossing. Echter bij een voortschrijdende dehydratie ontstaat ook geleidelijk een hypovolemie als er geen vocht of te weinig vocht wordt toegediend. Ook kan een hypovolemie worden veroorzaakt door een bijkomende of onderliggende ernstige ziekte, zoals massale diarree, een ernstige sepsis, of een ernstige bloeding uit het maag-darmkanaal.

Het verschil tussen hypovolemie en alleen dehydratie is belangrijk omdat patiënten met een volumedepletie door een tekort aan circulerend (intra-vasculair) volume circulatoir instabiel zijn en een verhoogde polsfrequentie, een verlaagd bewustzijn en een verminderde urineproductie hebben, met ook een verhoogde ademprequentie. Deze patiënten hebben een snelle intraveneuze toediening nodig met fysiologische zoutoplossingen (NaCl 0,9%).

Indien ook de bloeddruk gaat dalen, is er sprake van een duidelijke circulatoire shock.

Voor een betere begripsvorming kan het continuum dehydratie – hypovolemie – circulatoire shock verduidelijkt worden met de indeling zoals die gegeven wordt bij hypovolemische shock.

Dehydratie kan worden vergeleken met graad I hypovolemische shock, hypovolemie met graad II en shock met bloeddrukdaling met graad III / IV.

3.4 Herkenning dehydratie bij lichamelijk onderzoek

Tekenen van dehydratie of van volumedepletie (hypovolemie) kunnen bij geriatrische patiënten geheel afwezig, misleidend of aspecifiek zijn. Als kwetsbare ouderen zich presenteren met klachten van dorst en een duidelijk afgenomen urineproductie dan is er vaak al sprake van een ernstige dehydratie. Veel vaker zien we bij ouderen met dehydratie atypische en weinig specifieke symptomen waaronder lethargie, verwardheid, obstipatie, temperatuurverhoging, duizeligheid en valincidenten. Tekenen van algehele zwakte en acute vermindering van het dagelijks functioneren kunnen te maken hebben met dehydratie of zelfs volumedepletie als gevolg van een voortschrijdende niet eerder opgemerkte dehydratie. Ook een delier kan een uiting zijn van dehydratie. Bij lichamelijk onderzoek wordt met name gelet op een droge oksel, droge slijmvliezen en een droge gerimpelde tong. De belangrijkste tekenen dat er géén sprake van dehydratie is, zijn vochtige slijmvliezen en een gladde vochtige tong. Capillaire refill tijd en huidturgor zijn bij de oudere patiënt slechts van zeer beperkte waarde voor het vaststellen van dehydratie. Bij lichamelijk onderzoek kan een lagere bloeddruk bij staan ten opzichte van liggen een teken zijn van dehydratie of volumedepletie. Ook de polsfrequentie kan bij gaan staan met meer dan 10 – 20 slagen per minuut toenemen, wat echter meer een aanwijzing is voor een reeds bestaande hypovolemie.

3.5 Laboratoriumonderzoek

Bij dehydratie is bepaling van de elektrolyten (Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^-), serumosmolaliteit, kreatinine, ureum en hematocriet (Ht) een waardevolle aanvulling, indien deze diagnostiek snel toegankelijk is. Hoewel laboratoriumonderzoek behulpzaam kan zijn bij het onderbouwen van de diagnose dehydratie, zal er altijd ook rekening gehouden moeten worden met de waarden waar de patiënt mee bekend is alsmede de klinische situatie. Bij een bekende nierfunctiestoornis is er natuurlijk al sprake van een verhoogd serumcreatinine; belangrijk is in dit geval de vaststelling of er een toename is of juist niet.

Hypernatriëmie (natrium >148 mmol/l) is indicatief voor hypertone dehydratie die bij ouderen vaak veroorzaakt wordt door ziekten met koorts en te geringe vloeistofinname.

Serumnatriumconcentraties van meer dan 160 mmol/l hebben vaak afwijkingen aan het centraal zenuwstelsel tot gevolg zich uitend als verlaagd bewustzijn met soms focale afwijkingen bij neurologisch onderzoek. Ook bij ernstige hyponatriëmie ($\text{Na} <120$ mmol/l) zijn vaak afwijkingen aan het centraal zenuwstelsel aanwezig.

Bij een normale of lage natriumconcentratie moet tevens rekening gehouden worden met hypovolemie.

De hematocriet waarde is geen directe maat voor vochttekort, maar een verhoogde hematocriet samen met hypernatriëmie of hyperosmolaliteit is een sterk bewijs voor een vochttekort.

3.6 Behandeling acute fase

Zoals in alle acute presentaties zal ook bij dehydratie de ABCDE-systematiek gehanteerd moeten worden. De eerste prioriteit is dus zorg te dragen voor een vrije luchtweg, een optimale oxygenatie en ventilatie, voordat er overgegaan wordt op het basisprobleem, wat in dit geval meestal circulatoir van aard is. Bij dehydratie is het belangrijk om in te schatten hoe groot het vochttekort is, bijvoorbeeld aan de hand van het gewichtsverlies, hoe snel het is ontstaan en of er sprake is van watergebrek alleen of van watergebrek aan water en zout.

De initiële behandeling op circulatoir gebied is afhankelijk van de mate en het soort dehydratie en de aanwezigheid van hypovolemie. De rehydratie behandeling moet passen bij de bevindingen en ook worden gecontroleerd door de patiënt frequent te wegen en door zo nodig regelmatig laboratoriumonderzoek (serum natrium, serum creatinine) te herhalen. De snelheid van vochttoediening is mede afhankelijk van de snelheid waarmee het vochttekort is ontstaan als ook van de ernst van het klinisch beeld. Langzaam ontstane tekorten moeten ook langzaam worden aangevuld, terwijl bij ernstige symptomen en een vrij acuut opgetreden vochtverlies het nodig is om de tekorten sneller, binnen 24 uur, aan te vullen. Het handelen bij duidelijke elektrolytstoornissen (hypernatriemie en hyponatriemie) wordt in het deel over specifieke elektrolytstoornissen nader besproken.

3.6.1 Orale rehydratie behandeling

In lichte gevallen van dehydratie kan volstaan worden met orale rehydratie. Koffie en alcoholische dranken moeten vermeden worden en ook zal het eiwitgehalte in de voeding beperkt moeten worden vanwege de diuretische effecten ervan. Indien de vochttoediening per os niet toereikend is, niet mogelijk is (sufheid, slikproblemen) of als ook voeding moet worden toegediend dan is vochttoediening per maagsonde aangewezen (enterale toediening).

Toediening van 2 liter extra water per dag gedurende enkele dagen is vaak voldoende. De normale inname van 2,5 liter vocht komt hier dus wel bovenop. De terugkeer van een normale urineproductie is een belangrijke maat voor de effectiviteit van rehydratie. Een éénmalige bepaling van de elektrolyten kan een ernstige elektrolytafwijking aan het licht brengen, ook als er geen duidelijke symptomen van hypo- of hypernatriemie (zie verder) zijn bij lichamelijk onderzoek.

3.6.2 Intraveneuze rehydratie behandeling

Bij patiënten met hemodynamische instabiliteit (hypovolemie), elektrolytafwijkingen, delier of bij het ontbreken van de mogelijkheid om in voldoende mate oraal vloeistoffen in te nemen zal overgegaan moeten worden op intraveneuze vochttoediening. Hiervoor worden kristalloïde oplossingen (elektrolyt oplossingen) gebruikt.

Patiënten met een hypertone dehydratie hebben vaak een hypernatriëmie en een serumsmolaliteit van meer dan 300 mmol/kg. Het tekort aan water kan met de volgende formule berekend worden:

→ Waterdeficit = $(\{\text{serum natrium} / 140\} - 1) \times \text{totaal lichaamswater} (\approx 50\% \text{ van het lichaamsgewicht})$

Behandelvoorstel is om de eerste helft van het vochttekort in de eerste 24 uur te herstellen. Omdat er in de meeste gevallen sprake is van een tekort van zowel water als zout, is de eerste keuze het toedienen van fysiologische zoutoplossing (NaCl 0,9%) of Ringer's lactaat. Beide vloeistofoplossingen zijn als relatief hypotoon te beschouwen in verhouding tot het serum van de patiënt, waarin het Na⁺ verhoogd is.

Bij patiënten met een hypotone dehydratie is er meestal sprake van een in verhouding groter verlies aan zouten dan aan water. Hierbij wordt ook NaCl 0,9% toegediend met een beperking van vrije waterinname. Zonodig wordt een lage dosering furosemide erbij gegeven om waterverlies te stimuleren. Als de patiënt duidelijk tekenen van hypovolemie heeft, wordt een fysiologische zoutoplossing toegediend.

Bij isotone dehydratie is er sprake van een verhoudingsgewijs even groot verlies van water en zout en deze vorm gaat meestal ook gepaard met een geleidelijk ontstane relevante hypovolemie. Behandeling is i.v. toediening van isotone elektrolytenoplossingen, zoals NaCl 0,9%. De snelheid van toediening hangt af van de conditie van de patiënt en regelmatige controle van circulatoire parameters is geïndiceerd. Een te snelle correctie bij de oudere patiënt kan aanleiding geven tot decompensatio cordis.

3.6.3 Subcutane rehydratie behandeling met hypodermoclyse

Hypodermoclyse is het subcutaan toedienen van vloeistoffen en wordt al sinds de 40-er jaren van de vorige eeuw toegepast. Hypodermoclyse is lange tijd daarna ondergewaardeerd gebleven, maar het is een evidence-based effectieve en veilige behandelmethode in de ouderengeneeskunde, en heeft weinig kans op complicaties, zonder risico op trombose of bloedingen. De kans op infectie is gering. De procedure is technisch eenvoudig en niet duur. Een infuuspomp is meestal niet nodig. De belangrijkste complicatie is een te grote hoeveelheid vloeistof die toegediend wordt, wat aanleiding kan geven tot oedeemvorming of in zeldzamere gevallen tot decompensatio cordis. Er kan maximaal ongeveer 3 liter per etmaal worden toegediend per hypodermoclyse, verdeeld over twee afzonderlijke toedieningsplaatsen. De gemiddelde hoeveelheid die wordt toegediend is ongeveer 25-80 ml/uur, waarbij 1/3 fysiologisch zout en 2/3 glucose 5% wordt gebruikt, of glucose 2,5% / NaCl 0,45% oplossing ("gemengde zoutoplossing"). Om de vloeistofabsorptie te bevorderen wordt gebruik gemaakt van hyaluronidase, een enzym dat tijdelijk de normale interstitiële barrière oplost. Hyaluronidase wordt vlak voor het starten van het infuus per bolus toegediend. De dosis is niet goed onderzocht, maar is meestal variërend van 150 – 300 USP eenheden. Het wordt met name toegepast als er hogere toedieningssnelheden gewenst zijn. Een hypodermoclyse-naald kan gedurende ongeveer 5 dagen in situ blijven, hetgeen meestal langer is dan de maximale verblijfsduur van een infuusnaald. Als de absorptie afneemt of er zijn tekenen van ontsteking, moet van plek gewisseld worden of met de hypodermoclyse worden gestopt. Meestal worden er 23-25 Gauge naalden gebruikt ("butterfly"). Een veel gebruikte toedieningsplaats is de dij, maar ook de buikwand, de rug, de borst of armen kunnen gebruikt worden.

3.6.4 Keuze voor rehydratie vloeistof

Er zijn verschillende infuusvloeistoffen beschikbaar. Bij de keuze van infusievloeistof is natuurlijk belangrijk wat het beoogde effect is. Dit wordt bepaald door de verdeling van de infusievloeistof over de extracellulaire en intracellulaire lichaamscompartimenten. Hierbij is de samenstelling van de infusievloeistof van groot belang.

Een infuus dat vooral de hoeveelheid extracellulaire vloeistof moet aanvullen bestaat uit fysiologisch zout. Fysiologische zoutoplossing is een oplossing van 0,9 % NaCl (9 gram keukenzout per liter) in water, waarvan de osmolaliteit overeenkomt met die van de lichaamsweefsels. Een fysiologische zoutoplossing is isotoon. Wil men een nauwkeuriger benadering van de fysiologische concentraties van de diverse ionen dan komt Ringer lactaat meer in aanmerking. Wil men vooral water geven dan komt een 5% glucose-oplossing of een mengsel van half fysiologisch zout en half glucose in aanmerking. Er bestaat ook half-normaal fysiologisch zout ('slap/zwak zout oplossing') met 4,5 gram zout per liter. In de volgende tabel staat de samenstelling van de gangbare infusievloeistoffen aangegeven.

Vloeistof	[Na ⁺] mmol/l	[Cl ⁻] mmol/l	[K ⁺] mmol/l	[Ca ²⁺] mmol/l	[glucose] mmol/l	[lactaat] mmol/l	osmolaliteit (mosmol/kg)
0,9% NaCl	154	154					308
Ringerlactaat	131	111	5,4	1,8		29	278
5% glucose					278		278

Tabel: Samenstelling infusievloeistoffen

Belangrijk is de verdeling van de infusievloeistof over de verschillende compartimenten die in dit hoofdstuk (5.2 Algemeen) zijn beschreven.

Bij NaCl 0,9% en Ringerlactaat wordt de osmolaliteit voornamelijk bepaald door Na⁺ en Cl⁻ die osmotisch werkzaam zijn en water vasthouden. De celmembraan houdt actief de natriumconcentratie in de cel door pompjes in de celmembraan in evenwicht. Er komt geen toename van het natrium intracellulair. Hierdoor blijft al het water extracellulair en neemt het volume van het extracellulaire compartiment (zowel interstitieel als intravasaal) toe. Bij glucose-5% verdeelt het watervolume zich over zowel intracellulaire als extracellulaire compartiment en wordt het glucose niet tegengehouden door de celmembraan.

Albumine is een natuurlijk lichaamseiwit dat ook osmotisch actief is en in de bloedbaan blijft tot het wordt afgebroken. Toediening van albumine is kostbaar omdat het uit bloedproducten gemaakt moet worden. HAES (Hydoxy Aethyl Starch) of HES (Hydroxy Ethyl Starch) is een plasmavervangingsmiddel gemaakt uit maiszetmelen, dat gedurende langere tijd osmotisch actief is. De moleculen kunnen door hun grootte de bloedbaan niet verlaten en worden langzaam in het bloed afgebroken door enzymen tot steeds kleinere moleculen. Deze zetmeeloplossingen zorgen voor een tijdelijke verhoging van de osmolaliteit waardoor water in het intravasale compartiment blijft.

Verdeling over lichaamscompartimenten			
<i>infusievloeistof</i>	<i>intravasaal</i>	<i>interstitieel</i>	<i>intracellulair</i>
Ringerlactaat	25%	75%	0%
NaCl 0.9%	25%	75%	0%
Glucose-5%	5%	30%	65%
Glucose 2,5%-NaCl 0,45%	10%	30%	60%
HAES	80% 4-8 u	10-20%	0%

Tabel: Effecten van infusievloeistoffen op de verdeling over de lichaamscompartimenten

3.7 Beleid bij dehydratie

In het algemeen geldt dat een ernstige hypertone en hypotone dehydratie met bewustzijnsverlies een reden is voor een ziekenhuisopname. Ook bij erg hoge (> 155 mmol/l) of erg lage (< 125 mmol/l) waarden van het serum natrium zonder dat er duidelijke verschijnselen zijn die passen bij een verstoorde waterbalans is er een reden voor ziekenhuisopname. Snelheid, hoeveelheid en monitoring van de vochtrepletie vereisen een nauwkeurig vervolg en deels specialistische kennis.

In alle gevallen waarin de verstoring van de water en zoutbalans zich afspeelt in de laatste levensfase moet zorgvuldig worden afgesproken wat het gewenste beleid is. Dehydratie in de laatste levensfase kan zonder symptomen verlopen en rehydratie uit symptomatische en palliatieve redenen is vrijwel nooit noodzakelijk, zeker niet in een ziekenhuisomgeving.

3.8 Samenvatting

- Dehydratie is een van de meest voorkomende aandoeningen bij ouderen die in een verzorgings- of verpleeghuis verblijven
- Dehydratie is de meest voorkomende indicatie om ouderen vanuit het verpleeghuis in een ziekenhuis te laten opnemen
- Klinische verschijnselen zijn niet altijd even betrouwbaar bij ouderen met verdenking op dehydratie
- Elektrolytstoornissen komen tevens vaak voor bij ouderen met dehydratie.
- Rehydratie kan op verschillende manieren, afhankelijk van de urgentie en de mogelijkheden (oraal, i.v. of hypodermoclyse)
- Er is sprake van een continuüm in de begrippen dehydratie, hypovolemie en circulatoire shock.
- De keuze van een infusievloeistof wordt bepaald door het gewenste effect

4 Elektrolytstoornissen

Elektrolytstoornissen komen bij ouderen relatief veel voor vanwege het frequent voorkomen van dehydratie, van nierfunctiestoornissen en door het gebruik van medicamenten die de elektrolytenhuishouding kunnen verstoren, zoals diuretica. Een goed begrip van elektrolyten stoornissen speelt een cruciale rol in de behandeling van een zieke patiënt. Het is belangrijk om elektrolytstoornissen snel te herkennen, de onderliggende oorzaak vast te stellen en de afwijking te corrigeren. De ernst en de snelheid van het ontstaan van de elektrolytstoornissen zijn bepalend voor de snelheid waarmee de correctie moet gebeuren. Afwijkende elektrolytenconcentraties zijn niet altijd een juiste afspiegeling van de totale lichaamsvoorraden maar zijn de uiting van veranderingen door het onderliggende ziekteproces, dat op de juiste wijze behandeld moet worden.

4.1 Natrium / Na^+

Water beweegt vrij door de celmembraan met als gevolg een osmotisch evenwicht tussen het intracellulaire en het extracellulaire lichaamscompartiment. Natrium bevindt zich voor het grootste deel extracellulair en is daardoor bepalend voor het volume van het extracellulaire compartiment. Een verstoring van de natriumbalans geeft door rechtstreekse verandering van het extracellulaire volume een hypovolemie of een hypervolemie. De natriumbalans wordt geregeld via de nieren. Een afwijkende serum natriumconcentratie geeft aan dat de waterhuishouding verstoord is. Een verandering van het serum natrium heeft natuurlijk ook gevolgen voor het intracellulaire vocht door verplaatsing van water. Bij hypernatriemie krimpt het intracellulair volume; hyponatriemie kenmerkt zich door overhydratie en uitzetting van het intracellulaire volume. In beide gevallen wordt het celmetabolisme ernstig gestoord.

4.2 Hyponatriëmie

Hyponatriëmie ontstaat door een relatieve overmaat aan extracellulair water ten opzichte van zout en kan gepaard gaan met een afname in plasma osmolaliteit. Een verlaagde osmolaliteit wordt meestal veroorzaakt door een relatief teveel aan circulerend water, bijvoorbeeld door een verkeerd vochtbeleid of een te sterke uitscheiding van antidiuretisch hormoon (ADH) door de hypofyse (syndroom of inappropriate antidiuretic hormone secretion = SIADH). Het hormoon ADH wordt geproduceerd in de hypothalamus en aan de bloedbaan afgegeven in de achterkwab van de hypofyse.

Er kan onderscheid gemaakt worden in verschillende typen hyponatriëmie, afhankelijk van de plasma osmolaliteit en de totale hoeveelheid natrium in het lichaam. Maar voor de behandeling is met name het onderscheid tussen een chronisch en acuut ontstane hyponatriëmie erg belangrijk, omdat dit de snelheid van correctie bepaalt. Er moet sneller worden gecorrigeerd naarmate er minder hersenadaptatie heeft plaatsgevonden. Een acuut ontstane hyponatriëmie moet snel gecorrigeerd worden voordat het volume van de hersencellen gaat veranderen, want ook de hersencellen nemen geleidelijk meer water op bij hyponatriemie.

Een hypotone hyponatriëmie met een verlaagde osmolaliteit is de meest voorkomende vorm en betreft meestal patiënten met:

- SIADH: oorzaken zijn cerebrale of pulmonale ziekten of gebruik van farmaca, met name psychofarmaca, thiazidediuretica, cytostatica en ADH (therapie tegen bedplassen); het komt vaker voor bij ouderen en veelvuldig tijdens gebruik van SSRI's; hierbij is er een absoluut water overschot door waterretentie in de nieren.
- Zouttekort: oorzaken zijn nierziekten, diuretica, diarree; patiënten hebben een lage bloeddruk, geen oedeem en vaak andere elektrolytstoornissen, bijv kalium; hierbij is sprake van een toenemend zouttekort bij continue waterinname.
- Thiazidediuretica: deze kunnen zowel primair als secundair ADH stimuleren; vooral in combinatie met lisdiuretica geven thiazides een echt NaCl-tekort met als gevolg een secundaire stimulatie van ADH; deze patiënten hebben een lage bloeddruk; bij ouderen wordt vooral in combinatie met psychofarmaca het ADH " te vroeg aangezet" met als gevolg een SIADH; de bloeddruk is normaal of zelfs te hoog (reden van thiazidegebruik).
- Verminderd circulerend volume bij interstitieel oedeem, als gevolg van een aanzuiging van vloeistof naar het interstitium; oorzaak hiervan is een verlaagde de colloïd-osmotische druk van het plasma bij hartfalen of levercirrhose; hierbij bestaat een absoluut wateroverschot, maar ook een relatief zoutoverschot.
- Polydipsie: bij schizofrenie kan een excessieve waterinname optreden met een absoluut teveel aan water.

Een hypertone hyponatriëmie wordt veroorzaakt door stoffen in het serum die osmotisch actief zijn maar geen elektrolyt zijn; hierdoor wordt water uit het intracellulaire en interstitiele compartiment onttrokken naar het intravasale compartiment. Deze vorm van hyponatriëmie wordt ook wel verdunnings-hyponatriëmie genoemd. De meest voorkomende stof is glucose. Door het aanzuigende effect wordt zout verdund en ontstaat een lage natriumconcentratie in het plasma. Ook bij andere osmotisch actieve stoffen kan dit waargenomen worden zoals bij mannitol, sorbitol of röntgencontrastmiddelen. Deze vorm van hyponatriëmie behoeft meestal geen behandeling behalve behandeling van de onderliggende oorzaak.

Klinische verschijnselen

Symptomen zijn afhankelijk van de mate van hyponatriëmie en de snelheid waarmee het is ontstaan, waarbij de snelheid van ontstaan de meest dominante factor is. Hoewel de neurologische afwijkingen het meest opvallen, zijn er ook andere orgaansystemen bij betrokken. Patiënten met hyponatriëmie hebben meestal een normale spiertonus en spierfunctie, maar kunnen wel klachten hebben van spierzwakte en spierkrampen in geval van snel ontstaan. De neurologische afwijkingen variëren van lichte verwardheid tot aan coma. Er kunnen ook epileptische insulten optreden, vooral als het serumnatrium minder is dan 115 mmol/l. In dit geval is de kans op overlijden ca. 50%. Ook kunnen er verschijnselen optreden als hemiparese, monoparese, ataxie, nystagmus, tremoren, rigiditeit, afasie etc. Ter compensatie proberen de hersenen in reactie op de verlaagde extracellulaire osmotische druk de osmotische druk in de cellen te verlagen. Bij een acuut (in korte tijd ontstane)

hyponatriemie is de oorzaak van de neurologische verschijnselen hersencelzwellings door een vloeistofverplaatsing de cel in. Als de snelheid en de ernst van de verandering van het serum natrium relatief laag zijn, zal de kans op hersenoedeem minimaal zijn, omdat het hele proces van compensatie ongeveer 48-72 uur in beslag neemt.

Bij een chronische, traag ontstane hyponatriemie zijn de neurologische symptomen vaak minder door protectieve mechanismen; extracellulaire vloeistof verplaatst zich naar het liquor compartiment en eiwitten gaan de hersencel uit met osmotisch effect op water dat ook de cel uitgaat. Echter bij herstel van chronische hyponatriemie kan snelle correctie leiden tot juist weer hersenschade (centraal pontine myelinolyse).

Initiële behandeling

De behandeling van hyponatriëmie is afhankelijk van de mate en de snelheid waarmee de hyponatriëmie is opgetreden. Zoals hiervoor vermeld, zullen de hersenen en de andere organen in het lichaam zich aanpassen aan de verminderde osmotische druk als daar voldoende tijd voor is. Bij de behandeling geldt ook hier de ABCDE-systematiek. Bij een verlaagd bewustzijn of bij epileptische insulten zullen het vrijmaken van de luchtweg en het instant houden van oxygenatie en ventilatie voorop staan. Als eerste prioriteit binnen de circulatie geldt de volumestatus van de patiënt. Bij een hypovolemie heeft vulling van het extracellulair volume een hogere prioriteit dan correctie van het serum natrium. Vulling geschiedt bij voorkeur met NaCl 0,9%. Bij patiënten die hypotoon zijn en tevens overvuld, is correctie van de onderliggende oorzaak van het grootste belang. Bij een normovolemische en hemodynamisch stabiele patiënt is het verminderen van vochtinname meestal voldoende om de hyponatriëmie te corrigeren. Bij de oudere patiënt betekent dit een vloeistofinname van 500-800 ml/dag of zelfs iets minder. Tevens zullen medicamenten die de excretie van water tegengaan gestopt moeten worden. De onderliggende oorzaak zal natuurlijk opgespoord en behandeld moeten worden.

Bij patiënten die een symptomatische hyponatriëmie zonder ernstige neurologische verschijnselen bij een ernstige hyponatriemie hebben, zal een correctie van het natrium naar een niveau van 120 mmol/l gedurende de eerste 24-48 uur veilig zijn en voldoende. Een infuus van NaCl 3% (met 514 mmol/l Na^+) kan gegeven worden met een snelheid van 1-2 ml/kg/uur. Echter bij patiënten met duidelijke symptomen passend bij een hyponatriëmie zoals epileptische insulten of bewusteloosheid, zal het tekort aan natrium sneller gecorrigeerd moeten worden met hypertone elektrolytvloeistoffen om het natrium weer boven de 120 mmol/l te krijgen. Dit kan bijvoorbeeld geschieden door langzame i.v. toediening van 100-200 ml NaCl 3% met een diureticum zoals furosemide (1 mg/kg) om ook het wateroverschot dat bij infusie niet wordt gecorrigeerd, kwijt te raken. Dit moet echter onder strikte klinische controle plaatsvinden. Bij te agressieve correctie is er het gevaar voor hemodynamische overbelasting en cerebrale beschadiging. Bij ernstige neurologische symptomen (coma, insulten) mag het natrium niet meer stijgen dan 1-2 mmol/l/uur totdat de insultactiviteit verdwijnt. Hierna is de natriumstijging maximaal 8 mmol/l/dag. Maar niet meer dan in het totaal 12 mmol/l in de eerste 24 uur.

In het geval er NaCl 0,9% (= 154 mmol Na/l) als infusievloeistof wordt toegediend, moet er tevens op gelet worden dat er geen decompensatio cordis ontstaat. Toediening van furosemide 40-80 mg

tegelijkertijd is dan aanbevolen. Bij te snelle verhoging van het serum natrium, kan hersenbeschadiging ontstaan, hetgeen vermeden moet worden.

SIADH wordt primair behandeld met restrictie van water inname en zorgen dat er voldoende NaCl in de voeding zit, naast natuurlijk de behandeling van de onderliggende oorzaak. Behandeling in een klinische omgeving is aanbevolen bij een ernstige hyponatriemie.

Het totale tekort aan Na (mmol) kan worden geschat volgens de volgende formule:

→ Totaal Na⁺ tekort = $0,6 \times \text{lichaamsgewicht} \times (140 - \text{plasma Na mmol/l}) + 140 \times \text{gewichtsverlies in kg}$.

4.3 Hypernatriëmie

Zoals hyponatriëmie beschouwd kan worden als een syndroom op basis van overtollig extracellulair water, kan in tegenstelling daarvan hypernatriëmie gezien worden als een syndroom van een tekort aan extracellulair water. Hypernatriëmie kan in verschillende categorieën verdeeld worden, afhankelijk van het onderliggende mechanisme in de verstoring van de waterhuishouding.

Hypernatriëmie bij de oudere patiënt ontstaat vaak door een verminderde vochtinname in combinatie met een verhoogd verlies aan vocht. Dit wordt niet gecompenseerd door meer te drinken doordat er een verminderd dorstgevoel bestaat of omdat er onvoldoende mogelijkheid is om aan vocht te komen is. Vooral in verpleeghuizen kan dit het geval zijn als bewoners niet meer in staat zijn om zelf voor drinken te zorgen (normovolemische hypernatriemie). Een andere oorzaak is een verhoogd verlies aan water. Dit kan veroorzaakt worden doordat de nieren niet meer in staat zijn om de urine te concentreren bij onvoldoende ADH productie. Diabetes insipidus is een aandoening die gekenmerkt wordt door een stoornis in de waterregulatie door ADH. Bij een centrale diabetes insipidus is er een tekort aan productie van ADH in de hypothalamus, terwijl de nieren normaal functioneren. Bij een nefrogene diabetes insipidus is er sprake van een verminderde reactie van de nieren op een ongestoorde afgifte van ADH. In beide gevallen is er sprake van polyurie en polydipsie en de urine is niet geconcentreerd (normovolemische hypernatriemie).

Ook door diureticagebruik en intrinsieke nierziekten of bij ernstige diarree of verlies van veel vocht via darmfistels kan een groot waterverlies bij een gering natrium verlies optreden (hypovolemische hypernatriemie).

In al deze gevallen is natuurlijk bij langer bestaande problemen een grote kans op dehydratie, hypovolemie en circulatoire shock.

Hypernatriëmie op basis van een te veel aan natrium is ongebruikelijk. Er zal dan meer natrium ingenomen moeten worden dan dat de nieren uit kunnen scheiden. Een enkele keer ontstaat hypernatriëmie iatrogeen door overmatig toedienen van hypertone zoutoplossingen (hypervolemische hypernatriemie).

Klinische verschijnselen

De belangrijkste verschijnselen zijn van neurologische aard vanwege het verminderde watergehalte van de hersencellen. Initiële verschijnselen zijn o.a.: verminderde eetlust, misselijkheid en braken. Later kunnen tevens nog verschijnselen optreden als rusteloosheid, geprikkeldheid, slaperigheid,

spiertrekkingen, spasticiteit of hyperreflexie. In ernstige gevallen kan er door schrompeling van de hersenen tractie van de bloedvaten optreden waardoor ook intracraniele bloedingen kunnen ontstaan.

Initiële behandeling

Ook de behandeling van hypernatriëmie is gebaseerd op de mate van hypernatriëmie en de snelheid waarmee het ontstaan is. Bij de behandeling geldt ook hier weer de ABCDE-systematiek. Indien nodig zal een acute hypovolemie (bloeddrukdalend) behandeld worden door het toedienen van fysiologisch zoutoplossing of Ringer's lactaat. Hiervan wordt vrijwel alles gereteneerd. Het effect op de hypernatriëmie is gering. Op geleide van herstel van circulatoire symptomen moet het infuus worden veranderd in een gemengde glucose 2,5% / zout 0,45% oplossing.

Nadat de hypovolemie gecorrigeerd is, wordt verder gekeken hoe groot het totale tekort is aan water. Het tekort aan water kan met de volgende formule berekend worden:

→ Waterdeficit = $(\{\text{serum natrium} / 140\} - 1) \times \text{totaal lichaamswater} (\approx 50\% \text{ van het lichaamsgewicht})$

Bij een niet ernstige normovolemische hyponatriëmie kan gestart worden met water via maagsonde of een infuus met glucose 5% of een hypodermoclyse met gemengde glucose 2,5% / zout 0,45% oplossing onder nauwkeurige controle van klinische parameters. Ongeveer de halve te corrigeren waterhoeveelheid wordt toegediend over de eerste 12-24 uur, en de rest op de volgende 1 – 2 dagen. Het is noodzakelijk om regelmatig de elektrolyten te bepalen om de behandeling te kunnen sturen. De aanbevolen correctiesnelheid van hypernatriëmie is 1 mmol/l/uur met een maximale stijging van 8 mmol/l/dag. Bij manifeste neurologische verschijnselen bij presentatie moet de infuussnelheid gedurende de eerste drie uur worden verhoogd naar 300 ml/uur. Als er neurologische symptomen optreden tijdens de rehydratie moet onmiddellijk de vochttoediening worden gestaakt omdat dit veroorzaakt kan worden door het optreden van hersenoedeem. Behandeling in een klinische omgeving is aanbevolen bij een ernstige hypernatriëmie.

4.4 Kalium / K⁺

Kalium bevindt zich voornamelijk intracellulair (98%). De dagelijkse behoefte is ongeveer 1,6–2 gram of 40-50 mmol/dag. De nier is het orgaan waar de regulatie van kalium plaatsvindt. Aldosteron, catecholaminen en insuline zijn belangrijke hormonen die effect hebben op de distale niertubulus via het enzym Na-K-ATPase. Het kalium wordt door dit enzym actief in de cel opgenomen. Kalium is met name nodig voor de handhaving van de rustmembraampotentiaal, de neuromusculaire signaaloverdracht en de spiercontracties.

Ongeveer 80-90% van het kalium wordt uitgescheiden door de nieren, gereguleerd door het serumkaliumgehalte zelf en deels door aldosteron. Een gezonde nier kan ongeveer 6 mmol/kg/dag uitscheiden. De rest wordt uitgescheiden via het maag-darmstelsel en slechts een klein deel met transpiratievocht.

4.5 Hypokaliëmie

Hypokaliëmie kan ontstaan door ofwel een shift naar intracellulair of door een vermindering van de totale hoeveelheid kalium in het lichaam. Hypokaliëmie als gevolg van een shift van kalium naar intracellulair komt o.a. voor bij toediening van een bolus insuline bij een keto-acidotisch onregelde diabetische hyperglycemie. Hypokaliëmie op basis van een totaal tekort in het lichaam kan veroorzaakt door een tekort aan inname of door een te groot verlies. Een tekort aan inname komt niet vaak voor omdat een Westers dieet meer dan genoeg kalium bevat (ca. 70 mmol). Kalium komt in ruime hoeveelheden voor in vruchten en in groente. De oudere loopt desondanks risico op een tekort aan kalium in het voedsel vanwege een slecht gebalanceerd dieet bij alleen wonen of door handicaps.

Kalium verlies kan bij de volgende aandoeningen een tekort aan kalium veroorzaken.

- Voortdurend verlies van maaginhoud via een sonde of door braken veroorzaakt hypokaliëmie niet alleen vanwege het directe verlies (ca. 5-8 mmol), maar ook vanwege het grote volumeverlies bij maagretentie en door de metabole alkalose die bij verlies van grote hoeveelheden maaginhoud ontstaat. Alkalose veroorzaakt een kaliumshift naar intracellulair.
- Diarree kan een hypokaliëmie veroorzaken, vooral bij een secretoire diarree of door laxantia gebruik.
- Renaal verlies is de meest voorkomende oorzaak van kaliumtekort. Een gebrek aan reabsorptievermogen van kalium kan aanleiding geven tot een chronische vorm van hypokaliëmie. Alle diuretica kunnen in min of meerdere mate oorzaak zijn van hypokaliëmie, maar vooral de thiazide diuretica staan er om bekend. Ook sommige antibiotica kunnen hypokaliëmie veroorzaken.
- frequent gebruik van beta-2 agonisten (salbutamol inhalers/nebulizers) kan ook tot een hypokaliëmie leiden

Klinische symptomen

Kalium is belangrijk bij membraanstabilisatie van de cel en specifiek bij de cellen die zorgen voor prikkelgeleiding. Hypokaliëmie veroorzaakt een hyperpolarisatie, een verhoogde prikkelbaarheid, van celmembranen. In het hart heeft dit vaak ventriculaire aritmieën tot gevolg en in het vaatstelsel een aan hypokaliëmie gerelateerde hypertensie. Afwijkingen op het ECG die bij hypokaliëmie horen zijn o.a. diffuse ST- en T-top veranderingen, verlengde PR tijd, vlakkere T-toppen en zogenaamde U-golven. Doordat de refractaire periode en het actiepotentiaal verlengd worden, kunnen er ook re-entry tachycardieën optreden zowel atriaal als ventriculair. Maar ook andere orgaansystemen worden door hypokaliëmie beïnvloed, zoals de spiercellen die minder goed kunnen contraheren met spierzwakte tot gevolg. Er kan tevens een verminderde bloeddorstrooming van de spieren optreden, wat krampen, spiermoeheid, spierpijnen en soms ook rhabdomyolyse tot gevolg kan hebben.

Initiële behandeling

De belangrijkste stap in de behandeling bij hypokaliëmie is de correctie van het serum kalium, gevolgd door de behandeling van de onderliggende oorzaak, nadat uiteraard de ABCDE-systematiek

is gevolgd. De risico's van de correctie van het kalium in het serum zijn voornamelijk cardiaal van aard en hebben vooral te maken met de snelheid waarmee het kalium wordt toegediend. Of deze correctie oraal of parenteraal moet geschieden hangt af of de patiënt orale medicatie in kan nemen, of het maag-darmstelsel in staat is om kalium te absorberen en de mate van spoed waarmee de correctie plaats moet vinden. Orale behandeling heeft de voorkeur als er geen sprake is van een levensbedreigende complicatie. Kaliumchloride 40 – 100 mmol/dag is de eerste keuze voor orale correctie. Toediening van kalium i.v. is veilig bij doseringen tot 10 mmol/uur en kan via een perifere infuus worden gegeven. Als de toestand meer kritiek is en hogere doseringen gegeven moeten worden, is 40 mmol/uur veilig mits toegediend via een centraal veneuze katheter en onder strikte bewaking van cardiovasculaire functies. De kaliumconcentratie zal met ongeveer met 0,25 mmol/l/uur stijgen bij een infuussnelheid van 20 mmol KCl/uur. De basisvloeistof is meestal NaCl 0,9%, maar kan ook een andere samenstelling hebben, hoewel glucose houdende vloeistoffen vermeden dienen te worden. Glucose stijging geeft een toename van de insulinespiegel dat tot een verdere daling van het kalium door een shift naar intracellulair kan leiden. Behandeling in een klinische omgeving is aanbevolen bij een ernstige hypokaliëmie.

4.6 Hyperkaliëmie

Hyperkaliëmie kan veroorzaakt worden door een verhoogde hoeveelheid kalium in het lichaam of een shift vanuit de intracellulaire ruimte naar het extracellulaire lichaamscompartiment. Een veel voorkomende oorzaak van een verhoogd kalium in het plasma wordt veroorzaakt door pseudo-hyperkaliëmie. De oorzaak hiervan is haemolyse van het bloed ofwel door te erge stuwings van de arm bij de afname van bloed of door het transport van het bloed naar het laboratorium. Een geïsoleerde hyperkaliëmie moet om die reden altijd met wantrouwen tegemoet getreden worden. Hyperkaliëmie als gevolg van een verhoogde kalium intake is zeldzaam bij mensen met een normale nierfunctie. Normaal functionerende nieren kunnen in normale situaties de kalium huishouding goed reguleren. Vrijkomen van kalium uit cellen zoals bij ernstige haemolyse of rhabdomyolyse zijn oorzaken die tot een sterk verhoogd kaliumgehalte kunnen leiden. Een metabole acidose, zoals bij een lactaat acidose, een diabetische ketoacidose en een acute maar ook een chronische nierinsufficiëntie, geeft een hoog kalium. Bij de ziekte van Addison (adrenocorticale insufficiëntie) die gekenmerkt wordt door een tekort aan aldosteron (regelt de kaliumafgifte in de nier), treedt hyperkaliëmie op, in combinatie met hyponatriëmie, hypovolemie, hypotensie en nierfunctiestoornissen.

Klinische symptomen

Hyperkaliëmie veroorzaakt een minder sterke actiepotentiaal bij neuromusculaire overdracht. Klachten bij hyperkaliëmie zijn spierzwakte, tintelingen en spontaan optredende kortdurende spiervlammingen. Ook kunnen patiënten klagen over algehele malaise en paresthesiën. Ernstige spierzwakte is een laat symptoom. Een patiënt met hyperkaliëmie kan zich primair manifesteren met pijn op de borst, lijkend op een myocardinfarct en kan zelfs een hartstilstand krijgen waarbij de cardiale prodromen minder duidelijk zijn dan bij hypokaliëmie. ECG-afwijkingen zijn tamelijk specifiek voor hyperkaliëmie, vooral bij de acute vormen. Bij een kalium van 6-7 mmol/l worden de T-toppen spits en vaak meer dan 5 mm of hoger dan 1/3 van de hoogte van de R-top. Bij kaliumspiegels van

7-8 mmol/l wordt het QRS-complex breder en de P-toppen zullen afvlakken. Bij een kaliumconcentratie van 8-9 mmol/l zal het QRS-complex samenvloeien met de T-top, hetgeen de klassieke sinusvorm geeft. Indien het kalium boven de 9 mmol/l gestegen is, zal er een ventriculaire tachycardie of fibrillatie optreden, hetgeen lethaal kan zijn. Het maken van een ECG is dus erg belangrijk bij verdenking op een hyperkaliëmie.

Initiële behandeling

De behandeling van hyperkaliëmie hangt af van de mate waarin de hyperkaliëmie symptomen veroorzaakt, vooral cardiaal. Wanneer het klinische beeld er niet bij past, zal het kaliumgehalte gewantrouwd en het onderzoek herhaald moeten worden. De behandeling bestaat uit drie stappen:

1. In acute situaties waarbij sprake is van cardiale geleidingsstoornissen bestaat de primaire behandeling allereerst uit membraanstabilisatie door middel van toediening van intraveneus calcium (10 -20 ml calciumgluconaat in 3 minuten) en kan herhaald worden totdat 30 ml gegeven is. Toediening van calcium moet voorzichtig gebeuren bij gelijktijdig gebruik van digoxine (continue ritmebewaking en toediening van calcium gedurende minstens 30 minuten). Het effect van het calcium duurt ongeveer 1 uur, ondanks het feit dat de serumcalciumspiegel niet stijgt.
2. De tweede stap in de behandeling is het stimuleren van een verplaatsing van kalium de cel in met effect binnen een uur.
 - a. Dit kan met intraveneuze insuline toediening waarbij tevens glucose wordt gegeven ter preventie van de hypoglycemie (10-12 E snelwerkende insuline met 100 ml glucose 40-50%). Dit geeft een plasma kaliumdaling van ongeveer 1 mmol/l binnen 1 uur.
 - b. Beta-2 agonisten kunnen een daling geven van de kaliumspiegel met 0,6-1,0 mmol/l (salbutamol 10-20 mg via inhalatiespray); echter het effect is niet altijd voorspelbaar.
 - c. Toediening van natriumbicarbonaat verplaatst kalium de cel in. Echter studies hebben laten zien dat de kaliumspiegel niet voldoende verlaagd wordt en dat het bij patiënten zonder acidose helemaal geen effect heeft. Natriumbicarbonaat wordt alleen gebruikt bij patiënten met een ernstige acidose waarbij de pH lager is dan 7,0 (50 ml natriumbicarbonaat 8,4%).
3. De derde stap is behandeling met maatregelen die pas na langere tijd (> 1 uur) effect hebben of opgestart zijn
 - a. Harspreparaten (kation wisselaars, resinen) kunnen ook als aanvulling op de genoemde behandelingen worden gegeven op voorwaarde dat het maag-darmkanaal normaal functioneert (oraal of als klysma).
 - b. Bij een slechte nierfunctie moet dialyse overwogen worden, ofwel peritoneaal dialyse ofwel hemodialyse. Deze methode heeft de voorkeur bij patiënten met een acute nierfunctiestoornis als secundaire oorzaak van de hyperkaliëmie.

Behandeling in een klinische omgeving is aanbevolen bij een ernstige hyperkaliëmie.

5 Diabetes mellitus

Ontregeling van diabetes mellitus type II komt regelmatig voor bij ouderen. Risicofactoren bij kwetsbare patiëntengroepen zijn o.a. alleenwonende bejaarden, slechte visus, alcoholabusus, lage sociaaleconomische status en eerder doorgemaakte ernstige hypoglycemie of recidiverende hypoglycemie. De patiënten vormen over het algemeen een vrij heterogene groep, zowel qua medicatiegebruik als comorbiditeit en vasculaire complicaties.

5.1 Diabetische ontregeling met hyperglycemie

Er kunnen twee extreme vormen van ernstige hyperglycemie op basis van diabetes mellitus onderscheiden worden: diabetische keto-acidose (DKA) en hyperosmolair hyperglycemisch non-ketotisch syndroom (HHS). Bij beide vormen van ontregeling staat insulinedeficiëntie (absoluut of relatief) centraal.

5.1.1 Diabetische keto-acidose

De DKA is een ernstige acute aandoening die voornamelijk (maar niet alleen) bij patiënten met diabetes mellitus type I wordt gezien. Voor de DKA speelt de metabole acidose die ontstaat door de verbranding van vrije vetzuren de belangrijkste rol. Een DKA ontstaat meestal in situaties waarin sprake is van enerzijds een verhoogde insulinebehoefte en anderzijds een onvoldoende insulinesuppletie en vochttoediening. DKA komt nogal eens voor bij patiënten waarbij de insulinetoeediening per ongeluk gestopt wordt of vergeten wordt tijdens een ziektebeloop en waarbij tevens niet of weinig wordt gegeten. Misselijkheid en braken kan het ontstaan van een DKA luxeren. Voorbeelden van ziekten waarbij DKA op kan treden zijn bijvoorbeeld infectieziekten (pneumonie, erysipelas, urineweginfecties), ontstekingsprocessen (appendicitis, pancreatitis, diverticulitis) en cardiovasculaire ziekten. Het is een misverstand dat een DKA pas bij erg hoge glucosewaarden op kan treden. Ook bij een relatief milde hyperglycemie kan er een DKA ontstaan. Het is daarom aan te bevelen om bij iedere hyperglycemische ontregeling de urine op ketonen te testen.

Benadering van de zieke patiënt via de ABCDE systematiek zal leiden tot de kenmerkende bevindingen en tevens tot het vinden van een verhoogde glucose waarde in de "D". Kenmerkend voor een DKA is de snelle en diepe ademhaling (Kussmaul ademhaling), hetgeen een teken is van respiratoire compensatie van de metabole acidose. Bovendien kan de uitgeademde lucht een kenmerkende acetongeur bevatten. De dehydratie door het verlies via de nier van de overmaat aan osmolair actief glucose dat water meeneemt, is te herkennen aan de droge slijmvliezen en oksels etc. Het bewustzijn is dikwijls verlaagd, maar is zelden zo laag dat er sprake is van coma. De patiënt klaagt meestal ook over erge vermoeidheid. De lichaamstemperatuur is normaal of verlaagd, ook als er sprake is van een infectieziekte. Vaak is er tevens sprake van (erge) buikpijn en in sommige gevallen kunnen er zelfs klassieke tekenen zijn van een acute buik. Ook misselijkheid en braken komen veel voor. De bloeddruk is normaal of verlaagd en in sommige gevallen kunnen er tekenen zijn van shock.

Behandeling

Behandeling in een klinische omgeving wordt aanbevolen bij een ernstige keto-acidotische ontregeling van een diabetes mellitus. Belangrijk is om de patiënt initieel veel vocht te geven. Glucosecorrectie gebeurt door intraveneus ultrakortwerkend insuline toe te dienen als bolus. Wel is belangrijk om hierbij de K^+ concentratie te weten, omdat bij correctie van de glucose ook de metabole acidose afneemt en er een kalium shift naar intracellulair optreedt.

5.1.2 Hyperosmolair hyperglycemisch non-ketotisch syndroom

Het hyperosmolair hyperglycemisch non-ketotisch syndroom (HHS) komt voornamelijk voor bij diabetes mellitus type II. De mate van hyperglycemie is bij HHS meestal meer uitgesproken dan bij een DKA. Deze hyperglycemie zonder keto-acidose veroorzaakt vooral dehydratie door verlies van glucose via de nier waardoor water wordt meegenomen. Het HHS komt vaak voor en heeft een hoge morbiditeit en mortaliteit, vooral bij ouderen. Oudere patiënten met een hyperglycemische ontregeling zijn extra kwetsbaar voor dehydratie. In de pathogenese spelen toename van insulineresistentie en een verminderd dorstgevoel een belangrijke rol. De voornaamste klachten die bij een hyperglycemische ontregeling met dehydratie (zonder keto-acidose) op kunnen treden zijn: polyurie, dorst, droge tong en droge slijmvliezen. De ademhaling is normaal (normale ademfrequentie en diepte). Het HHS kan gecompliceerd worden door trombo-embolische aandoeningen, zoals een CVA, myocardinfarct of een mesenteriale trombose; waarschijnlijk door een effect van de ernstige dehydratie met indikking en toegenomen viscositeit van het bloed. In alle gevallen zal de benadering van de zieke patiënt via de ABCDE systematiek wederom leiden tot de kenmerkende bevindingen en tevens tot het vinden van een verhoogde glucose waarde in de "D".

Behandeling

Bij een HHS zal de dehydratie behandeld moeten worden met voldoende vocht toediening. De hyperglycemische ontregeling zelf moet worden behandeld met behulp van ultrakort werkende insuline-analogen. De reden om ultrakortwerkende insuline-analogen te gebruiken is om de kans op latere hypoglycemie te verminderen. Bijspuiten geschiedt volgens de "2-4-6"-regel: om de 2 uur wordt de bloedglucose gecontroleerd en insuline toegediend tot de bloedglucosewaarde tot onder de 15 mmol/l gedaald is. Bij een glucose van 15-20 mmol/l wordt 4 EH gespoten en bij een bloedglucose van > 20 mmol/l wordt 6 EH gespoten. Twee uur na insulinetoediening wordt het bloedglucose gemeten en indien nodig weer insuline bijgespoten volgens bovenstaand schema. Bij hyperglycemie met dehydratie en verminderde nierfuncties bij gebruik van orale medicatie wordt de metformine tijdelijk gestopt. Het is belangrijk om naast het glucose gehalte ook de elektrolyten frequent te controleren. Speciaal het kaliumgehalte moet worden gecontroleerd omdat door de toediening van insuline er een kaliumshift intracellulair plaatsvindt.

Behandeling in een klinische omgeving is aanbevolen bij een ernstige diabetische ontregeling.

5.2 Diabetische ontregeling met hypoglycemie

Ernstige hypoglycemie komt bij diabetes type II veel minder vaak voor dan bij type I. Van de patiënten met type I heeft ongeveer 30% te maken met episoden van ernstige hypoglycemie.

Patiënten met diabetes mellitus type II die vooral risico lopen op een hypoglycemie zijn vooral oudere patiënten die langwerkende sulfonylureum-derivaten gebruiken. Hypoglycemische verschijnselen kunnen ook reeds bij glucosewaarden hoger dan 3,8 mmol/l optreden. Dit hangt onder meer af van de gevoeligheid van de patiënt en van de snelheid waarmee de bloedsuikerwaarde daalt. Daarnaast bestaan er ook asymptomatische hypoglycemieën. De frequentie van hypoglycemieën kan toenemen bij een scherpe instelling van de diabetes.

Daarnaast speelt mogelijk ook de ziekteduur van de diabetes een rol.

Klachten passend bij hypoglycemie zijn:

- Vroege symptomen: angst, honger, hartkloppingen, zweten, trillen, bleekheid, misselijkheid met daarbij de neuroglycopenische symptomen zoals slecht zien, dubbel zien, duizeligheid, hoofdpijn en moeheid.
- Indien verder voortgeschreden: verwardheid, gestoord denken, verminderde concentratie, prikkelbaarheid, wisselend humeur, atypisch gedrag, psychotisch / delirant toestandsbeeld.
- In ernstige gevallen: gestoorde coördinatie, krampaanvallen, parese, verlaagd bewustzijn, coma, epileptische insulten; het beeld kan op precies lijken op een CVA

Er zijn een groot aantal factoren die een hypoglycemie kunnen veroorzaken. In de eerste plaats een tekort aan koolhydraten door onvoldoende koolhydraten in de maaltijd of uitstellen van de maaltijd. In de tweede plaats kan verhoogde lichamelijke activiteit een hypoglycemie mede induceren. Ook kunnen doseringsfouten bij insulinetoediening een rol spelen. Ook kan een sterk variërende de absorptie van insuline vanuit de injectieplaats een rol spelen. Tenslotte moet ook aan technische factoren worden gedacht zoals de spuittechniek zelf, maar ook de techniek die wordt gebruikt bij de bepaling van het glucosegehalte in het bloed.

Benadering van de patiënt via de ABCDE systematiek zal leiden tot de kenmerkende bevindingen en tevens tot het vinden van een duidelijk verlaagde glucose waarde in de "D". Indien mogelijk en de patiënt bij bewustzijn is wordt een hypoglycemie opgevangen met 10-20 gram extra koolhydraten, bij voorkeur gevolgd door een koolhydraatrijk tussendoortje: 6 dextrotabletten (20 gram koolhydraten) geven een glucosestijging van ongeveer 3 mmol/l. Goede alternatieven zijn 180 ml siroop of 6 suikerklontjes opgelost in water. Bij ouderen die een gestoord bewustzijn hebben (verlaagde EMV score) kunnen de suikerklontjes of dextrose tabletten in de wangzak worden gelegd. Wel moet opgepast worden voor het ontstaan van een partiële obstructie van de ademweg of aspireren van delen van de tabletten. Light frisdranken zijn bij de opvang van een hypoglycemie geen goede keus door het ontbreken van resorbeerbare suikers. Indien orale behandeling niet mogelijk of risicovol is vanwege bijvoorbeeld de kans op aspiratie kan intramusculair glucagon 1 mg toegediend worden. Glucagon heeft echter geen effect bij het ontbreken van een adequate glycogeenvoorraad in de lever (ondervoede ouderen, alcoholisten etc.). Ook moet er een adequate circulatie bestaan want anders wordt glucagon niet geresorbeerd. Als glucagon niet werkt of in het geval van een ernstig hypoglycemisch coma wordt 20 - 50 ml van een glucose 40% -50% oplossing intraveneus gespoten.

De patiënt zal hierdoor binnen 5 tot 10 minuten dienen te ontwaken. Deze dosis kan eventueel herhaald worden. Hogere concentraties kunnen ook worden gebruikt, maar daarbij bestaat het gevaar van irritatie van het vaatwandendotheel met het ontstaan van een flebitis. Ook wanneer de bloedglucose na een ernstige hypoglycemie weer hersteld is, kunnen patiënten nog een aantal uren nodig hebben voordat zij weer tot normaal functioneren in staat zijn. Patiënten houden vaak nog urenlang last van vermoeidheid, hoofdpijn en een algemeen gevoel van onwelbevinden. Ook kunnen neurologische symptomen die op een CVA lijken meerdere uren aanhouden na correctie van de bloedglucosespiegel.

Behandeling in een klinische omgeving is aanbevolen bij een ernstige hypoglycemische ontregeling. Belangrijk is ook om herhaling trachten te voorkomen. De behandeling van de diabetes mellitus moet bij voorkeur weer opnieuw worden ingesteld als de oorzaak van de ontregeling niet duidelijk is geweest.

5.3 Comorbiditeit die de regulatie van diabetes mellitus beïnvloedt

Patiënten met diabetes mellitus zijn extra kwetsbaar bij een intercurrente ziekte. Reeds bij licht verhoogde glucosewaarden kan een zekere mate van dehydratie ontstaan, Behandeling van een met diabetes geassocieerde hypertensie met diuretica zoals hydrochloorthiazide kan een beginnende dehydratie verergeren. Dit proces kan nog eens in versnelling raken bij koorts, diarree of braken. Het gebruik van diuretica kan in combinatie met braken en diarree tot een hypokaliëmie leiden, die bij een agressieve correctie van een hyperglycemie met behulp van insuline verder kan verergeren. Koorts verhoogt daarbij de insulineresistentie. Ook als patiënten ten gevolge van algemene malaise ook niets eten, worden er meestal toch verhoogde bloedsuikers aangetroffen. Soms besluiten patiënten uit zichzelf of op advies van anderen om bij koorts de orale bloedverlagende middelen niet in te nemen of insuline te stoppen omdat ze niet eten.

Benadering via de ABCDE systematiek zal de arts in ieder geval op het spoor brengen van (potentieel) levensbedreigende stoornissen in de vitale functies.

Behandeling in een klinische omgeving is aanbevolen bij een diabetische ontregeling met een ernstige comorbiditeit.

6 Literatuur

- Meldon SW, Ma OJ, Woolard R. Geriatric Emergency Medicine. American College of Emergency Physicians / McGraw Hill, 2004
- Booij LD, Knape JT et al. Peri-operatieve Zorg, Principes en Praktijk. Uitgeverij Bunge, 2004
- Thijs LG, Delooz HH, Goris RJ. Acute Geneeskunde. Uitgeverij Bunge, 1987.
- Booij LH. Tips for the Anaesthesiologist. 5th revised edition. Van Zuiden, 2006.
- Mayhew MS. What should I know about using hypodermoclysis in geriatric patients?.
http://www.medscape.com/viewarticle/413369_print
- Faes MC, Spigt MG, Olde Rikkert MGM. Dehydration in geriatrics. Geriatrics and Aging. 2007;10(9):590-596
- Barclay L. New guidelines address treatment of hospitalized patients with high blood glucose levels. A consensus statement of the American Association of Clinical Endocrinologists and the American Diabetes Association. Endocr Pract. 2009; 15:1-15
- Holtrop R. Acute ontregelde diabetes op de huisartsenpost. Bohn Stafleu van Loghum, Houten 2008.
- Dehydratie bij ouderen. ActiZ publicatienummer 07.010, 2007.
- Website: www.diabetes2.nl

Acute buikpijn

Auteur

Gaël Smits, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

Anita Wandel, specialist ouderengeneeskunde

Frans Rutten, anesthesioloog

Thijs van Rheenen, huisarts in opleiding

1. Definities

- Acute buikpijn: acuut ontstane buikpijn die niet langer bestaat dan 5 dagen
- Acute buik: acute buikpijn waarbij de diagnose nog niet duidelijk is, bijvoorbeeld over al of niet chirurgisch ingrijpen

2. Leerdoelen

- Je kan een gestructureerde pijnanamnese afnemen met de elementen uit 'PQRST'
- Je maakt gebruik van alle verzamelde informatie uit anamnese en lichamelijk onderzoek, omdat je weet dat individuele items hieruit vaak onvoldoende sensitief zijn om een diagnose aan te tonen of uit te sluiten.
- Je herkent de klachten die passen bij aantal levensbedreigende oorzaken van buikpijn.

3. Inleiding

Buikpijn is een veelvoorkomend probleem in de spoedzorg. Aan de ene kant kan een patiënt met relatief weinig klachten een ernstige aandoening hebben. Aan de andere kant hebben 30% van de patiënten op de SEH met buikpijn geen aantoonbare diagnose (buikpijn niet nader omschreven) [1,2]. In de huisartsenpraktijk is dat ongeveer de helft.

4. Initiële benadering van buikpijn

Primary assessment

Net zoals bij andere ziektebeelden, is het doel van de primary assessment het herkennen en behandelen van vitale bedreigingen zoals shock en niet het stellen van de diagnose. In de C hoort een korte palpatie van de buik. De rest van het buikonderzoek zit in het secondary assessment.

Bij hevige buikpijn geef dan pijnstilling na het onderzoek van de C (zie hoofdstuk 'acute pijnbestrijding').

Indien beschikbaar, maak aanvullend een 12-afleidingen ECG bij (volwassen) patiënten met buikpijn in epigastrio (myocardinfarct). Bij verdenking op een AAA laat dan z.s.m. klinisch een echo abdomen maken.

Secondary assessment

Hier is de focus meer op de uiteindelijke diagnose. Denk aan deze levensbedreigende oorzaken van buikpijn:

- geruptureerd aneurysma abdominalis (AAA)
- mesenteriaal ischemie
- myocardiischemie

AMPLE

Allergieën, Medicatie, Past (inclusief buikchirurgie), Last meal, (Events=anamnese)

Medicatie: Anticoagulantia of NSAID's kunnen een gastro-intestinale bloeding veroorzaken.

Past: Patiënten met een diabetische ketoacidose kunnen zich presenteren met buikpijn.

Risicofactoren voor mesenteriale ischemie zijn atriumfibrilleren, oudere leeftijd, vasculair lijden.

Eerder buikoperaties kunnen een strengileus veroorzaken.

Pijnstilling

Pijnstilling staat hier bewust als eerste. Als een patiënt ernstige buikpijn heeft, is het belangrijk om die snel onder controle te krijgen. Anamnese én lichamelijk onderzoek zijn dan makkelijker uit te voeren. De patiënt kan de pijn vaak ook beter aangeven en lokaliseren. De vrees dat pijnstilling de diagnose maskeert is ongegrond gebleken[3].

Bij ernstige pijn hebben i.v. opioïden meestal de voorkeur. Bij kolieken een NSAID.

Meer info over pijnstilling zie hoofdstuk 'acute pijnbestrijding'.

Anamnese

Laat de patiënt eerst in zijn eigen woorden vertellen wat hij/zij voelt. Vraag daarna de elementen uit de PQRST pijnanamnese uit

- Provocation, Palliation: wat maakt het erger*, wat maakt het beter: beweging, houding, lokale druk, inspanning, rust.
- Quality: soort pijn
- Region: lokalisatie en uitstraling
- Severity: ernst van de pijn.
- Time: wanneer en bij welke activiteit? Acuut of geleidelijk? Continu, intermitterend, kolieken? Is de pijn tussendoor nog weggeweest?

* Vervoerspijn ('speed bump sign') is alleen onderzocht op de SEH bij een verdenking appendicitis.

De sensitiviteit is 80 tot 97% en dus onvoldoende om een appendicitis uit te sluiten. Verder hebben veel patiënten zonder appendicitis toch vervoerspijn (specificiteit 30-52%). [4,5]

Lokalisatie van de pijn

Viscerale pijn ontstaat door rek of beschadiging van de kapsels van organen (viscerale peritoneum). Deze pijn is in de midline gelokaliseerd[1].

- Pijn in epigastrio: maag, duodenum, lever, galblaas, alvleesklier
- Pijn peri-umbilicaal: dunne darm, proximaal colon, appendix.
- Pijn in de onderbuik: distale colon en genito-urinair systeem

Somatische pijn ontstaat door prikkeling van het pariëtale peritoneum (tegen de buikwand). De pijn is gelokaliseerd op de plek van de prikkeling. Een beginnende appendicitis geeft aanvankelijk pijn rond de navel (viscerale pijn). Later ontstaat er pijn in de rechteronderbuik na prikkeling van het pariëtale peritoneum (somatische pijn).

Uitstralingspatroon

Pijn kan zich uiten op andere plekken dan het oorspronkelijke proces, omdat zenuwen uit verschillende gebieden samenkomen in het ruggenmerg.

- bovenbuik: myocardischemie, myocarditis, pericarditis, basale pneumonie of longembolie
- rug (midline): aneurysma abdominalis, pancreatitis
- lage rug (midline), bovenbenen: uterus
- rug rechts: galstenen, cholecystitis
- eenzijdig in onderbuik, lies, labia of balzak: uretersteen
- schouder: diafragma prikkeling (bijv. miltruptuur)

Ernst van de pijn

Nierstenkolieken en darmischemie zijn meestal heel pijnlijk. Er is meestal weinig drukpijn in de buik.

Koliekpijnen

- ureterstenen: kolieken (redelijk snel opeenvolgende, zeer heftige pijn aanvallen) ergens tussen de flank en de lies.
- galstenen: kolieken in epigastrio, rechterbovenbuik en -rug.
- Mechanische ileus: basaal pijnniveau, verergerend met kolieken (minder heftig dan ureterstenkolieken)
- Weeën

Intermitterende buikpijn

- chronische mesenteriale ischemie geeft heftige buikpijn na het eten.
- cyclische pijn: menstruatie
- reflux, ulcus pepticum

Acuut of geleidelijk ontstane pijn

Pijn die acuut ontstaat (binnen minuten maximaal) is meestal het gevolg van een afsluiting of ruptuur van een orgaan: een geruptureerd aneurysma abdominalis (AAA), mesenteriaal ischemie, niersteen- of obstruerende galstenen, ileus of myocardischemie.

Bij de meeste andere ziektebeelden ontstaat de pijn geleidelijk (bijvoorbeeld appendicitis, cholecystitis). Pancreatitis is de uitzondering, hierbij ontstaat pijn ook acuut.

Lichamelijk onderzoek

De volgorde bij onderzoek is kijken, luisteren en voelen. Daarna speciale testen.

Inspectie

- bolle buik: ileus, intraperitoneale bloeding, ascites, obstipatie, blaasretentie
- littekens: let op ingeklemde darm in het litteken
- liezen en navel: ingeklemde lies- of navelbreuk

Auscultatie

- normale tot levendige peristaltiek: gastro-enteritis of normaal
- zeer levendige, sterk verminderde of afwezige peristaltiek (>4min): ileus[6]. NB. Van gootsteengeruisen is de klinische waarde niet bekend omdat er te weinig onderzoek over is.[6]

Percussie en palpatie

- percussiepijn: is een teken van (lokale) peritonitis.
- flankdemping bij percussie met shifting dullness
[https://en.wikipedia.org/wiki/Shifting_dullness]: intraperitoneaal vocht
- pulserende zwelling: dit teken is niet sensitief of specifiek genoeg voor een AAA.
- slagpijn nierloge: kan aanwezig zijn bij pyelonefritis.
- drukpijn op McBurney: punt 1/3 de afstand vanaf rechter spina iliaca anterior superior (SIAS) richting de navel. Dit is meestal de plek waar de appendix ligt.
- défense musculaire: kan aanwezig zijn bij peritoneale prikkeling, echter de sensitiviteit en specificiteit zijn erg laag[2].
- loslaatpijn: kan aanwezig zijn bij peritonitis, maar is niet heel specifiek daarvoor.
- genitalia externa bij de man: niet vergeten, want een torsio testis geeft regelmatig (alleen) buikpijn.
- rectaal toucher: alleen bij verdenking obstipatie, rectumtumor of onbegrepen shock (melena). Het voegt niks toe aan de diagnose appendicitis

- vaginaal toucher: dit onderzoek is te onbetrouwbaar voor het aantonen of uitsluiten van gynaecologische pathologie bij buikpijn. Dit is ongeacht de ervaring van de arts[7]. De sensitiviteit voor de bevinding 'vergroete adnex' als diagnosticum voor torsio ovarii is 15-36%. Bij pelvic inflammatory disease (PID) is de sensitiviteit 65%[7].

Speciële testen

- Murphy's sign: palpeer het rechter subcostale gebied bij uitademing, adem stopt door pijn bij inademing. Dit kan positief zijn bij een cholecystitis.
- Heel drop sign: laat de patiënt op de tenen staan en plots op zijn hakken neerkomen. Een pijnscheut in de buik kan op een appendicitis duiden (sensitiviteit en specificiteit ca. 70%)[8].

5. Aanvullende diagnostiek bij buikpijn

Aanvullende diagnostiek kan helpen in het stellen van de diagnose.

- ECG: ter uitsluiting van myocardischemie
- Leukocyten en CRP: normale leukocyten en CRP sluiten ernstige pathologie niet uit. Bij een bewezen appendicitis had 24% normale leukocyten of CRP[8].
Combinatie van anamnese, lichamelijk onderzoek van de buik en Leuco's en CRP kunnen wel onderscheid maken tussen een urgente of niet-urgente oorzaak van acute buikpijn*
- Lipase is de meest sensitieve en specifieke test voor de diagnose pancreatitis. En dus beter dan de amylase test.
- X-buikoverzicht en X-thorax hebben geen waarde in de diagnostiek van buikpijn.[2]
- Echografie gebruik je meestal als eerste test als aanvullend onderzoek nodig is.
- CT-scan is de volgende stap als echografie inconclusief is en de verdenking op ernstige aandoening hoog is. Voor verdenking vrij lucht is ook een CT-abdomen nodig, omdat een echo of staande X-thorax of echo niet sensitief genoeg zijn.

6. Diagnostisch denken

Anamnese en lichamelijk onderzoek leveren slechts in de helft van de gevallen de juiste diagnose op bij patiënten op de SEH[2]. De elementen uit de anamnese, lichamelijk onderzoek en laboratoriumonderzoek hebben een te lage sensitiviteit en specificiteit om als enige de doorslag te geven of een patiënt wel of niet een bepaalde aandoening heeft.[2] Weeg en combineer daarom alle verzamelde informatie.

Kom je niet tot een diagnose en de verdenking op ernstige pathologie is laag, dan kun je de patiënt in 12-24 uur herbeoordelen. Geef geen verlegenheidsdiagnose zoals gastro-enteritis als je er niet zeker van bent. Beter is om 'niet specifieke abdominale pijn' te gebruiken. De volgende hulpverlener kan dan zonder vooroordeel de patiënt herbeoordelen.

Speciale patiëntengroepen

Ouderen en immuungecompromitteerde patiënten hebben vaker een ernstige oorzaak van hun buikpijn[1] (zie tabel). Ook is hun prognose vele malen slechter[9].

Tabel: Oorzaken van acute buikpijn[10]

	Leeftijd <50 jaar	>50 jaar
Cholecystitis	6%	21%
Niet-specifieke buikpijn	40%	16%
Appendicitis	32%	15%
Ileus	2%	12%
Pancreatitis	2%	7%
Diverticulitis	<0.1%	6%
Overig	18%	23%

Ze presenteren zich vaak met milde of aspecifieke symptomen. Daarom kunnen ernstige aandoeningen makkelijk over het hoofd gezien worden. Bij lichamelijk onderzoek ontbreken vaak de typische tekenen, zoals koorts, percussiepijn of *défense musculaire*. Ook leukocytose kan ontbreken[9].

Extra-abdominale oorzaken van buikpijn

Andere ziektebeelden buiten de buik kunnen buikpijn veroorzaken. Dit komt het meest voor bij kinderen en ouderen, maar soms ook bij volwassenen <65 jaar. Voorbeelden zijn pneumonie, longembolie, myocardinfarct, diabetische ketoacidose, anafylaxie of herpes zoster. Ook niet-somatische pijn kan voorkomen, denk bijvoorbeeld aan stress gerelateerde buikpijn bij kinderen.

7. Key points

- Een nauwkeurige primary assessment, anamnese en lichamelijk onderzoek, in combinatie met aanvullende diagnostiek zijn belangrijk voor het stellen van de juiste diagnose bij buikpijn
- Vaar nooit op een enkel teken bij lichamelijk onderzoek of laboratoriumbepaling om een bepaald ziektebeeld aan te tonen of uit te sluiten.
- Oudere en immuungecompromitteerde patiënten hebben relatief weinig of aspecifieke klachten, ook bij levensbedreigende oorzaken van buikpijn.
- Denk ook aan extra-abdominale oorzaken van buikpijn zoals een myocardinfarct of een pneumonie.

8. Referenties

- 1 Smith K. Abdominal pain. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 2 Claessen JJM, van Es JM, Boermeester MA. [Abdominal pain]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2019;**163**.
- 3 Manterola C, Vial M, Moraga J, *et al*. Analgesia in patients with acute abdominal pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;:CD005660. doi:10.1002/14651858.CD005660.pub3
- 4 Boswell L, Hulme P. BET 2: Utility of the speed bump sign in diagnosis of acute appendicitis. *Emerg Med J EMJ* 2018;**35**:397–8. doi:10.1136/emered-2018-207777.2
- 5 Eid MM, Al-Kaisy M. The utility of the speed bump sign for diagnosing acute appendicitis. *Am J Emerg Med* 2019;:S073567571930539X. doi:10.1016/j.ajem.2019.158406
- 6 Moll van Charante EP, de Jongh TOH. [Auscultation of the abdomen]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2011;**155**:A2657.
- 7 Brown T, Herbert ME. Medical myth: Bimanual pelvic examination is a reliable decision aid in the investigation of acute abdominal pain or vaginal bleeding. *CJEM* 2003;**5**:120–2. doi:10.1017/S1481803500008289
- 8 Ahn S, Lee H, Choi W, *et al*. Clinical Importance of the Heel Drop Test and a New Clinical Score for Adult Appendicitis. *PloS One* 2016;**11**:e0164574. doi:10.1371/journal.pone.0164574
- 9 Leuthauser A, McVane B. Abdominal Pain in the Geriatric Patient. *Emerg Med Clin North Am* 2016;**34**:363–75. doi:10.1016/j.emc.2015.12.009
- 10 Colucciello S. Assessing Abdominal Pain in Adults: A Rational, Cost-Effective, and Evidence-Based Strategy. *Emerg Med Pract* 2019;**19**:1–36.

Acute pijnstilling en comfort

Auteurs

drs. Femke Geijssel, SEH-arts KNMG

drs. Gaël Smits, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

drs. Frans Rutten, Anesthesioloog

drs. Anita Wandel, specialist ouderengeneeskunde

1. Definities

- Patient-controlled analgesia (PCA): de patiënt kan zichzelf een dosis parenterale opioïd toedienen met een druk op de knop via een intraveneus systeem.
- NNT: number needed to treat. Het aantal patiënten dat je moet behandelen om bij één patiënt het therapeutisch effect te bereiken.
- Pijnstillend plafond: boven deze analgetische dosis ontstaat geen extra pijnstilling.

2. Leerdoelen

- zie vastgestelde leerdoelen SBOH

3. Inleiding

Acute pijn is de meest voorkomende klacht op SEH's, ook in Nederland. Helaas krijgen veel patiënten vaak onvoldoende pijnbestrijding [1]. Dit hoofdstuk gaat alleen over acute pijn en laat chronische en neuropathische pijn buiten beschouwing.

Goede pijnstilling is belangrijk. Het voorkomt de stressrespons, de opregulatie (overgevoelig worden) van het pijnsysteem. Daarnaast verbetert het comfort van de patiënt en behandelen van pijn zien velen als een fundamenteel mensenrecht[2]. Andere effecten van adequate acute pijnbehandeling zijn minder complicaties (bijv. minder pneumonieën), versnelt herstel en minder kans op chronische pijnklachten.

4. Pijn meten

Pijn en het meten van pijn is subjectief. Er is geen correlatie tussen externe bevindingen (tachycardie, hypertensie, onrust - dat wat de dokter ziet) en de gerapporteerde mate van de pijn[2]. Verder blijkt dat hulpverleners slecht in kunnen schatten hoeveel pijn een patiënt heeft[3].

Numeric Rating Scale

De Numeric Rating Scale (NRS) is het meest gebruikte 'meetinstrument' in de spoedzorg. Voor een betrouwbaar antwoord is het belangrijk om de pijnscore op een standaard manier uit te vragen:

'Ik vraag u een cijfer te geven aan uw pijn, 0 is geen pijn en 10 is de ergst denkbare pijn. Hoeveel pijn heeft u nu?'

Een score van 1-3 is milde pijn, 4-6 matige pijn, en 7-10 ernstige pijn. Helaas blijkt de score niet altijd te correleren met het feit of de patiënt pijnstilling wil of niet. Een hele belangrijke vraag is dus 'wilt u (meer) pijnstilling'? De NRS is bruikbaar vanaf 8 jaar.

Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding. Schola Medica streeft ernaar het lesmateriaal te baseren op de laatste wetenschappelijke standaarden en geldende richtlijnen. Het lesmateriaal is aan verandering onderhevig. Neem voor de meest recente versie van het lesmateriaal contact op met Schola Medica, onderwijs@scholamedica.nl.

FACES Pain Scale Revised (FPS-R)

De FPS-R gebruik je voor kinderen van 4-12 jaar (download [hier](#)). Voor kinderen onder de 4 jaar zijn er observatiescores met betrekking tot gedrag.

Pain Assessment IN Advanced Dementia (PAINAD)

Voor patiënten met cognitieve problemen die geen NRS-score begrijpen, kan je de PAINAD gebruiken. Je observeert het gedrag op vijf gebieden. Er komt een score van 0 tot 10 (ernstige pijn) uit. zie <https://geriatricpain.org/pain-assessment>
PACSLAC is een uitgebreider observatieinstrument, vooral gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek.

5. Pijnbeleving

Pijnbeleving is persoonlijk en multifactorieel. De duidelijkste (en makkelijkste) manier om te bepalen of de pijnstilling voldoende is, is te vragen of de patiënt nog iets voor de pijn wil.

Cognitie, gedrag, cultuur en emoties spelen een belangrijke rol in de pijnbeleving en moeten dus worden meegenomen in de behandeling van pijn:

- Onduidelijkheid: geef uitleg wat er aan de hand is en er gaat gebeuren. Dit helpt de pijn te verminderen.
- Angst: creëer geen extra angst door 'pijnlijke' taal te gebruiken. Als je zegt 'dit gaat even pijn doen, prikje, het is even doorbijten' ervaren patiënten meer pijn en angst dan wanneer je neutrale woorden gebruikt, zoals 'katheter inbrengen, tinteling' etc. (Comfort talk® methode)[4]. Zorg ook voor afleiding. Bij ernstige angst kun je soms een anxiolyticum overwegen.
- Controleverlies: het behoud van gevoel van controle speelt een belangrijke rol bij de pijnbeleving. Vraag de patiënt de pijnscore te geven, vraag of de patiënt nog pijnstilling wil, en geef 'patient-controlled-analgesia' (PCA; klinisch).

6. Niet-farmacologische pijnbestrijding

Denk ook aan ondersteunende manieren voor pijnbestrijding:

- immobiliseren van pijnlijke deel (spalk, mitella)
- koude kompressen
- warme kruik bij flankpijn
- borstvoeding (of sucrose) bij kinderen tot 6 maanden
- afleiding (zoekboek bij kinderen, filmpje of gesprek voor volwassenen)
- suggestie-technieken (bijv. Comfort talk®) medische hypnose, het verplaatsen van de focus)[4]

7. Farmacologische pijnbestrijding

Infiltratieve anesthesie

Dit doe je meestal met lidocaïne 1%. De anesthesie duurt ca 1 tot 3 uur.

Let op dat je niet meer geeft dan de maximum dosis:

- lidocaïne zonder adrenaline: max. 4mg/kg
- lidocaïne met adrenaline: max. 7mg/kg

Bij een overdosering van lokaal anesthetica (lidocaïne, prilocaïne, bupivacaïne, etc), krijgt de patiënt een metaalsmaak, ritmestoornissen, een status epilepticus of een cardiac arrest.

De behandeling is ondersteuning van de ABCDE, midazolam bij insulten, en z.s.m. Intralipid i.v. als antidotum (klinisch). zie www.lipidrescue.org

Toepassingen van lokale anesthetica:

- infiltratie van wondranden.
- lokale blokkade - bijvoorbeeld hematoomblok bij distale radiusfractuur of intra-articulaire analgesie bij schouder- of enkelluxatie.
- perifere zenuwblokkade: bijvoorbeeld een volair vinger blok [zie vaardigheden], Oberst, of nervus femoralis blok bij een collumfractuur (klinisch).

Lokaal anesthesie op de huid

Bepaalde crèmes kunnen bij applicatie de intacte huid verdoven, bijvoorbeeld voor wondhechting, inbrengen van een infuus, arteriepunctie.

- lidocaïne prilocaïne (EMLA®) pleister of crème onder folie: werking na 60 min. Baby's 3-12 mnd: maximaal 2 pleisters.[5]
- lidocaïne tetracaïne pleister (Rapydan®): werking na 30 min. Baby's 3-12 mnd: maximaal 2 pleisters)

Topicale NSAID gel is zeer effectief voor acute musculoskeletale pijn door overbelasting, distorsies, contusies of tendinitis. Diclofenac emulgel is het meest effectief (NNT = 1.8). De bijwerkingen van topicale NSAID's zijn minimaal ten opzichte van orale NSAID's[6].

NB. Lidocaïne 10% spray ('bananenspray') werkt alleen op slijmvliezen. Let op de maximum dosering want 1 spray is 10mg! Het gebruik op intacte huid berust op het placebo-effect.

Systemische pijnbestrijding

Opioïden

Begin bij ernstige acute pijn eerst met een opioïd. Ze hebben geen maximum dosering en geen plafond effect.

Intraveneuze toediening heeft in acute situaties de voorkeur, omdat dat het snelste werkt. Daarnaast kun je ook veel sneller en makkelijk één of meerdere dosis bijgeven (titreren), totdat de pijnstilling voldoende is.

Bij andere toedieningswegen de onset trager: intra-nasaal 10 min, i.m./s.c 20-30 min, oraal 30-60 min, rectaal 1-2 uur, transdermaal ca 6 uur. Bij dehydratie of shock is de i.m./s.c. route onbetrouwbaar.

Kies voor fentanyl als je snelle, maar kortdurende pijnbestrijding nodig hebt en morfine voor langdurende pijn. Je begin met de startdosering (zie tabel). Deze startdosering is slechts bij ongeveer de helft van de patiënt voldoende[7,8]. Daarom moet je bij de meerderheid van de patiënten meerdere herhaalde dosis toedienen, het zogenaamde 'titreren' (zie tabel). Reduceer de startdosis bij ernstige ziek zijn (sepsis, shock, dehydratie). Helaas is het soms gebruikelijk om een (te) lage en te voorzichtige startdosis te geven (bijv. 2mg bij een patiënt van 80kg met een fractuur). Dit is niet nodig en resulteert in inadequate pijnbestrijding. Een patiënt <65 jaar met acute pijn heeft in het eerste half uur gemiddeld 0,16mg/kg getitreerde morfine nodig[8]. Zolang iemand pijn heeft kan je in principe geen ademdepressie veroorzaken. Je moet natuurlijk wel het effect van je net gegeven dosis afwachten (2 min voor fentanyl i.v., 5min voor morfine i.v.).

Tabel 1. Doseringen voor acute pijnbestrijding bij kinderen vanaf 1 maand en volwassenen

	Startdosis	Herhaalde dosis	Onset (duur)	Bijzonderheden
Morfine IV	0,1mg/kg (0-65jr) 0,05mg/kg (>65jr)	0,05mg/kg à 5min	5 min (3-4u)	Soms hypotensie histamine release
Fentanyl IV	1-2ug/kg (0-65jr) 0,5ug/kg (>65jr)	0,5ug/kg à 3min	2 min (30-90min)	
Fentanyl nasaal	1,5-2ug/kg	1ug/kg à 10min	10 min (30-90min)	multidose spray '50ug' va 25kg.
Paracetamol IV	20mg/kg max 1gram	n.v.t.	8 min (4u)	Kinderen max 90mg/kg/dag. Volw: max 4g/d**.
Esketamine IV	0,1mg/kg in 10min	0,1mg/kg, max 0,5mg/kg	<10 min	langzaam toedienen ter voorkoming 'vervelende' reacties. Voor klinisch gebruik.

** Bij chronisch gebruik max. 2,5g/dag; Bij lichaamsgewicht < 50 kg, chronisch alcoholgebruik of ondervoeding, dehydratie, milde tot matige leverinsufficiëntie of syndroom van Gilbert: max. 60 mg/kg/dag of 2g/dag.

NSAID's

NSAID's zijn bij milde en matige pijn effectief. Ze werken bijzonder goed bij nierstenenkolieken. Ze hebben een plafond waarboven de pijnstilling niet toeneemt, maar wel de bijwerkingen.

Contraindicaties

NSAID's hebben meer bijwerkingen en beperkingen dan paracetamol. Er is gevaar voor (acute) verslechtering van de nierfunctie en ze hebben een verhoogd gastro-intestinaal risico (ulcus, bloeding) én cardiovasculair risico (CVA, myocardinfarct, overlijden).

Absolute contra-indicaties zijn onder andere ernstig hartfalen (NY klasse 4), bronchiale hyperreactiviteit, ernstige nierfunctiestoornissen (GFR < 30ml/min). Zie verder <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl>

Maagprotectie bij NSAID gebruik

Patiënten >70 jaar, een doorgemaakt ulcus of maagcomplicaties moeten profylactisch een protonpompremmer krijgen vanwege een verhoogd risico op een ulcus pepticum. Dit geldt ook voor celecoxib.[9]

Patiënten met twee of meer risicofactoren ook: leeftijd >60 jaar, DM, hartfalen, gebruik van antistolling, plaatjesremmers, SSRI, steroïden, spironolacton, en enkele andere weinig gebruikte medicatie, zie referentie [10].

De drie meest gebruikte NSAID's zijn: naproxen, ibuprofen en diclofenac.

- Naproxen, ibuprofen en celecoxib hebben in lage dosis *geen* verhoogd cardiovasculair risico[11]. Dat is respectievelijk maximaal 1000mg, 1200mg, 200mg per dag. Celecoxib heeft boven 200mg per dag wél een verhoogd risico.[11]
- Naproxen plus een protonpompremmer verlaagd het gastro-intestinale bloedingsrisico, overigens niet tot nul.[12]
- Celecoxib heeft ook een lager gastro-intestinaal bloedingsrisico, vergelijkbaar met naproxen plus protonpompremmer.[12]
- Het pijnstillende plafond per dosis ibuprofen is 400mg, en naproxen 250mg. Boven deze dosis nemen de bijwerkingen wél toe.
- Diclofenac heeft een verhoogd cardiovasculair risico, ook in lage dosis (<100mg/dag)[11]

Paracetamol

Paracetamol is effectief bij lichte tot matige pijn en de meest veilige pijnstiller. Bij ernstige pijn werkt de combinatie met opioïden versterkend (synergisme). Intraveneus paracetamol werkt krachtig en snel (8 min). Bij acuut musculoskeletaal trauma (zonder breuk) is het net zo goed als NSAID alleen, of een combinatie van NSAID en paracetamol[14]. Bij andere acute aandoeningen is er wel een synergisme van paracetamol met een NSAID.

Extra informatie over farmacologische pijnstilling

- Synergisme: Als je opioïden combineert met paracetamol en NSAIDS heb je minder opioïden nodig. Start dus bij een patiënt die opioïden krijgt ook zo mogelijk vooraf met paracetamol of een NSAID.
- Zwakke opioïden (tramadol, codeïne) hebben geen plaats in de *acute* pijnbestrijding, om meerdere redenen[15]. 1) Meer dan 10% van de bevolking kan tramadol en codeïne niet omzetten in zijn actieve metaboliet. 2) De werking is zwak en niet beter dan een NSAID. 3) Er zijn veel vervelende bijwerkingen, met name duizeligheid, misselijkheid, braken en delier (bij ouderen).
- Opioïden verhogen bij ouderen het risico op vallen. Er is daarom ook al in de eerste 2 weken van gebruik een verhoogd risico op fracturen[16]
- Opioïdgebruik langer dan twee weken veroorzaakt verslaving in 7%. Schrijf daarom zo kort mogelijk voor (<7d).
- Pijnstilling bij buikklachten: Er is een hardnekkige mythe dat je geen opioïden mag geven bij acute buikklachten. Het geven van (opioïde) pijnstilling beïnvloedt NIET het stellen van de diagnose[17].
- Anti-emetica profylaxe bij morfine toediening blijkt niet te werken[18].
- Intranasale pijnstilling: fentanyl is het meest geschikt voor pijnstilling via het neusslijmvlies. De opname in de circulatie is redelijk snel (Tmax 10min). Het meest praktisch zijn de mulddose sprays, waarbij de dosis (bijv. 50ug) in 0,1ml opgelost is. Eventueel kun je ook de i.v. oplossing intra-nasaal verstuiwen met een Mucosal Atomization Device (MAD®), maar dan kom je al gauw over het maximum volume per neusgat (0,5ml). Meer info op www.intranasal.net
- Procedurele sedatie: Bij pijnlijke procedures of procedures met veel angst van de patiënt, kan een daarvoor opgeleid professional (bijv. de SEH-arts) procedurele sedatie en analgesie (PSA) geven. De patiënt krijgt dan anesthetica toegediend (meestal propofol, esketamine, of lachgas). Hiervoor is expliciete expertise en monitoring van de vitale functies nodig.

Pijnstilling voor ontslag

De meeste patiënten kunnen vanaf de SEH naar huis met paracetamol alleen, een NSAID alleen (koliek) of een combinatie. Leg uit dat inname op gezette tijden een hogere en effectievere spiegel in het bloed geeft dan af en toe een pijnstiller innemen als er veel pijn is. Leg uit hoe en wanneer af te bouwen, en wat te doen als het niet voldoende is. Leg uit dat opioïden verslaving veroorzaken en spoor de patiënt aan om het zo kort mogelijk te gebruiken (<7d).

Doe deze uitleg mondeling en schriftelijk.

Pijnstilling bij bijzondere patiëntgroepen

Kinderen, ouderen, zwangeren en mensen uit andere sociaal culturele groepen lopen een groter risico op onvoldoende pijnstilling. Wees je hiervan bewust en kijk extra kritisch naar de hoeveelheid gegeven pijnstilling.

Kinderen

Doseringen gaan (eigenlijk net als bij volwassenen) per kilogram. Bij acute heftige pijn mag je het geschat of berekend gewicht gebruiken (APLS-formule)

Een voorbeeld van adequate pijnstilling voor een kind van 4 jaar (18kg) met een polsfractuur.

1. intra-nasaal fentanyl 35 ug (ongeveer 2 ug/kg), verdeeld over 2 neusgaten
2. lidocaïne/prilocaine (EMLA) of lidocaïne/tetracaïne (Rapydan) op 1 of 2 venen (voor infuus)
3. paracetamol (360 mg) en ibuprofen (180 mg) p.o.
4. arm in spalk
5. kijkboek met ouder(s), hypnotische suggestie door hulpverlener
6. infuusnaaldje na 30min (Rapydan) of 60min (EMLA)
7. procedurele sedatie voor gips en of repositie

Stappen 1 t/m 4 kunnen al in de huisartsenpraktijk plaatsvinden (indien beschikbaar).

Ouderen

Ouderen zijn gevoeliger voor de bijwerkingen van opioïden en het is raadzaam met een halve startdosering te beginnen. Titreer het opioïd tot de patiënt geen pijnstilling meer wil.

Opioïd gebruik in de thuissituatie verhoogt het risico op fracturen bij ouderen[16]. Dit effect is al in de eerste twee weken van gebruik te zien.

Schrijf bij voorkeur geen NSAID's voor bij een klaring <10ml/min. Bij een klaring van 10-30ml/min maximaal voor twee weken, met controle nierfunctie bij aanvang en na een week.[9]

Bij chronisch gebruik van paracetamol is de maximale dagdosis 2,5g. Verminder de dagdosis paracetamol naar 2 gram bij een lichaamsgewicht <50kg, ondervoeding, dehydratie, milde tot matige leverinsufficiëntie of syndroom van Gilbert.

Gebruik de Pain Assessment IN Advanced Dementia (PAINAD) observatie schaal voor mensen met cognitieve problemen (zie paragraaf 'pijn meten')

Zwangeren

Paracetamol is veilig in zwangerschap.

NSAID's worden afgeraden gedurende de hele zwangerschap.

Opioïden passeren de placenta, maar mag je kortdurend gebruiken (niet tijdens de partus).

8. Key points

- Bij acute, *ernstige* pijn begin je met een opioïd
- Geef de startdosis van het opioïd (niet meer en meestal niet minder)
- Geef bij voorkeur i.v. of intra-nasaal (snelle werking en titratie mogelijk)
- Vraag 'wilt u nog pijnstilling'. Geef een extra dosis opioïd (titreren) als de patiënt dat wenst.
- Combineer een opioïd altijd met paracetamol en/of een NSAID. Multimodale pijnstilling werkt beter.
- Geef opioïden bij voorkeur niet langer dan 5-7 dagen i.v.m. het risico op verslaving.

9. Referenties

- 1 Berben SAA, Meijs THJM, van Dongen RTM, *et al.* Pain prevalence and pain relief in trauma patients in the Accident & Emergency department. *Injury* 2008;**39**:578–85. doi:10.1016/j.injury.2007.04.013
- 2 Tintinalli JE. *Tintinalli's Emergency Medicine*. 8th ed. Mc Graw Hill 2015.
- 3 Singer AJ, Richman PB, Kowalska A, *et al.* Comparison of patient and practitioner assessments of pain from commonly performed emergency department procedures. *Ann Emerg Med* 1999;**33**:652–8.
- 4 Lang EV, Hatsiopoulou O, Koch T, *et al.* Can words hurt? Patient-provider interactions during invasive procedures. *Pain* 2005;**114**:303–9. doi:10.1016/j.pain.2004.12.028
- 5 EMLA: Lidocaïne/prilocaine - Farmacotherapeutisch Kompas. https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/l/lidocaine_prilocaine (accessed 27 May 2019).
- 6 Derry S, Moore RA, Gaskell H, *et al.* Topical NSAIDs for acute musculoskeletal pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev* Published Online First: 15 June 2015. doi:10.1002/14651858.CD007402.pub3
- 7 Chang AK, Bijur PE, Baccellieri A, *et al.* Efficacy and safety profile of a single dose of hydromorphone compared with morphine in older adults with acute, severe pain: a prospective, randomized, double-blind clinical trial. *Am J Geriatr Pharmacother* 2009;**7**:1–10. doi:10.1016/j.amjopharm.2009.02.002
- 8 Bijur PE, Kenny MK, Gallagher EJ. Intravenous morphine at 0.1 mg/kg is not effective for controlling severe acute pain in the majority of patients. *Ann Emerg Med* 2005;**46**:362–7.
- 9 Oldenkamp. Geneesmiddelbeoordeling voor de kwetsbare oude patiënt in het Farmacotherapeutisch Kompas. <https://ephor.nl/ephor-rapporten/> (accessed 3 Jul 2019).
- 10 Maagbescherming - Farmacotherapeutisch Kompas. <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/indicatieteksten/maagbescherming> (accessed 27 May 2019).
- 11 Martín Arias LH, Martín González A, Sanz Fadrique R, *et al.* Cardiovascular Risk of Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs and Classical and Selective Cyclooxygenase-2 Inhibitors: A Meta-analysis of Observational Studies. *J Clin Pharmacol* 2019;**59**:55–73. doi:10.1002/jcph.1302
- 12 Wang X, Tian HJ, Yang HK, *et al.* Meta-analysis: cyclooxygenase-2 inhibitors are no better than nonselective nonsteroidal anti-inflammatory drugs with proton pump inhibitors in regard to gastrointestinal adverse events in osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2011;**23**:876–80. doi:10.1097/MEG.0b013e328349de81
- 13 Bhala, Emberson J, Merhi A, *et al.* Vascular and upper gastrointestinal effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs: meta-analyses of individual participant data from randomised trials. *Lancet Lond Engl* 2013;**382**:769–79. doi:10.1016/S0140-6736(13)60900-9
- 14 Ridderikhof ML, Lirk P, Goddijn H, *et al.* Acetaminophen or Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs in Acute Musculoskeletal Trauma: A Multicenter, Double-Blind, Randomized, Clinical Trial. *Ann Emerg Med* 2018;**71**:357-368.e8. doi:10.1016/j.annemergmed.2017.08.041

- 15 Close BR. Tramadol: does it have a role in emergency medicine? *Emerg Med Australas EMA* 2005;**17**:73–83. doi:10.1111/j.1742-6723.2005.00671.x
- 16 Miller M, Stürmer T, Azrael D, *et al.* Opioid analgesics and the risk of fractures in older adults with arthritis. *J Am Geriatr Soc* 2011;**59**:430–8. doi:10.1111/j.1532-5415.2011.03318.x
- 17 Manterola C, Vial M, Moraga J, *et al.* Analgesia in patients with acute abdominal pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;:CD005660. doi:10.1002/14651858.CD005660.pub3
- 18 Simpson PM, Bendall JC, Middleton PM. Review article: Prophylactic metoclopramide for patients receiving intravenous morphine in the emergency setting: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Emerg Med Australas EMA* 2011;**23**:452–7. doi:10.1111/j.1742-6723.2011.01433.x

Aanvullend en beeldvormend onderzoek

Leerdoelen

De aios ouderengeneeskunde is op de hoogte van de specifieke diagnostische middelen van een tweedelijnsinstelling en kent de indicatie van de meest voorkomende aanvullende diagnostiek. Daarnaast is de aios ouderengeneeskunde in staat om een eerste interpretatie te doen van de X-thorax, X-BOZ en een bloedgasanalyse.

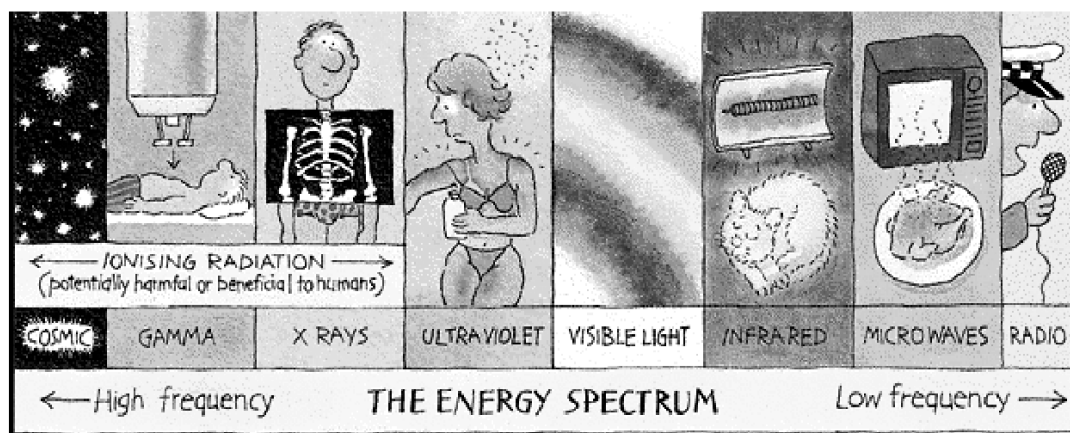
Inhoud

1. Inleiding X-thorax
2. Schema voor systematische beoordeling van een X-thorax
3. Buikoverzichtsoopname
4. Interpretatie arteriële bloedgasen / zuur-base evenwicht
5. Echografie van het abdomen
6. Indicaties voor CT-scans
7. Indicaties voor MRI-hersenen
8. Aanbevolen literatuur

1 Inleiding X-thorax

1.1 Techniek en kwaliteit

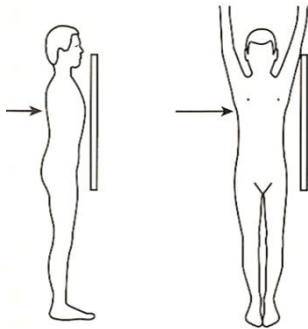
Röntgenstraling maakt onderdeel uit van het elektromagnetische spectrum, waarbinnen ook radiogolven, licht en kosmische straling vallen. Het bestaat uit fotonen met een bepaalde energie. De energie van de fotonen in röntgenstraling bepaalt hoe gemakkelijk ze door weke delen of botweefsel heen gaan. Dit bepaalt voor een deel het contrast in een röntgenopname.



Figuur 1: Het elektromagnetische spectrum

Een X-thorax kan op verschillende manieren gemaakt worden. Bij een patiënt die kan staan wordt een posterior-anterior (PA) opname en een laterale opname gemaakt, bij een zittende of liggende patiënt een anterior-posterior (AP). Posterior-anterior houdt in dat de patiënt met zijn/haar borst tegen de röntgengevoelige plaat staat. Bij een anterior-posterior opname wordt een röntgengevoelige plaat achter de rug van de patiënt geschoven.

Dit heeft gevolgen voor de kwaliteit en interpretatie van de foto. Allereerst is een zittende of liggende patiënt vaak minder goed in staat om diep te inspireren. Ten tweede is het voor een röntgenlaborant bij een niet-staande patiënt lastiger om een rechte foto te maken met alle vereiste lichaamsdelen erop. Ten derde projecteren structuren in de thorax zich anders op een AP-opname, dan op een PA-opname. Belangrijkste voorbeeld hiervan is het hart. Op een AP-opname lijkt het hart groter dan op een PA-opname, omdat het hart verder van de röntgengevoelige plaat verwijderd is. De hartgrootte op een PA-opname komt het meest overeen met de werkelijke afmeting. Derhalve is het riskant een uitspraak te doen over de hartgrootte op een AP-opname.



Figuur 2: Positionering van patiënt op een PA en een laterale opname

De interpretatie van een X-thorax kan ook beïnvloed worden doordat de opname geroteerd is of geanguleerd in cranio-caudale of caudo-craniale richting. Op gedraaide opnames wordt met name de beoordeling van de hili moeilijker. Een angulatie in het cranio-caudale vlak is te herkennen aan de positie van claviculae, welke zich hoger of lager dan normaal over de thorax projecteren. De normale positie is ter hoogte van de 3^e rib aan posterieure zijde.

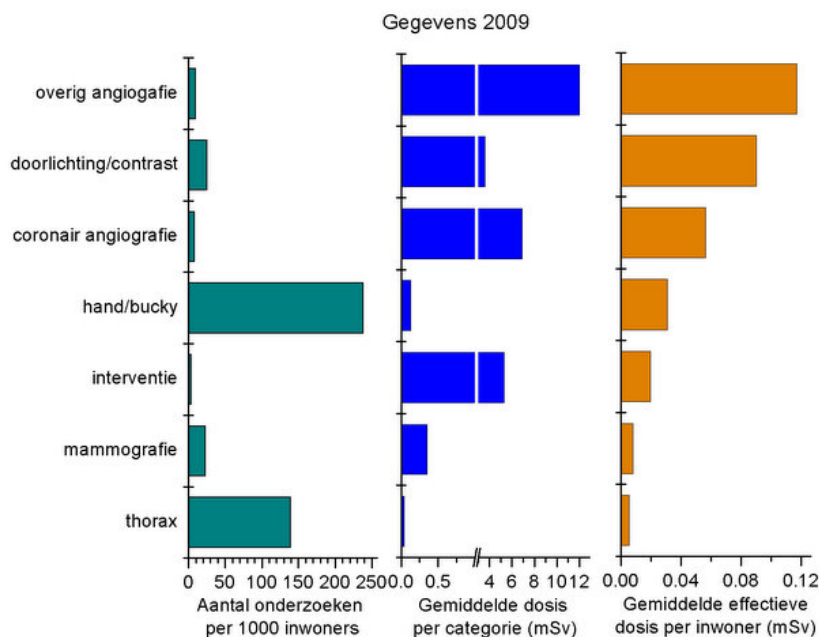
Om te beoordelen of een opname voldoende contrast tussen de verschillende weefsels heeft, kan men kijken naar de thoracale wervelkolom. Deze dient zichtbaar te zijn door het hart.

Voor een goede beoordeling van de X-thorax streeft men naar een zo goed mogelijke inspiratie. Idealiter zijn er 10 ribben boven de diafragmakoepels te tellen aan posterieure zijde.

Voorbeelden van indicaties voor X-thorax:

- Dyspnoe
- Verdenking aspiratie
- Verdenking ruimte-innemend proces/metastasen
- Trauma
- Verdenking op mediastinale pathologie
- Positie ingebrachte centrale lijnen en endotracheale tubes
- Koorts e.c.i.

Bij onderzoeken met röntgenstraling streeft men naar een zo laag mogelijke dosis. Ook als aanvrager dient men enigszins op de hoogte te zijn van de doses van verschillende onderzoeken. Over het algemeen geldt dat een CT-scan een hogere dosis heeft dan een conventionele röntgenopname. Hier tegenover staat dat een CT-scan vaak ook meer diagnostische informatie oplevert. Vaak worden conventionele opnames eerst vervaardigd en afhankelijk van de uitslag daarvan een CT-scans aangevraagd. Relatieve dosis wordt gemeten in millisievert (mSv). De dosis röntgenstraling die de patiënt ontvangt bij het maken van een X-thorax is 0,06 mSv. Dit is een relatieve lage dosis in vergelijking met een CT-thorax, waarbij de dosis 2-4 mSv is.



Figuur 3: Gemiddelde stralingsdoses in Nederland in 2009 voor radiologische verrichtingen (CT-doses niet vermeld) Bron: RIVM.nl

2 Systematische beoordeling van een conventionele thoraxfoto

Controle gegevens patiënt(e)

Gegevens patiënt(e): controleer of de gegevens van de patiënt(e) kloppen

- Datum onderzoek
 - Leeftijd
 - Geslacht
 - Aanvraag: klinische gegevens/vraagstelling
 - Oude opname(n) ter vergelijking
-

Kwaliteit van de thoraxfoto

1. Techniek:

Hoe is de foto gemaakt?

- Twee richtingen?
- A.P. (anteroposterior)/P.A. (posteroanterior)
- Lateraal (2e richting)
- Positie patiënt(e):
 - Liggend/zittend/staand/zijligging
- Symmetrisch/asymmetrisch:
 - Rotatie: proc. spinosi tussen clavicula.
 - Angulatie: clavicula projectie over 3de rib.
- Controle juiste weergave 'Links' en 'Rechts'!

2. Röntgenpenetratie:

- Weinig contrast in het beeld (Wervelkolom niet te zien door het hart)

3. Inspiratiestand:

- Staande opname → ten minste 10 ribben zichtbaar
- Liggende opname → ten minste 8 à 9 ribben zichtbaar
- Hypo-inflatie/hyperinflatie/vlakke diafragma-koepels

4. Is alles afgebeeld?

2.1 Systematisch lezen van een thoraxfoto

1. Weke delen:

- Thoraxwand
- Abdomen voor zover afgebeeld
 - Vrij lucht
 - Abnormale calcificaties
 - Verdeling lucht in maag en darmen
 - Verdeling faeces in de darmen
 - Leverregio - nierregio – miltregio
- Mammaschaduw/tepelschaduw
- Caudale halsregio
- Corpora aliena
 - Medische objecten: o.a. belijning (lijnen over de patiënt(e), tracheatube, voedingssonde, ECG-lijnen/plakkers, clips na operatie, hartklep, cerclagedraden, Port-a-cath, drains, prothese, etc.
 - Niet-medische objecten: o.a. metalen, glas, lucht, vreemde voorwerpen, etc.

2. Skelet:

- Botdichtheid: homogeen - inhomogeen
- Wervelkolom: wervel en tussenwervelruimte
- Sternum
- Ribben (tellen)
- Clavicula
- Schoudergewricht

3. Mediastinum:

- Hart
 - Vorm en grootte (CTR = Cardio Thoracic Ratio)
 - Calcificaties
 - Kamervergroting
 - Postoperatieve veranderingen (sternotomie, hartkleppen, CABG)
- Trachea en carinahoek
- Hili met hoofdbronchi + vertakkingen
- Vaatcontouren
 - vena cava superior
 - Rechter-atriumbegrenzing
 - Aortaknop, a. pulmonalis, oesofagus, linker ventrikel
 - Aorta-pulmonale venster
- Retrosternale ruimte

4. Longvelden:

- Diafragmahoekpels – silhouette sign*
- Hart / diafragma begrenzing
- Sinus pleurae
 - Vocht
- Ligt de pleura tegen de thoraxwand aan?
 - Pleuraverbreiding
 - Pleuraverkalking
 - Pneumothorax.
- Normale pleura zijn niet zichtbaar.
- Fissura (major – minor)
 - Vocht
- Let op: schaduw van rib en extra pleuraal vet.
- Vergelijk de omvang van beide longen
 - Radiolucentie en symmetrie
 - Shift van structuren
- Vaatpatroon
 - Toegenomen – afgenomen
- Longparenchym; segmentele anatomie
 - Verdichting - opheldering
 - Consolidatie
 - Massa - nodulaire afwijkingen
 - Begrenzing → *silhouette sign

4. **Blinde vlekken:**

- Achter het hart
- Longtoppen
- Ribben - clavicula

**Silhouette sign:*

De grenzen van weke-delenstructuren in de thorax, zoals mediastinum, hili en hemidiafragma, zijn zichtbaar op een conventionele thoraxfoto doordat zij begrensd worden door luchthoudend longparenchym. Wanneer een consolidatie in de long (of een weke-delenmassa) zich tegen deze eerdergenoemde weke delen bevindt, is de begrenzing van deze weke delen – luchthoudend longparenchym - niet meer zichtbaar of slecht zichtbaar. Dit effect wordt in de radiologie 'silhouette sign' genoemd. Het silhouette sign wordt gebruikt om de aanwezigheid van longabnormaliteiten te diagnosticeren (o.a. consolidatie, atelectase, massa) en het betreffende longsegment (lobe=longkwab) te lokaliseren.

Lijst met specifieke contouren en bijbehorende longsegmenten:

- | | |
|--|--|
| 1. Re superior mediastinum → | Rechterbovenkwab (RBK), Superior vena cava (SVC) |
| 2. Re hartbegrenzing → | Re middenkwab (RMK), med re onderkwab (ROK) |
| 3. Re hemidiafragma → | Rechteronderkwab (ROK) |
| 4. Li superior mediastinum → | Linkerbovenkwab (LBK), Aortaboog |
| 5. Li hartgrens → | Lingula segment van de li bovenkwab (Lingula) |
| 6. Li hemidiafragma, aorta descendes → | Linkeronderkwab (LOK) |

Sjabloon lezen en beoordelen conventionele thoraxfoto		
1.	Controle gegevens patiënt(e)	• Naam patiënt(e) • Techniek/kwaliteit • Eerdere opname(n) ter vergelijking
2.	Weke delen	• Thoraxwand • Abdomen • Mammae • Hals • Corpora aliena
3.	Skelet	• Botdichtheid • Ribben - sternum • Clavicula • Schoudergewricht • CWK/TWK/LWK
4.	Mediastinum	• Hart: vorm en grootte • Trachea • Hili • Vaatcontouren • Radiologische begrenzing mediastinum • Lijnen en strepen • Retrosternale ruimte
5.	Longvelden	• Hemidiafragma (L/R) • Sinus pleurae • Pleurale begrenzing • Fissura major - minor • Volume • Longparenchym: dichtheid • Intrapulmonale vascularisatie: basaal - apicaal • Densiteiten – lucenties

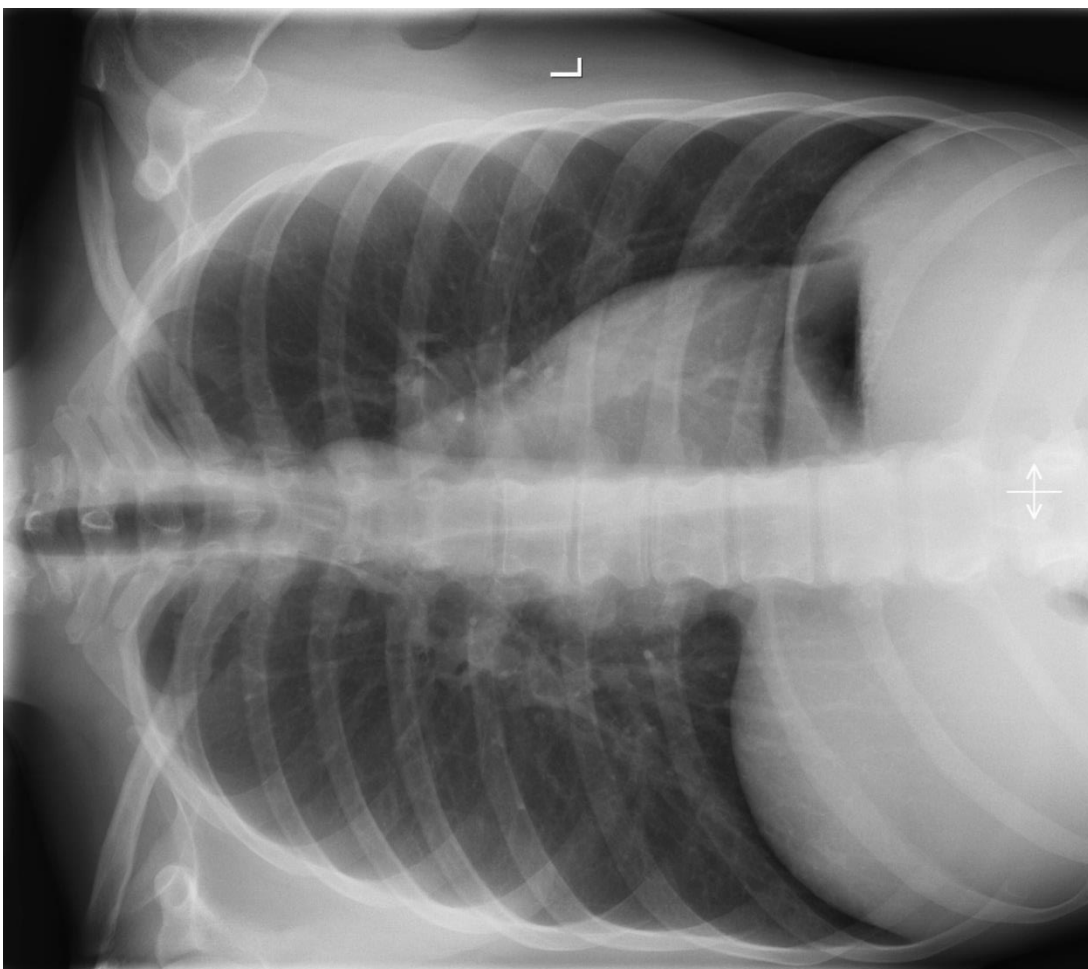
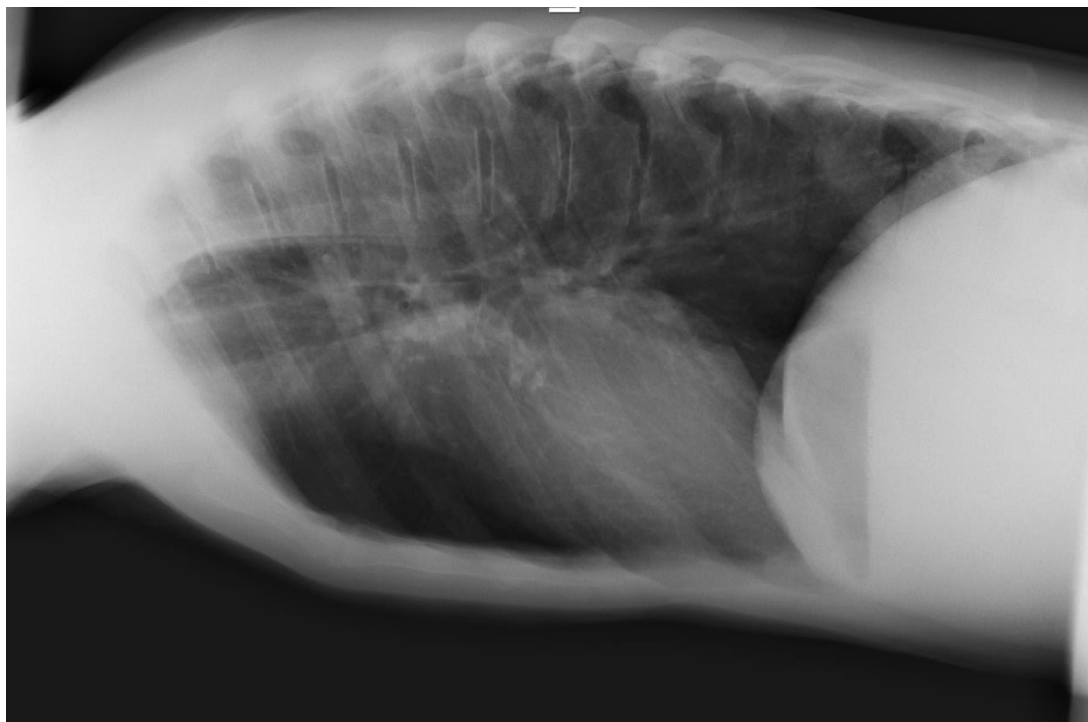


Figure 5: Conventionele thoraxfoto PA en lateral/ zonder afwijkingen

3 Buikoverzichtsoopname

Er zijn liggende en staande buikoverzichtsoopnames. Op een liggende foto is de dilatatie van de darmen beter te beoordelen. Op de staande foto's kan men spiegels zien en eventueel vrij lucht herkennen (voor dit laatste bij voorkeur een staande X-thorax). In sommige ziekenhuizen worden zowel een staande als een liggende foto gemaakt, in andere ziekenhuizen alleen een liggende oopname.

Om een buikoverzichtsoopname systematisch te beoordelen kan men een ezelsbruggetje gebruiken: Gas, Mass, Stone, Bone.

Allereerst is het belangrijk om de patiëntgegevens te controleren. Vervolgens controleer je of de buik is afgebeeld van ramus inferior van het os pubis tot en met de diafragmakoepels.

Vergeet niet te vergelijken met ouder beeldmateriaal: buikoverzichtsoopnames, CT-scans en thoraxoopnames.

Dan ga je de vier aandachtspunten af, die belangrijk zijn op een buikoverzichtsoopname.

Voorbeelden van indicaties voor een buikoverzichtsoopname:

- Verdenking op urolithiasis
- Ondersteuning van klinische diagnose ileus
- Mate van dilatatie van darmlissen en eventueel vaststellen van locatie van obstructie
- Vrij lucht bij bedlegerige patiënt (in zijligging)

3.1 "Gas"

Beoordeel de gasverdeling in de darmen. Let op de verdeling in de darmen. Colon is te onderscheiden van dunne darm door de haustratie en/of de aanwezigheid van faeces met kleine luchtbelletjes hierin. De normale diameter van dunne darm varieert, maar is meestal niet meer dan respectievelijk 3 cm. Het colon neemt naar distaal af in diameter met normaalwaarden van de diameter van het coecum tot 9 cm, het transversum tot 6 cm en meer distaal 5 cm. Dit zijn geen harde cijfers! Als een darmlis een diameter van ver boven deze waarden heeft en de patiënt heeft acute klachten, ben dan beducht op een (dreigende) perforatie.

Bedenk ook dat een ileus een klinische diagnose is, waarbij de beeldvorming ondersteunend is. Het kan je met name helpen bij het lokaliseren van de oorzaak.

Bij gas beoordeel je ook de diafragmakoepels en onderste longvelden. Soms ontdek je zo vrij lucht of een pneumonie.

Voor vrij lucht maak je bij voorkeur een staande X-thorax. Als de patiënt bedlegerig is, is het alternatief een buikoverzichtsoopname in linker zijligging met horizontale stralengang.

Bij een abnormale luchtverdeling dien je je de volgende vragen te stellen:

- Bevindt de lucht zich alleen proximale of in het hele darmpakket?
- Zijn er uitgezette darmlissen?
- Zijn de uitgezette darmlissen dunne darmlissen of colon?
- Zijn er aanwijzingen voor een closed loop obstruction, zoals een -sigmoidvolvulus of een strengileus met een gedilateerd segment?

3.2 "Mass"

Op een buikoverzichtsfopname van goede kwaliteit zijn enkele intra-abdominale organen te beoordelen op grootte. De rechter leverpunt is vaak zichtbaar. Er is sprake van hepatomegalie als de leverpunt voorbij de onderpool van de rechternier komt tot in het bekken. De milt kan herkenbaar zijn in de linkerbovenbuik en is in AP-richting meestal niet groter dan 12-14 cm. De nieren bevinden zich aan weerszijden van de wervelkolom onder de lever en de milt en hebben een lengte van 9,5-13 cm afhankelijk van de lichaamslengte van de patiënt. Bij ernstige dilatatie van het pyelocaliciale systeem kan de grootte sterk toenemen. Een gevulde blaas kan zichtbaar zijn in het kleine bekken. Een retentieblaas is hierdoor herkenbaar op een buikoverzichtsfopname. De psoasspielen zijn ook vaak zichtbaar. Bij vervaging van de begrenzingen van deze spieren kunnen wijzen op een retroperitoneale bloeding of een retroperitoneaal ontstekingsproces. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een geruptureerd aneurysma van de abdominale aorta of een ernstige pancreatitis.

Indien er een massa zichtbaar is intra-abdominaal zonder dat deze qua vorm en locatie overeenkomt met de bovengenoemde organen en structuren, is deze verdacht voor een ruimte innemend proces.

3.3 "Stone"

Concrementen met een hoge dichtheid kunnen zichtbaar zijn op een buikoverzichtsfopname. In de rechterbuikhelft kunnen galstenen zichtbaar zijn. Deze hoeven zich niet per se in de bovenbuik te bevinden. De fundus van de galblaas kan zich namelijk ook ter hoogte van de bekkenkam bevinden.

Concrementen in het kader van urolithiasis bevinden zich logischerwijs in het verloop van de urinewegen. De grootte kan sterk variëren van een afgietselsteen ter grootte van het pyelum tot enkele millimeters groot. Indien er veel lucht in de darmen aanwezig is, is de beoordeling op concrementen bemoeilijkt. Differentiaaldiagnose voor urolithiasis zijn vaatverkalkingen en flebolieten. Het onderscheid maak je op grond van vorm, positie en consistentie. Concrementen in de urinewegen zijn over het algemeen centraal denser dan perifeer, een fleboliet is vaak centraal lucenter dan perifeer.

Een X-BOZ heeft een beperkte sensitiviteit voor concrementen, urolithiasis is zichtbaar in 90% van de gevallen, maar wordt ongeveer in 60% prospectief herkend. De sensitiviteit van een X-BOZ voor galstenen is zeer beperkt.

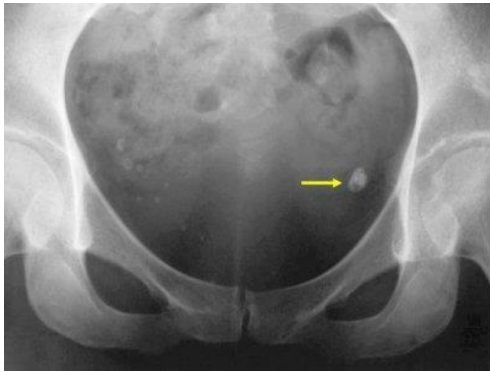


Figure 4: *Multipiele flebolieten links en rechts in het kleine bekken.*

Ook vaatverkalkingen beoordeel je bij "Stone". Vaatverkalkingen bevinden zich meestal in het verloop van de aorta en de iliacale arteriën en zijn vaak streepvormig. Bij jonge patiënten met uitgebreide vaatverkalkingen dient men een vasculaire risicoanalyse te overwegen. De vorm van de vaatkalk kan wijzen op een aneurysma. Deze kunnen niet alleen aortaal voorkomen, maar ook iliacaal en in de vertakkingen van de truncus coeliacus en de arteria mesenterica superior. Bij een passend klinisch beeld kan men verdere spoeddiagnostiek inzetten op een geruptureerd of symptomatisch aneurysma. Bij een kliniek onverdacht voor een symptomatisch aneurysma komt de patiënt in aanmerking voor verdere reguliere analyse.



Figure 5: *Arteria lienalis aneurysma in de linker bovenbuik (ultrasoundcases.info)*

3.4 "Bone"

Beoordeel de thoracolumbale wervelkolom in AP richting op degeneratieve afwijkingen zoals haakvorming en tussenwervelruimteversmalling. Een wervelinzakking kan aanleiding geven tot buik- en rugpijn en kan leiden tot een ileus. Beoordeel het bekken op coxarthrose en osteolytische of sclerotische haarden, welke kunnen wijzen op metastasen. Let ook op ribafwijkingen van de onderste ribben.

Bloedgasanalyse

Auteurs

Femke Geijssel, SEH-arts KNMG

Gaël Smits, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

Frans Rutten, anesthesioloog

Thijs van Rheenen, huisarts in opleiding

1. Definities

- ABG: arteriële bloedgas
- VBG: veneuze bloedgas
- NRM: non-rebreathing mask
- HCO_3^- : bicarbonaat

2. Leerdoelen

- Je kan een veneuze of arteriële bloedgas interpreteren.
- Je kent de meest voorkomende oorzaken van een metabole en respiratoire acidose.
- Je weet dat een metabole acidose of alkalose bijna direct respiratoir compenseert.

3. Inleiding

Een bloedgas op de SEH doe je bij ernstig zieke patiënten zoals patiënten met verminderd bewustzijn, verdenking sepsis, intoxicaties en exacerbatie COPD.

Een bloedgasanalyse geeft informatie over:

- zuur-base evenwicht (pH, HCO_3^-)
- ventilatie (CO_2)
- oxygenatie (O_2)

Daarnaast geeft een bloedgasanalyse een snelle uitslag van hemoglobine, natrium, kalium, calcium, lactaat, glucose, en koolmonoxide.

Het lichaam reguleert de zuurgraad in een zeer nauwkeurige range (pH 7,35-7,45). Het celmetabolisme werkt dan optimaal. Deze zuurgraad is afhankelijk van het aantal H^+ ionen (zuur). Gaat de pH buiten de range, dan zal het lichaam dit (deels) proberen te corrigeren met het verlagen of verhogen van de CO_2 door hypo- of hyperventilatie (snelle correctie) of door het uitscheiden of opnemen van bicarbonaat door de nieren (langzame correctie). Dit is af te lezen uit de bloedgasresultaten.

Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

Schola Medica streeft ernaar het lesmateriaal te baseren op de laatste wetenschappelijke standaarden en geldende richtlijnen. Het lesmateriaal is aan verandering onderhevig. Neem voor de meest recente versie van het lesmateriaal contact op met Schola Medica, onderwijs@scholamedica.nl.

4. Arteriële of veneuze bloedgas?

Een veneuze bloedgas kan de verpleegkundige afnemen tijdens de venapunctie. Een arteriële punctie is vaak pijnlijker, moeilijker uit te voeren en kosten meer tijd. De plaatsen voor afname zijn a. radialis en a. femoralis. Een capillaire bloedgas uit de oorlel (volwassenen) of hiel (kinderen) is ook mogelijk.

Een veneuze bloedgas is in de meeste gevallen voldoende omdat:[1]

- de pH en bicarbonaat nagenoeg identiek zijn in veneus, capillair en arterieel bloed.
- een normale veneuze pCO_2 betekent dat er geen hypercapnie is, want een arteriële pCO_2 is nooit hoger dan de veneuze.
- een normaal veneus lactaat ook een normaal arterieel lactaat betekent.

In sommige gevallen is een arterieel bloedgas nodig:

- exacte pO_2 bepaling: bijvoorbeeld bij een onbetrouwbare perifere saturatiemeting (slechte curve, koude vingers, koolmonoxide intoxicatie), of geïntubeerde patiënt
- als het veneuze lactaat afwijkend is (en je de exacte arteriële waarden wil weten).
- exacte PCO_2 bepaling: bijvoorbeeld bij een respiratoire insufficiëntie

Video instructie van een arteriële bloedgas afname van de NEJM (optioneel):

<https://www.youtube.com/watch?v=Vo4PJBcNvDg>

5. Interpretatie

Normaalwaarden

- pH: 7,35-7,45
- $PaCO_2$: 35-45 mmHg (4,7-6 kPa)
- HCO_3 : 24-26 mmol/L
- PaO_2 : 57-100 mmHg (10,5 - 13,5 kPa)

Doorloop de onderstaande 6 stappen:[3]

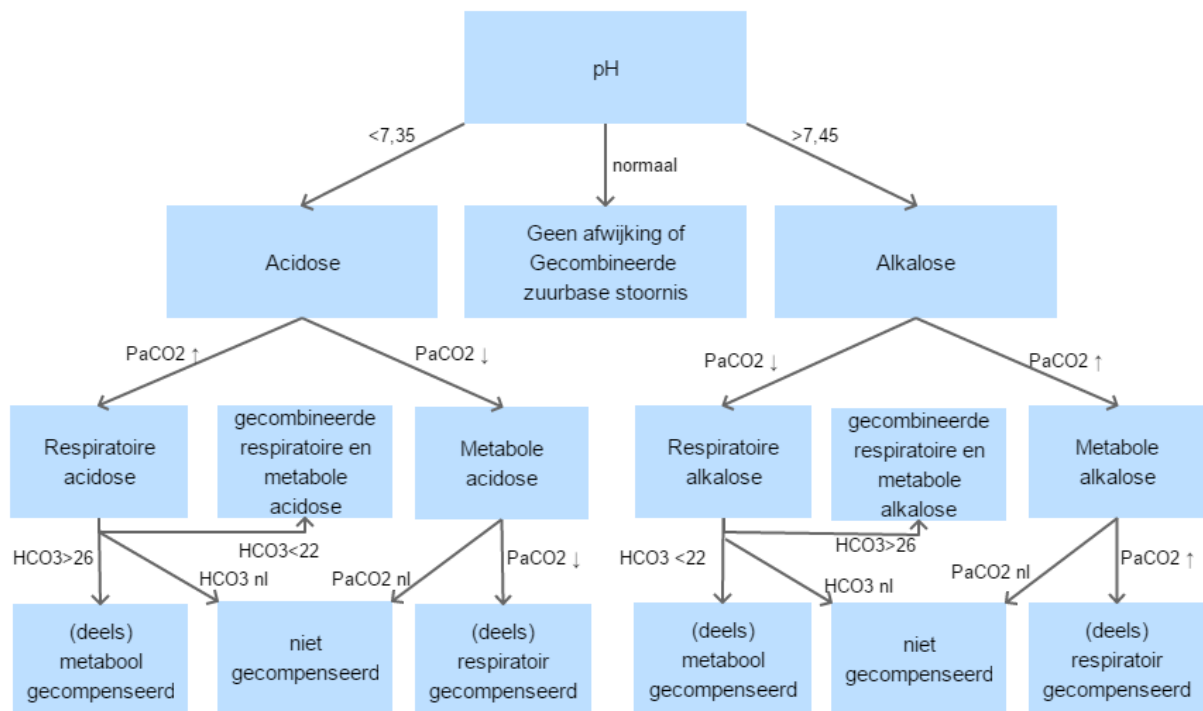
1. Wat is de pH

- pH < 7,35 = acidose
- pH > 7,45 = alkalose

1. Bepaal de primaire stoornis (fig. 321)

Is er een acidose, dan is die ontstaan door (relatief) te veel zuur, tekort aan bicarbonaat (metabool) of te veel CO_2 (respiratoir)

Is er een alkalose, dan is er (relatief) te veel bicarbonaat, te weinig zuur (metabool) of te weinig CO_2 (respiratoir).



Figuur 321: interpretatie van het zuurbasis evenwicht

Een metabole acidose is de meest voorkomende oorzaak op de SEH.

Soms is er een gecombineerde primaire afwijking: bijvoorbeeld een metabole en respiratoire acidose bij o.a. een status epilepticus met hypoventilatie of na een geslaagde reanimatie.

2. Is er compensatie?

Het lichaam probeert de pH zo normaal mogelijk te houden. In het geval van een metabole afwijking gebeurt dit door hyperventilatie of hypoventilatie. Daardoor daalt resp. stijgt de pCO_2 . Dit gebeurt snel (seconden-minuten). Bijvoorbeeld bij een metabole acidose ontstaat er een snelle en diepe ademhaling ('Kussmaul ademhaling').

Aanpassen aan een respiratoire acidose of alkalose duurt langer (uren tot dagen), omdat de nieren bicarbonaat moeten uitscheiden of vasthouden. Zie tabel onder 'compensatie'.

Is de compensatie volledig?

- valt de pH binnen normaal waarden, dan is de compensatie volledig. volledige compensatie is zeldzaam, en meestal bij chronische COPD-ers.
- valt de pH in de abnormale waarden, dan is de compensatie onvolledig
- spontane overcompensatie bestaat niet, wel door bijvoorbeeld beademing of nierdialyse.

3. Bereken de aniongap (bij metabole acidose)

Een aniongap is een getal om indirect de aanwezigheid van organische zuren te bepalen. Denk bijvoorbeeld aan lactaat, ketonen of toxische metabolieten van methanol.

In het bloed zijn positieve en negatief geladen deeltjes altijd in evenwicht. Simpel gezegd zijn er evenveel positieve en negatief geladen deeltjes (anionen en kationen). Er is dan in principe geen aniongap Omdat we niet alle (negatief geladen) deeltjes in het lab meten, komt de formule voor aniongap op een iets positief getal uit, de zogenaamde aniongap.

Aniongap = $Na - HCO_3^- - Cl = 8-16$ mmol/L (normaal)

Is dit getal buiten de normaalwaarden, dan is het elektrisch evenwicht verstoord door een (niet-gemeten) anion of kation.

Er zijn 2 typen metabole acidose

- normaal anion gap acidose: er is verlies van bicarbonaat of ingestie van H^+ : het lichaam compenseert het elektrische evenwicht direct door een aantrekken van negatief geladen chloor. Het aniongap blijft normaal.
- verhoogd aniongap acidose: er is zuur vrijgekomen van negatief geladen organische zuren (bijv. lactaat). Het lichaam compenseert door uitscheiden van negatief geladen bicarbonaat, daardoor is de aniongap $> 16\text{mmol/L}$

4. Bekijk de $p\text{aO}_2$ (als dit tot je vraagstelling behoorde)

Door hyperventilatie kun je je PaO_2 niet boven de normaalgrens krijgen. Door zuurstoftoediening wel. Een patiënt met een non-rebreathing mask heeft in principe een erg hoge PaO_2 . Is de $p\text{O}_2$ in de normale range met een NRM, dan is er een gaswisselingsstoornis in de longen.

5. Wat is de oorzaak van de zuurbasis stoornis?

- Metabole acidose met hoog aniongap (door aanwezigheid organisch zuur)
 - **MUDPILES:**
 - Methanol, Metformine
 - Uremie (nierfalen)
 - Diabetisch Ketoacidose
 - Paraldehyde, paracetamol
 - Isoniazide, Ijzer
 - Lactaat
 - Ethyleenglycol
 - Salicylaten
- Metabole acidose met normaal aniongap
 - GI-verlies van bicarbonaat (diarree, stoma of fistula van de darm)
 - renaal verlies van bicarbonaat (renale tubulaire acidose)
 - toedienen van veel chloor ($\text{NaCl } 0.9\%$)
- Metabole alkalose
 - GI-verlies van H^+ (braken)
 - renaal verlies van H^+ (diuretica)
- Respiratoire acidose (vasthouden van CO_2)
 - obstructie van de luchtwegen
 - bronchospasme
 - hypoventilatie (pijn, verminderd bewustzijn, intoxicatie)
 - COPD
 - obesitas
 - neuromusculaire aandoeningen
- Respiratoire alkalose
 - stimulering van receptoren in de longen door: hypoxemie, longembolie, pneumonie, astma, longoedeem.
 - intoxicatie met o.a. salicylaten
 - neurologisch: hersenletsel, CVA stamgebied,
 - angst of pijn

6. Wat is de oorzaak van de hypoxemie?

- longaandoeningen
- longperfusie problemen

Een handige bloedgasanalyse zakkaart is te vinden op <https://www.nvsha.nl/downloads/zakkaarten>

6. Key points

- in de meeste gevallen is een veneus bloedgas voldoende
- respiratoire compensatie gebeurt acuut (longen), metabole compensatie (nieren) over uren tot dagen
- denk bij een verhoogd aniongap acidose aan organische zuren (acroniem 'MUDPILES')

7. Referenties

- 1 van Exsel J a. JM, Simons SO, Kramers C, *et al.* [When is a venous blood gas analysis sufficient in the emergency department?]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2017;**161**:D785.
- 2 Chernecky CC, Berger BJ. Blood gasses. In: *Laboratory Tests and Diagnostic Procedures*. Philadelphia, PA: : Elsevier/Saunders 2013. 181–266.<https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B9781455706945000054> (accessed 6 Feb 2020).
- 3 Acid Base Disorders • LITFL • CCC Investigations. <https://litfl.com/acid-base-disorders/> (accessed 23 Oct 2019).

Triage

Auteur

Gaël Smits, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

Frans Rutten, anesthesioloog

Boukje van Dijk-van Casteren, kaderhuisarts spoedzorg

1. Leerdoelen

- kennismaking met het principe van triage, de NHG-TriageWijzer en het Nederlands Triage Systeem (NTS).
- Je kent de belangrijkste werkprincipes en procedures van de HAP t.a.v. de triage.

2. Inleiding

Een huisartsenpost neemt de taken van de huisarts over op de momenten dat de eigen huisarts niet beschikbaar is ('s avonds, 's nachts en in het weekend). Spoedeisende klachten die niet kunnen wachten totdat de eigen huisarts beschikbaar is worden afgehandeld via de huisartsenpost. Hiermee wordt de huisartsenzorg 24 uur per dag gewaarborgd en wordt voorkomen dat patiënten rechtstreeks naar de eerste hulp in het ziekenhuis gaan.

Op een HAP werken in het algemeen consult-, visite-, en telefoonartsen samen met triagisten, assistentes en chauffeurs. Telefoonartsen superviseren en autoriseren het werk van de triagisten. Telefoonartsen worden soms ook regie-artsen genoemd. De taken van een telefoon- of regiearts wisselen per post. Op sommige posten zijn telefoon- of regie artsen ook verantwoordelijk voor aanvullende taken, zoals verdelen van het werk en aansturen van alle dokters die op dat moment op de post werken.

3. Triage en het Nederlands Triage Systeem

Triage is een middel om met beperkte capaciteit spoedzorg te organiseren. In de kern betekent triage dat in een tijdsbestek van enkele minuten op basis van beperkte gegevens een beslissing genomen moet worden over hoe snel de patiënt dient te worden beoordeeld door een hulpverlener, zoals een huisarts, ambulanceverpleegkundige of een SEH-arts. Bij triage bepaal je de urgentie van de hulpvraag (mate van spoed) en kies je een passende vervolgactie. Je stelt bij de triage dus geen diagnose!

Wereldwijd zijn er diverse triagesystemen in gebruik. Het Nederlands Triage Systeem (NTS) is in Nederland in gebruik op de meeste huisartsenposten, de helft van de meldkamers ambulancezorg en een aantal ziekenhuizen.[1]

De kwaliteit van de triage door de speciaal opgeleide triagisten is cruciaal voor het functioneren van de huisartsenpost. De (telefoon)arts is eindverantwoordelijk voor de triage.

Triagisten maken gebruik van de NHG-TriageWijzer, gebaseerd op het Nederlands Triage Systeem.[2] De NHG-TriageWijzer bevat alle ingangsklachten, triagecriteria en urgentiecategorieën. Het loodst de triagist als het ware door de triage heen. Deze triage kan telefonisch of bij een binnenlopende patiënt gebeuren, zowel bij de huisarts, HAP, meldkamer ambulance of SEH.

¹ Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

4. Triage in vijf stappen

Afhankelijk van het toestandsbeeld van de patiënt doorloopt het NTS vijf stappen:

1. ABCD-veilig: is er levensgevaar?
2. keuze ingangsklacht: welke klacht bepaalt de urgentie?
3. urgentie bepalen: op basis van triagecriteria
4. vervolgactie: op basis van urgentie, ingangsklacht en context.
5. advies geven en resultaat afstemmen met de patiënt

Bekijk deze NTS introductievideo (wachtwoord: nts)

<https://player.vimeo.com/video/126632624>

5. Toelichting van de triage in vijf stappen

1. ABCD-veilig: is er levensgevaar?

Is er een vitale bedreiging (levensgevaar)? Start met een minimale introductie met daarna een open vraag: "Wat is de reden dat u belt?".

In de eerste halve minuut daarna probeert de triagiste te achterhalen of er sprake is van een vitale bedreiging, bijvoorbeeld een reanimatie, slagaderlijke bloeding of ernstige benauwdheid.

Vaak volstaan enkele vrij brede, oriënterende vragen, zoals: "is de patiënt bij bewustzijn?" of "bent u benauwd?". Als het antwoord afwijkend is of als er twijfel is, vraag dan door naar specifieke tekenen van vitale dreiging: luttelkort, bleekheid, klamheid, zweterigheid, het gevoel weg te zakken, reactie op aanspreken of pijn.

Ook kan de context in het begin van een contact al een hoge urgentie bepalen: paniek in combinatie met communicatieproblemen, die een goede anamnese belemmeren.

2. Keuze ingangsklacht: welke klacht bepaalt de urgentie?

Na het uitvragen van de vitale bedreigingen, kom je bij de ingangsklacht. Het is belangrijk de meest passende ingangsklacht te kiezen. Als deze ingangsklacht bepaalde kenmerken heeft, kan dit ook tot een hoge urgentie leiden. Bijvoorbeeld een recent ontstane halfzijdige verlamming of pijn op de borst met zweten en uitstralende pijn.

Als een spoedactie nodig is (U0-U2) vraag je de naam, adres, postcode en telefoonnummer uit.

Schakel daarna direct hulp in.

Aansluitend komen eventuele aanvullende vragen en adviezen ter overbrugging. Als er geen spoedindicatie is, vraag dan eerst de volledige persoons- en adresgegevens uit.

Na de NAW gegevens hervat je het gesprek met nog een of twee open vragen over de klacht en de hulpvraag.

Vaak kan je nu al een urgentie vaststellen. Zo ja, vraag dan aanvullende vragen die de patiënt in een hogere urgentie zouden laten uitkomen (U1, U2). Dit zijn de rode vragen van de TriageWijzer. Vraag naar de voorgeschiedenis, als dat kan bijdragen tot een hogere urgentie.

Als de urgentie niet meteen duidelijk is, stel dan aanvullende vragen. Eerst de vragen die passen bij een hogere urgentie, daarna de lagere.

Stel geen vragen die niet bijdragen tot het vaststellen van de urgentie. Soms worden wel vragen gesteld als voorbereiding van een consult dat toch al is afgesproken.

3. Urgentie bepalen

Op basis van de door de triagist uitgevraagde triagecriteria, krijgt de triagist via de NHG-Triagewijzer een advies over de urgentie (zie tabel).

Tabel: urgentiecategorieën Nederlands Triage Systeem

Code	Titel	Uitleg	In tijd
U1	Reanimatie	uitval vitale functie	onmiddellijk
U2	Levensbedreigend	instabiele vitale functie	zo snel mogelijk
U3	Spoed	bedreiging vitale functie	binnen een uur
U3	Dringend	reële kans op schade	binnen enkele uren
U4	Niet dringend	verwaarloosbare kans op schade	binnen een etmaal
U5	Advies	geen kans op schade	volgende werkdag

De urgentie kan aangepast worden op geleide van de context, alarmsignalen en risicogroepen. Zowel specifieke urgentiecriteria per ingangsklacht, als algemene factoren worden betrokken die de urgentie kunnen verhogen

Algemene urgentie verhogende factoren:

- *alarmsignalen*
ongerustheid, paniek, tweede contact, hevige pijn, angst, onrust, snelle verslechtering conditie, ernstig zieke indruk, niet-pluis-gevoel assistente, temperatuur in combinatie met klachten.
- *risicogroepen*:
hoge leeftijd, kinderen < 3 maanden, zwangeren, chronisch zieken, verminderde weerstand (HIV chemotherapie), recente operatie of opname, inconsistent verhaal.
- *contextfactoren*
verloop en duur van de klachten, bijkomende ziekten, communicatieproblemen, ontbreken mantelzorg.

4. Vervolgactie

Op basis van urgentie en ingangsklacht kiest de triagist een vervolgactie. Andere factoren die meewegen in de vervolgactie zijn: de context van de patiënt, de competenties van de triagist en aspecten van de organisatie, zoals spoedpost of de aanwezigheid van een regiearts.

Mogelijke vervolgacties:

1. telefonisch advies door de triagiste
2. telefonisch consult door een arts
3. geprotocolleerde zorg door triagiste of verpleegkundige (PA, NP)
4. consult op de huisartsenpost
5. visite aan huis
6. inzet van een ambulance
7. rechtstreekse verwijzing naar de SEH van een ziekenhuis
8. verwijzing naar de GGZ (crisisdienst)
9. inzet van andere hulp, zoals wijkverpleegkundige zorg, evt. specialistische thuiszorg
10. inzet van politie

5. Advies geven en resultaat afstemmen met de patiënt

De triagist stemt de urgentie, zorgtoewijzing en wachttijden af met de patiënt. De keuze tussen een visite of een consult, hangt af van of het vervoer naar de HAP verantwoord en mogelijk is:

- Vervoer verantwoord? Doe een visite bij vitale bedreiging of kans op verslechtering tijdens het vervoer. Dit geldt ook voor kinderen.
- Vervoer mogelijk? Mobiliteit beperkt, pijn, ernstig ziek zijn, aanhoudend braken etc. Ontbreken van eigen vervoer is zelden een reden om een visite te rijden.

Als er geen consult of visite volgt, geeft de triagist adviezen voor zelfzorg en vangnet advies (bijv. wanneer opnieuw contact nodig is), zoals beschreven in het NTS systeem of de TriageWijzer.

De triagist controleert of de adviezen begrepen zijn, of ze uitvoerbaar zijn en of patiënt akkoord gaat.

Als er onenigheid is, stelt de triagist aanvullende vragen en geeft opnieuw uitleg. Bij aanhoudende onenigheid schakelt de triagist de telefoonarts in.

6. Registratie

De triagist registreert het gesprek in het huisarts informatiesysteem:

- ingangsklacht, hulpvraag, antwoorden op aanvullende vragen
- ICPC-code, op basis van ingangsklacht
- urgentie en toegewezen zorg
- adviezen

7. Valkuilen bij de uitvoering van telefonische triage

Bij het bepalen van de urgentie / het toewijzen van zorg:

- meewegen van omstandigheden op de post zoals drukte, wisseling of einde van dienst

Bij het autoriseren:

- fiatteren op basis van onvoldoende informatie
- vragen naar irrelevante aanvullende informatie (bijv. diagnostisch denken i.p.v. urgentie)

In het overleg tussen triagist en arts:

- onvoldoende zicht krijgen op hulpvraag van triagist, ingangsklacht, hulpvraag
- onvoldoende zicht krijgen op ABCDE / alarmsymptomen
- meegaan in conclusies van triagist
- te snel of niet snel genoeg overnemen
- te weinig coachende gesprekstechniek
- onvoldoende niveau van advies (bijv. niet voldoende gebaseerd op de TriageWijzer)
- te weinig zicht op onzekerheid of motivatieproblemen

Bij telefonisch contact met patiënt:

- starten met telefonisch consult in plaats van een triagevraag

8. Key points

- HAP's, veel ambulancediensten, ziekenhuizen en huisartsen maken gebruik van het Nederlands Triagesysteem (NTS)
- Vitale bedreigingen komen in het triagegesprek als eerste aan bod.
- NTS doet een uitspraak over de urgentie, niet over de zorgverlener waar de patiënt naartoe moet en niet over de diagnose.

9. Referenties

- 1 Nederlands Triage Systeem - Onderzoek en publicaties. NTS. <https://de-nts.nl/overige-activiteiten-nts/onderzoek-ontwikkeling/> (accessed 28 Aug 2019).
- 2 NHG-TriageWijzer | NHG. <https://www.nhg.org/nhg-triagewijzer> (accessed 4 Jan 2020).

Communicatie met de dienstdoende specialist achterwacht

1 Communiceren

1.1 Algemeen

De meest eenvoudige beschrijving van het communicatieproces luidt:

De **Zender** zendt een **Boodschap** naar de **Ontvanger**.

De boodschap wordt bijna altijd anders ontvangen dan de bedoeling is!

De informatie komt vaak enigszins vervormd over. Welke oorzaken kunnen aangewezen worden voor dit probleem?

1. De **omgeving** kan verstorend werken. Dit type invloeds-factoren wordt **ruis genoemd**.
2. De **ontvanger**. Ieder mens neemt waar door individueel verschillende **filters**. Deze filters kunnen ontstaan als de luisteraar:
 - vermoeid is of slecht geconcentreerd;
 - in een ongemakkelijke houding moet luisteren;
 - geëmotioneerd raakt;
 - een vooroordeel heeft;
 - naar conclusies toe "springt".

Al deze valkuilen kunnen in het nachtelijke gesprek met de specialist aanwezig zijn!

Zorg in ieder geval zelf voor de correcte luisterhouding:

- goed oogcontact tenzij bij telefonisch contact: beeld je dan in dat je de ander ziet, en de ander jou;
 - hummen;
 - knikken;
 - "koetsiers" houding;
 - samenvatten;
 - vragen stellen.
3. De **spreker** is natuurlijk de eerste schakel van het proces waaraan hoge eisen gesteld moeten worden.
Van invloed op de kwaliteit van het **inhoudsniveau** zijn:
 - hoofdzaken te kunnen onderscheiden van bijzaken;
 - helder en beknopt kunnen formuleren;
 - gedachtesprongen voorkomen.

Ook **Non-verbaal** vindt zeer veel relevante informatie overdracht plaats. Non-verbaal gedrag openbaart zich door:

- lichaamshouding (van iemand af gewend, achterover leunend, voeten op tafel, e.d.);
- gezichtsuitdrukking (vragend, dwingend, vriendelijk, e.d.);
- gebaren (bewuste: op horloge wijzen; onbewuste: op achterhoofd krabben);
- toonhoogte (met klem spreken, ontspannen, e.d.).

In een telefoongesprek is het non-verbale aspect vanzelfsprekend minder nadrukkelijk aanwezig, maar oefent desalniettemin toch invloed uit;

betrokkenen plegen hierdoor behalve over de inhoud ook op drie andere niveaus conclusies te trekken over de ware inhoud van de communicatie:

- **De gevoelslading**
- Dit laat doorschemeren hoe de zender zich voelt. Negatieve gevoelens als spanning en ongerustheid worden vaak uitgelegd als onzekerheid.
- **Het relatieniveau**
- Dit vertelt over hoe de zender zichzelf ziet staan ten opzichte van de ontvanger. Stelt hij zich bovengeschild, gelijkwaardig of ondergeschild op?
- **De intentie**
- De ontvanger pleegt razendsnel conclusies te trekken over de vermeende intentie. Is het telefoontje bedoeld om je in te dekken of om onbekwaamheid te verdoezelen?

Luisteraars kunnen op deze vier niveaus verkeerde conclusies trekken. Gehaast uitgesproken woorden kunnen als boos overkomen, een voorzichtige vraag kan als een bevel worden opgepakt, een uitleg lijkt een aanval, een compliment wordt een belediging! In gespannen situaties is het risico van miscommunicatie nog groter!

Er zijn zelfs filosofen die het menselijk communiceren vergelijken met de poging om door metersdikke kasteelmuren met slechts enkele kijkgaten te communiceren met een andere gevangene. Helaas zitten de spaarzame kijkgaten ook nog eens op een ander niveau. Een somber beeld van een communicatieproces dat zo per definitie een onvoldoende scoort.

Wat kan een mens doen om zo goed mogelijk te communiceren?

- Ieder mens kan trachten zijn **grondhouding** te optimaliseren door het inzicht in zichzelf en anderen te vergroten, en zich optimaal in te leven. Probeer je bewust te zijn van eigen aanvallend en defensief gedrag en vermijd het. Onderken je vooroordelen en emoties.
- Probeer samen te vatten en vragen te stellen. Formuleer de samenvatting hardop en vraag of je het zo goed begrepen hebt. Stel uitdiepende vragen.
- Reflecteer als het om gevoelige onderwerpen gaat. Reflecteren is het beschrijven met welk gevoel volgens jou de ander spreekt.
- Geef feedback. Feedback is wat anders dan kritiek. Goede feedback is neutraal, beschrijvend en als het kan onmiddellijk.
- Let scherp op de non-verbale gedragingen. Wat een mens **ziet of beluistert** is echt.
- Creëer zo veel mogelijk tweerichtingsverkeer; dit verkleint het risico op het vervormingsprobleem.

1.2 Machtsverschil als communicatievormer

Machtsverschillen hebben belangrijke invloed op de kwaliteit van de communicatie.

Definitie: iemand heeft macht over een ander als hij het gedrag van die ander kan beïnvloeden

Het ondergaan van macht gaat gepaard met het ervaren van gevoelens. Deze gevoelens kunnen bij de minder-machtige variëren van irritatie ("hij commandeert zonder rekening te houden met de omstandigheden") of schouderophalen tot angst. De machtige kan zich in het slechtste geval onkwetsbaar of feilloos voelen, gepaard met minachting voor andersdenkenden.

Deze gevoelens bepalen vervolgens weer de waarnemingen en de gedragingen en hebben in de gezondheidszorg al vele malen geleid tot onnodige complicaties en overlijdensgevallen.

De huisarts op de SEH kan in sommige situaties last hebben van het gevoel dat de medisch specialist zich als machthebber opstelt, waardoor de kwaliteit communicatie kan verslechteren.

Welke nadelige gevolgen kunnen voorkomen?

- Je hebt minder behoefte aan communicatie. Zij hebben immers liever niet dat er ingegrepen wordt in hun activiteiten.
- Vagere communicatie. Je komt liever niet met slecht nieuws, anders word je als de boodschapper “onthoofd”. Je selecteert dan bij voorkeur positieve aspecten, die de kans op een beloning verhogen.
- Je wordt onderdanig. Je toont geen eigen initiatief meer.
- Je gaat vleierend gedrag vertonen om in de gunst komen.

Het is dus van groot belang dat de huisarts op de SEH deze gevoelens onderkent bij zichzelf en de ander en er op de juiste wijze mee weet om te gaan.

2 De Huisarts op de SEH – specifieke aanbevelingen

Ook waar het gaat om de communicatie verschaft het ABCDE model een handige kapstok:

- A** Assertieve houding
Assertiviteit en zelfvertrouwen hebben connectie met elkaar. Een assertieve houding is oproepbaar door wilskracht.
- B** Boodschap compleet
Deze wordt beheerst door het ABCDE model.
- C** Correcte toon en houding
Het tonen van inlevingsvermogen in de situatie van de ander kan behulpzaam zijn bij het bereiken van de doelstelling.
- D** Doorzetten wanneer vereist
In sommige situaties mag de huisarts op de SEH er geen twijfel over laten bestaan hoe groot Het probleem van de patiënt is. Positieve (toon, houding) hardnekkigheid (inhoud, intentie) is dan vereist.
- E** Expliciete conclusies
De afronding van het gesprek mag maar voor één uitleg vatbaar zijn. Elk risico op een misverstand dient uitgesloten te worden. De afronding vindt plaats middels de 3 W's: **Wie / doet Wat / Wanneer.**

3 Enkele Inzichten

3.1 De Wet van Mayer

De Amerikaanse organisatiepsycholoog Maier heeft de formule geïntroduceerd die aanschouwelijk maakt welke gevolgen een lage acceptatiegraad heeft:

E = K . A

Het Effect van een besluit, opdracht, afspraak is gelijk aan de inhoudelijke **K**waliteit ervan maal de **A**ceptatie door de uitvoerende.

Onderzoekingen hebben vervolgens uitgewezen dat een patiënt die in de besluitvorming oplossingen aantreft die hij zelf heeft ingebracht, beter gemotiveerd zal zijn om tot een optimale uitvoering te komen.

3.2 Omgaan met emoties

Menig huisarts is goed getraind in het reflecteren waar het gaat om emoties bij de patiënt. Deze voelt zich begrepen en erkend. Het is interessant om te constateren, dat deze vaardigheid bij intercollegiale communicatie soms vergeten wordt.

De verstoring van de nachtrust kan ook bij de medisch specialist een slecht humeur oproepen, waardoor deze irrationeel gedrag kan gaan vertonen.

Het is dus van belang daar goed mee om te kunnen gaan.

Allereerst moet onderscheid gemaakt worden tussen het emotionele denken en het rationele denken. Een geëmotioneerd mens handelt per definitie niet rationeel. "Hij is niet voor rede vatbaar", wordt dan gezegd. Maar als we zo goed weten dat een geëmotioneerd mens niet voor rede vatbaar is, waarom proberen we dan toch telkens in dat soort situaties te redeneren en de ander er van te overtuigen met onze argumenten dat hij het anders moet zien?

Het is dus duidelijk dat redeneren op dat moment niet de aangewezen handeling is. Maar op welk moment dan wel? Het antwoord lijkt vanzelfsprekend. Pas als de emotie is afgevoeld is redeneren weer mogelijk. De structuur voor een "emotie-gesprek" zou dan worden:

1. emotionele ontlading;
2. afvloeiing van de emotie middels:
 - het laten merken hoe de ander zich voelt (reflectie),
 - aandachtgevend gedrag;
3. rationele aspecten.

De huisarts zou dus in zo'n situatie eerst energie moeten steken in het "stoom af laten blazen van de ander" voordat hij verder kan. Om dat goed te doen staan hem uitsluitend de volgende hulpmiddelen ter beschikking:

- goed luisteren;
- reflecteren welk gevoel de ander openbaart; hierdoor merkt de ander dat het gevoel beluisterd is.

Wat de arts NIET moet doen is:

- veroordelen;
- raad geven;
- gelijk geven.

4 Communiceren in Spanningsvelden

Op de SEH kan het er spannend aan toe gaan, niet alleen vanwege de medische casuïstiek, maar ook vanwege de menselijke interactie en de druk op de intercollegiale communicatie.

Het werken in een ziekenhuis als AIOS levert een ander spanningsveld op dan in de huisartsenpraktijk, waar de persoonlijke connectie een waarborg hoort te zijn voor een goede kwaliteit van de communicatie. Op de SEH echter heeft de AIOS te maken met een lang niet altijd "gekende" specialist, die er meestal niet op gesteld is dat hij/zij in de dienst gebeld wordt en in het slechtste geval "zeker niet door de zoveelste beginner, die echte startersvragen stelt".

Dit kan een spanningsveld opleveren, waartegen de AIOS bestand moet zijn.

Hieronder staan enkele adviezen om daar zo goed mogelijk mee om te gaan:

1. Blijf professioneel, ook als de ander dat naar jouw gevoel niet is. Dus: koel, kalm en beheerst op een inlevende manier.
2. Ga er bij een persoonlijke aanval van uit, dat een emotionele reactie vaak het beste eerst gereflecteerd kan worden alvorens over de inhoud door te gaan. Beschouw een persoonlijke aanval alsof je als scheidsrechter een penalty hebt gegeven: dan is het vaak verstandig niet goed te luisteren naar de spelersreacties.
3. Toon begrip voor de problemen van iemand die uit de diepe nachtrust gehaald wordt; onbegrip vloeit vaak niet voort uit onwil maar uit (situationeel) onvermogen.

In een spanningsveld staat de kwaliteit van de communicatie onder zware druk.

Op inhoudsniveau: Niet goed begrijpen, het probleem niet zien.

Op gevoelsniveau: Bezorgdheid kan uitgelegd worden als onzekerheid, gevoelens worden negatief geïnterpreteerd.

Op intentieniveau: De bedoeling wordt niet begrepen of fout geïnterpreteerd als een bestraffing of aanval op de specialist, wat dan weer leidt tot een tegenaanval.

Op relatieniveau: De specialist trekt de conclusie dat de AIOS hem commandeert.

Dit zijn vaak voorkomende valkuilen. Door de emotionele invloedsfactor kan de patiënt uiteindelijk de dupe worden.

Als er vervolgens een spanningsveld ontstaan is dan komt vaak de volgende wetmatigheid voor:

Als je bang bent voor het antwoord stel je de juiste vragen niet meer.

De AIOS op de SEH, die deze valkuilen kent, kan zich daartegen wapenen.

Samenvattend: verlies nooit de doelstelling van het gesprek uit het oog!

De acuut verslechterende patiënt op de SEH

1. Infecties en antibioticagebruik op de afdeling spoedeisende hulp

1.1 Inleiding

In beginsel kan iedere bacteriële ontstekingshaard in het lichaam zich ontwikkelen tot een sepsis. Door de invasie van de bloedbaan met micro-organismen of hun producten wordt een groot aantal mediators geactiveerd die een keten van reacties veroorzaken die voor de lokale verdediging op zich nuttig zijn, maar in overmaat grote veranderingen in hemodynamiek en metabolisme te weeg brengen. Hierdoor ontstaat het beeld van een septische shock.

Een septische shock is een ernstige complicatie van een bacteriële infectie met gramnegatieve of grampositieve bacteriën. Ook infecties met schimmels en gisten kunnen tot een septische shock leiden maar meestal treden deze verwekkers alleen op bij een slechte immunstatus van de patiënt.

De behandeling van septische shock is in essentie niet anders dan die bij andere vormen van shock. Ook hier is het volgen van de 'ABC'-systematiek de eerste stap.

Een verschil met andere vormen van shock is dat niet alleen intraveneuze vloeistoffen moeten worden toegediend (soms in zeer grote hoeveelheden!), maar dat er vaak ook vasopressieve medicamenten toegediend moeten worden om de circulatie in stand te houden (noradrenaline). Anders dan bij andere vormen van shock is het toedienen van intraveneuze breed spectrum-antibiotica een belangrijk onderdeel van de therapie. Indien mogelijk wordt er een bloedmonster vóóraf afgenomen voor bloedkweek, maar indien dit niet mogelijk is, heeft toediening van antibiotica de hoogste prioriteit. Belangrijk is om uit de anamnese en het lichamelijk onderzoek de focus van de sepsis op te sporen. Daarmee kan vaak meer gericht antibiotische therapie bedreven worden.

Bij volwassenen is dit meestal een pneumonie en bij ouderen vaak een urosepsis.

1.2 Epidemiologie van infecties

De meest voorkomende oorzaken van een septische shock zijn infecties vanuit de urinewegen, de longen of intra-abdominaal, maar ook weke delen infecties en infecties van het centrale zenuwstelsel zijn levensbedreigend.

Patiënten uit verpleeghuizen en patiënten die recent in een ziekenhuis opgenomen waren, hebben veelal resistente pathogenen door veelvuldig antibiotica gebruik, hebben meer co-morbiditeit, hebben vaker kunstmaterialen in het lichaam en zijn ernstiger ziek.

1.3 Predisponerende condities voor infecties

De kans op het krijgen van een sepsis wordt vergroot door een aantal preëxistente aandoeningen, zoals:

- Diabetes mellitus
- Uremie
- Alcoholmisbruik
- Levercirrose
- Maligniteiten
- Asplenie na bijv. splenectomie
- Grote operaties
- Immunosuppressiva
- Cytostatica
- HIV
- Malnutritie
- Kunstimplantaten zoals hartkleppen, intravasculaire grafts
- Ernstig trauma
- Brandwonden

1.4 Microbiologisch onderzoek

De diagnose van infecties is natuurlijk gebaseerd op anamnese en lichamelijk onderzoek, maar microbiologisch onderzoek kan de diagnose ondersteunen en bevestigen.

Onderzoek kan verdeeld worden in:

Direct beschikbare resultaten

- gram kleuring van weefselvocht of vloeistoffen

Snel beschikbare resultaten

- immuno-assays: antigenen (Legionella), toxinen (Clostridium difficile)
- PCR onderzoek: Pneumocystis

Later beschikbare resultaten

- kweekresultaten
- gevoeligheidspatronen

1.5 Aanvullend onderzoek

Niet in alle gevallen is het direct duidelijk dat het om een ernstige infectie gaat, vooral bij ouderen kan het ziektebeeld atypisch verlopen. Aanvullend onderzoek om infectieparameters of het infectiefocus aan te tonen kan nodig zijn.

Laboratoriumonderzoek: algemene infectieparameters zoals leucocyten, differentiatie, CRP en lactaatbepaling zijn belangrijk.

Radiologisch onderzoek: X-thorax, echografie, CT scan zijn de belangrijkste en weinig belastende onderzoeken om een infectiebron op te sporen.

1.6 Enkele bijzondere levensbedreigende infecties

Toxische shock syndroom

Dit zeldzame maar zeer ernstig en fulminant verlopend ziektebeeld wordt veroorzaakt door toxinen die vanuit een lokale infectie of huidabces in de bloedbaan komen. Ook bij wondinfecties kan dit syndroom optreden. Verwekkers zijn Stafylococcus aureus of groep A β -hemolytische streptococci. Karakteristiek is een erythrodermie en een opvallende vervelling, meestal na enkele dagen.

Necrotiserende fasciitis

Bij patiënten met diabetes mellitus en immuun gecompromitteerden kan een infectie van subcutaan weefsel en fascie optreden vanuit een veelal oppervlakkig wondje. Deze infectie vereist snel chirurgisch ingrijpen naast het snel starten van breed-spectrum antibiotica.

Een knisperend geluid bij palpatie, lijkend op subcutaan emfyseem, duidt op subcutaan gas geproduceerd door bacteriën.

1.7 Therapie

De keuze van antibiotische therapie op de afdeling spoedeisende hulp is afhankelijk van de volgende factoren:

- de infectiefocus en de vermoedelijke verwekker
- gram-kleuring van afgenomen materiaal
- mogelijke antimicrobiële resistentie door eerdere antibiotica therapie, door immunosuppressieve therapie, door ziekenhuis- of verpleeghuisopname
- co-morbiditeit zoals nefrotoxiciteit bij patiënten met verminderde nierfunctie

Therapiekeuze

De keuze van de specifieke middelen voor initiële antibiotische behandeling is in de meeste ziekenhuizen al vastgelegd in een ziekenhuis breed antibioticaformularium.

De dienstdoende microbioloog kan altijd benaderd worden voor een specifiek advies.

Landelijk zijn er ook richtlijnen ten aanzien van antimicrobiële therapie vastgelegd in de zogenaamde SWAB richtlijnen, die steeds vaker leidend zijn voor de specifieke ziekenhuisprotocollen (zie internet www.swab.nl of direct voor antibioticaboekje <http://customid.duhs.duke.edu/NL/Main/Start.asp>).

Aanvullende therapie

Naast behandeling met antibiotica is na overleg met achterwacht ook drainage van abscessen en eventuele verwijdering van intravasale catheters belangrijk om de bron van de infectie te behandelen.

1.8 Opnamebeleid

Niet iedere infectie hoeft klinisch te worden behandeld. Ieder ziekenhuis heeft eigen criteria voor opname. Maar indien bij presentatie een patiënt ABC stabiel is, geen belangrijke co-morbiditeit heeft, de antibioticatherapie ook oraal gegeven kan worden en geen respiratoire of hemodynamische ondersteuning in welke vorm dan ook nodig heeft, is het verantwoord om na overleg met de achterwacht patiënt naar huis te sturen met een afspraak voor huisarts of poliklinische controle.

2. Toepassing van inotropica bij shock op de SEH

2.1 Inleiding

Iedere patiënt die zich presenteert op de spoedeisende hulp afdeling moet zo snel en zo goed mogelijk worden behandeld. De leidraad hierin is het volgen van de “ABC” systematiek. Hierbij is de ABCDE aanpak met de reassessment erg belangrijk om het effect van de ingestelde therapie te controleren.

Eén van de levensbedreigende aandoeningen die op een afdeling spoedeisende hulp regelmatig wordt gezien, is shock. Primaire therapie is essentieel maar het komt frequent voor dat de patiënt op deze ingestelde behandeling onvoldoende reageert en dat de patiënt al voordat hij op een bewakingsafdeling kan worden opgenomen met intraveneuze medicatie moet worden ondersteund.

2.2 Pathofysiologie

Shock is een situatie die optreedt als de vraag naar zuurstof door de weefsels het aanbod van zuurstof aan de weefsels overtreft.

Een onvoldoende weefseloxygenatie en perfusie ontstaat door:

- Een absolute of relatieve afname in zuurstoftransport
- Ineffectieve weefselperfusie
- Gestoorde opname van zuurstof door de weefsels

Op de spoedeisende hulp afdeling is bij shock de behandeling in eerste instantie gericht op het herstellen van de weefselperfusie en weefseloxygenatie om orgaanfalen te voorkomen of in ieder geval te beperken. Te weinig zuurstoftoevoer op cellulair niveau leidt snel tot irreversibele schade. Vanzelfsprekend dient ook tegelijkertijd de oorzaak van de shock behandeld te worden.

Er bestaan vier typen shock:

- hypovolemische shock, gekenmerkt door een kritische vermindering van het circulerend volume.
- cardiogene shock, gekenmerkt door een stoornis in de pompfunctie van het hart zelf
- obstructieve shock, gekenmerkt door een mechanische belemmering in de circulatie
- distributieve shock, gekenmerkt door perifere vasodilatatie.

Veel patiënten zullen echter meerdere vormen van shock hebben. Een septische shock is een distributieve shock maar zal ook een hypovolemische component hebben voordat met vloeistoftherapie is gestart. Myocarddysfunctie kan niet alleen bij cardiogene shock voorkomen maar kan ook een rol spelen bij een septische shock of een hypovolemische shock.

Bij hypovolemische, cardiogene en obstructieve shock is een vermindering van het hartminuutvolume primair en zijn de veranderingen in de perifere circulatie een gevolg.

Bij een distributieve shock worden de primaire hemodynamische veranderingen veroorzaakt door perifere vasodilatatie en is de sympaticusactiviteit met een stijging van het hartminuutvolume secundair aan de vasodilatatie.

2.3 Behandeling

Adequate therapie van shock zal zich richten op het verbeteren van de weefselperfusie, waarbij gezorgd moet worden voor een goede bloeddruk, een toename van het hartminuutvolume en een optimalisering van het zuurstoftransport door het bloed.

Ook bij de behandeling van shock is het volgen van de 'ABC'-systematiek de eerste stap. Het veilig stellen van de ademweg, voldoende zuurstoftoediening en het zorgen voor een adequate ventilatie met als resultante een voldoende zuurstofsaturatie van het bloed hebben al plaatsgevonden. Een intraveneuze toegangsweg is gecreëerd.

De behandeling zal zich "in de C" bij shock concentreren op het verhogen van de bloeddruk tot minimaal 90 mmHg of een "mean arterial bloodpressure" (MAP) van > 65 mmHg om voldoende doorstroming van het hart en de overige vitale organen te hebben. Een hogere bloeddruk zonder verbetering van orgaandoorstroming leidt alleen maar tot een hogere zuurstofbehoefte van het myocard. Een voldoende bloeddruk wordt bereikt met intraveneus toegediende vloeistoffen en / of (zonodig) met vasoactieve medicatie.

Het optimaliseren van het zuurstoftransport kan worden verbeterd door het hartminuutvolume te vergroten. Ook hierbij is niet alleen vloeistoftherapie nodig maar ook vaak vasoactieve medicatie. Voor adequaat zuurstoftransport is ook een voldoende hemoglobinegehalte nodig; bloedtransfusie kan noodzakelijk zijn.

De therapie van shock moet dus gericht zijn op de volgende drie componenten van het cardiovasculair systeem:

- het bloedvolume
- het hart, met als resultante de cardiac output;
- de vaattonus en de vaatweerstand.

Het mechanisme dat ten grondslag ligt aan het ontstaan van shock bepaalt in de eerste plaats welke therapie gegeven wordt.

Bij hypovolemische shock moet het intravasculair volume worden hersteld; bij cardiogene shock moet de pompfunctie van het hart verbeterd worden.

Bij een obstructieve shock is naast het streven naar een voldoende vaatvulling en pompfunctie van het hart ook het opheffen van de obstructie noodzakelijk; mogelijke levensbedreigende oorzaken zoals spanningspneumothorax, harttamponade en massale longembolie moeten reeds in de "ABC" systematiek zijn gevonden.

De behandeling van septische shock is in essentie niet anders dan die bij andere vormen van shock. Een verschil met andere vormen van shock is dat niet alleen intraveneuze vloeistoffen moeten worden toegediend (soms in zeer grote hoeveelheden!), maar dat er vaak ook vasopressieve medicamenten (met sterke perifere vasoconstrictie) toegediend moeten worden om de circulatie in stand te houden. Anders dan bij andere vormen van shock is ook het tijdig toedienen van intraveneuze breedspectrum-antibiotica een belangrijk onderdeel van de therapie.

2.4 Vloeistoftherapie

De primaire behandeling bestaat bij de meeste vormen van shock uit volumeresuscitatie.

Bij het assessment van de B en de C wordt naast pols en bloeddruk reeds waardevolle informatie gevonden over de volumestatus van de patiënt, zoals de vulling van de halsvenen en de auscultatie over de longvelden.

Vloeistoftherapie kan in een aantal mogelijkheden worden onderscheiden.

Cristalloïden

Cristalloïden zijn elektrolytoplossingen in verschillende samenstellingen.

Intravasculair volume wordt aangevuld met bij voorkeur NaCl 0,9%, fysiologisch zout, in hoeveelheden van 250 tot 500 ml in korte tijd (10-15 min). Infusie kan herhaald worden op grond van de gecontroleerde parameters (ABC reassessment). Bij een distributieve shock kunnen grote hoeveelheden vocht nodig zijn (> 2 liter).

Bij cardiogene shock moeten kleinere hoeveelheden (100-250 ml) als bolus worden gebruikt. Glucose 5% (door verbruik van glucose in feite alleen water) geeft onvoldoende intravasculair volume doordat het zich snel verspreid over alle vloeistofcompartimenten. Ook NaCl 0,65% (zwak zout) en de combinatie glucose 2,5%/ NaCl 0,45% ("gemengd zout") is om deze reden niet geschikt voor volumeresuscitatie.

Colloïden

Colloïden zijn even effectief als cristalloïden gemeten op het eindpunt van de behandeling (mortaliteit), maar moeten niet als eerste middel bij volumeresuscitatie worden gegeven. Colloïdale oplossingen blijven in eerste instantie vrijwel uitsluitend intravasculair en bestaan uit plasmavervangmiddelen die een hogere colloïd-osmotische druk hebben (plasma-expanders) en daardoor vocht uit het interstitium aantrekken en ook het vocht in de vaten vasthouden. Plasmavervangingsmiddelen bevatten lichaamsvreemde stoffen en hebben als regel een maximale dosering. Primair cristalloïden en pas in een latere fase na onvoldoende effect colloïden is de gebruikelijke aanpak bij volumeresuscitatie van shock. Bij toediening zijn hydroxy-ethylzetmelen de middelen van keus.

Erythrocytenconcentraat en bloedproducten

In aanvulling op primaire resuscitatie met cristalloïden kan erythrocytenconcentraat worden toegediend om het zuurstoftransporterend vermogen van te verbeteren bij patiënten met significant bloedverlies of met een anemie. De streef-hematocrietwaarde is > 30%. Bij meerdere eenheden erythrocytenconcentraat moet bij bloedingen ook "fresh frozen plasma" worden overwogen om een coagulopathie te corrigeren.

Reassessment

Regelmatig moeten de A, B en C worden gecontroleerd en speciaal zuurstofsaturatiemeting, auscultatie van de longvelden en natuurlijk polsfrequentie en bloeddrukmeting. Het gevaar van overmatige vloeistoftherapie is verslechtering van de oxygenatie door het ontstaan van longoedeem.

2.5 Vasoactieve medicatie

Vasoactieve middelen zijn in drie groepen onder te verdelen:

- Vasopressieve medicatie met effect op bloeddruk en afterload (noradrenaline)
- Inotrope medicatie met effect op cardiale contractiliteit
- Chronotrope medicatie met effect op hartfrequentie

De meeste vasoactieve stoffen hebben echter meer dan één werking en de werking kan afhankelijk zijn van de dosering.

In de keuze van de intraveneuze medicatie staan de te bereiken resultaten centraal.

Deze middelen worden in een continue infuus per spuitpomp toegediend, waarbij begonnen wordt met een lage dosis die zonodig geleidelijk wordt verhoogd getitreerd op de effecten.

Receptoren	Effect
α -receptoren	Vasoconstrictie van arteriolen en veneus systeem
β_1 -receptoren	Verhoging contractiliteit en frequentie van hart
β_2 -receptoren	Arteriolaire vasodilatatie (spieren, huid)
Dopaminerge receptoren	Arteriolaire vasodilatatie splanchnicus gebied

Effecten sympathicomimetica

Noradrenaline

Noradrenaline is een sterke α -adrenerge vasopressor met geringe β_1 -adrenerge inotrope en chronotrope werking.

Dit middel is eerste keus bij patiënten met een septische shock (hypotensie en tachycardie) als vloeistofresuscitatie niet tot een normalisatie van de bloeddruk (MAP > 65 mmHg) leidt.

Infusiesnelheid begint bij 0,05 $\mu\text{g/kg/min}$ en wordt opgehoogd tot het gewenste effect bereikt wordt.

Bijwerkingen: geringe kans op verergering tachycardie, in hogere doseringen blauwachtige verkleuring van de huid van de extremiteiten door vasoconstrictief effect.

Dopamine

Dopamine heeft zowel α agonistische als β agonistische werking. De werking is afhankelijk van de dosering en varieert per patiënt. Het effect wordt bepaald door de mate en het patroon van receptoractivatie, maar als vuistregel kan worden aangehouden:

2-4 $\mu\text{g/kg/min}$: inotroop en chronotroop effect (β_1), vasodilatatie (dopaminerg)

4-10 $\mu\text{g/kg/min}$: inotroop effect (β_1)

10-20 $\mu\text{g/kg/min}$: vasoconstrictief effect (α)

> 20 $\mu\text{g/kg/min}$: geen meerwaarde ten opzichte van vasoconstrictief effect van noradrenaline

Dosering: 2-20 $\mu\text{g/kg/min}$

Bijwerkingen: tachycardie en aritmieën

Epinefrine

Epinefrine heeft zowel α -adrenerge (hoge dosis) als β -adrenerge werking (lage dosis). Het is een sterk inotroop en chronotroop middel met bij hogere doseringen een sterke vasopressieve werking. Door zijn potente werking met groot risico op bijwerkingen wordt het nooit als eerste keus gebruikt en beperkt zich tot (nood)situaties waarbij een (dreigend) cardiac arrest optreedt. Dosering: start 0,1 $\mu\text{g/kg/min}$ en titreren tot gewenste effect.

Bijwerking: verhoogde zuurstof behoefte van het hart met verhoogd risico bij coronairsclerose en een risico op mesenteriaal ischemie door sterke vasoconstrictieve werking (het splanchnicus gebied wordt het eerst gecompromitteerd door redistributie bij shock).

Dobutamine

Bij dobutamine is de respons in ernstig zieke patiënten wisselend en met name bij ouderen is er een relatieve resistentie; het is dan ook nodig om te titreren op grond van het effect in plaats van op doseringssnelheden.

Dobutamine is een β_1 -adrenerge agonist met inotrope en geringe chronotrope werking en een toename in hartminutenvolume en een gering β_2 effect (vasodilatatie)

Dosering: 5-20 $\mu\text{g/kg/min}$

Contra-indicatie: hypotensieve en ondervulde patiënt, als monotherapie bij cardiogene shock, hypertrofische cardiomyopathie, diastolisch hartfalen

Bijwerking: tachycardie

3. Toepassing van vasodilaterende middelen op de SEH

3.1 Inleiding

Op de afdeling SEH kunnen ook patiënten zich presenteren die myocardiale ischemie vertonen (met evidente ECG afwijkingen) of patiënten met een ongecontroleerde hypertensie. In beide gevallen is er een indicatie voor therapie met vasodilaterende middelen.

3.2 Vasodilatoria

Onder deze categorie vallen een aantal geneesmiddelen met verschillende indicatiegebieden en aangrijpingspunten.

Nitroglycerine

Nitroglycerine wordt gebonden aan de oppervlakte van endotheelcellen en wordt omgezet in NO; dit geeft een vasodilatatie door directe relaxatie van het onderliggende gladde spierweefsel, met name in arteriolen en venen. In hogere doseringen ($> 200 \mu\text{g}/\text{min}$) treedt er ook een geringe arteriële vasodilatatie op die bij lage vullingsdrukken resulteert in een daling van de bloeddruk.

Indicatie: myocard-ischemie, astma cardiale, veneuze vasodilatatie

Dosering: $0,2\text{-}0,4 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ iv in continue infusie; de werking begint snel maar is na stoppen ook weer snel voorbij waardoor een snelle dosistitratie kan plaatsvinden.

Contra-indicatie: hypovolemie en hypotensie

Bijwerking: er kan een compensatoire tachycardie ontstaan door (relatieve) hypovolemie bij bloeddrukdaling; dit kan juist weer de kans op myocard-ischemie doen toenemen; langdurige iv toediening (na ongeveer 24 uur) kan een tolerantie laten zien, waarvoor stoppen gedurende 6-8 uur een oplossing kan bieden; hoofdpijnlachten reageren goed op paracetamol

Labetolol

Labetolol is een gecombineerde α en β blokker. Het geeft een dosis gerelateerde bloeddrukdaling zonder reflextachycardie of toename in hartminuutvolume.

Indicatie: hypertensie (maligne en bij eclampsie), aortadissectie

Dosering: oplaaddosering 20 mg in 20 minuten iv, afhankelijk van effect opklimmende dosering met maximaal 300 mg iv; onderhoudsdosering 20-160 mg/uur-300mg

Contra-indicatie: decompensatio cordis, astma bronchiale, 2e en 3e graads AV blok

Bijwerking: orthostatische hypotensie, bradycardie, decompensatio cordis, astma bronchiale

Ketanserine

Vaatverwijding wordt veroorzaakt door serotonine receptor blokkade.

Indicatie: hypertensie, pulmonale hypertensie, mesenteriaal-ischemie

Dosering: oplaaddosering 5-30 mg iv naar effect; onderhoudsdosering 2-6 mg/uur iv

Contra-indicatie: bradycardie; 2e en 3e graads AV blok

Nitroprusside

Een sterk werkend vasodilatans met veneuze en arteriële werking; wordt als hogere lijns middel gebruikt bij ernstige hypertensie en noodzaak tot afterloadreductie onder strak gecontroleerde toediening.

Contra-indicatie: vitamine B12 deficiëntie, ernstige leverfunctiestoornissen

4. Transport van ernstige zieke patiënten vanaf een afdeling spoedeisende hulp binnen het ziekenhuis

4.1 Inleiding

Ernstig zieke patiënten worden binnen ziekenhuizen frequent getransporteerd tussen de afdeling spoedeisende hulp en radiologieonderzoekkamers, naar operatiecomplex, verpleegafdelingen en bewakingsafdelingen. Vaak vindt het transport plaats bij (nog) niet gestabiliseerde patiënten op de meest kwetsbare en gevaarlijke momenten met grote kans op onverwachte verslechtering of complicaties. Niet in alle gevallen wordt het transport begeleid door de verantwoordelijke arts.

Transport van kritisch zieke patiënten vanaf een afdeling spoedeisende hulp binnen het ziekenhuis is vaak niet goed georganiseerd, in tegenstelling tot het transport bij overplaatsing tussen ziekenhuizen. Transport leidt onvermijdelijk tot een aantal risico's. Een goede voorbereiding en uitvoering van het transport is een uitdaging en verkleint de kans op (vermijdbare) problemen en risico's, ook binnen het ziekenhuis.

De "standard of care" moet tijdens het transport maar ook tijdens onderzoeken, bijvoorbeeld op een afdeling radiologie, in ieder geval hetzelfde zijn als op de afdeling spoedeisende hulp en zeker niet minder.

Tijdens het transport in het ziekenhuis tussen afdeling spoedeisende hulp en onderzoekafdelingen, of naar operatiekamercomplex en bewakingsafdeling blijft de arts (veelal de arts-assistent van de afdeling spoedeisende geneeskunde) verantwoordelijk totdat het behandelaarschap van de patiënt formeel is overgedragen.

Dit vereist een aantal maatregelen maar ook specifieke kennis.

4.2 Uitvoering

Een kritisch zieke patiënt wordt opgevangen op de afdeling spoedeisende hulp volgens de "ABC" systematiek. De (bedreigde) vitale functies worden veilig gesteld en bewaakt, er wordt een voorlopige behandeling ingesteld en er wordt aanvullende diagnostiek aangevraagd indien nodig. Veelal is dat radiologische diagnostiek waarvoor de patiënt naar een onderzoekkamer op enige afstand van de afdeling spoedeisende hulp wordt gebracht. Deze ruimten zijn niet ingericht voor bewaking en behandeling. Dit betekent dat er behalve ook apparatuur mee moet tijdens het transport.

Coördinatie, begeleiding en apparatuur die mee gaat, alles moet tevoren zijn geregeld.

4.2 Coördinatie van transport

Het moet duidelijk zijn dat de onderzoeksruimte of operatiekamer vrij en gereed is om patiënt te ontvangen en in geval van een onderzoek alles voorbereid is en gereed staat zodat het onderzoek direct kan beginnen.

Continue monitoring van vitale functies tijdens transport moet geborgd zijn, zodat bij een verandering van de toestand van de patiënt een reassessment kan plaatsvinden.

Eventuele hygiëne preventie maatregelen (MRSA, TBC etc) moeten ook tijdens transport en in de onderzoeksruimte gewaarborgd blijven.

De overdracht van de patiënt aan de volgende behandelaar, bijvoorbeeld bij overname op het operatiekamercomplex, dient zowel door de artsen als door de verpleegkundigen onderling goed gestructureerd plaats te vinden.

4.3 Begeleiding van transport

De begeleiders tijdens het transport moeten ten minste goed op de hoogte zijn van de toestand van de patiënt. De patiënt, die instabiel is of de kans loopt instabiel te worden en daarbij een directe interventie nodig heeft, moet tijdens transport begeleid worden door de behandelende arts en een ervaren verpleegkundige.

Tijdens onderzoeken, bijvoorbeeld op de radiologie afdeling, dienen de begeleiders ter plaatse te blijven om de patiënt te monitoren. Bij een geïntubeerde en beademde patiënt moet iedere keer dat patiënt is overgetild naar een andere brancard de positie van de tube via longauscultatie worden gecontroleerd.

4.4 Mee te nemen uitrusting tijdens transport

De uitrusting die voor transport nodig is, moet bij voorkeur in een tas klaar staan en na ieder transport worden gecontroleerd en bijgevuld. Het doorlopen van een checklist voor vertrek kan bijdragen aan een veilig transport.

- Draagbare monitor voor weergave van de vitale functies (zuurstofsaturatie, hartritme, ademhalingsfrequentie, niet-invasieve arteriële bloeddruk)
- Uitrusting om een ademweg vrij te maken en te houden
- Uitrusting om ballon-masker of ballon-tube beademing te kunnen toepassen
- Uitrusting om zonodig een endotracheale tube te plaatsen
- Zuurstoffles met voldoende inhoud voor de geschatte benodigde tijd plus 30 minuten extra.
- Extra zakken voor voortzetting of starten van volumetherapie
- Spuitpompen en volumetrische pompen met batterijcapaciteit voor het volledige transport
- Medicatie voor resuscitatie
- Toegang tot uitzuigapparatuur of aansluiting van meegevoerde uitzuigapparatuur in onderzoekkamer; eventueel is een handmatig te bedienen uitzuigset mee te nemen.
- Bij een beademde patiënt moet er altijd een beademingsapparaat mee met een opgeladen accu.

4.5 Specifieke kennis

Om een transport verantwoord te kunnen uitvoeren is het belangrijk dat de verantwoordelijke arts ook kennis heeft van de transportbeademingsmachine. Basale instellingen en het handelen bij alarmeringen van de beademingsmachine moeten bekend en regelmatig geoefend zijn.

Ook indicaties, dosering en risico's van vasoactieve medicatie is nodig om veilig een transport te kunnen begeleiden.

4.6 Inter-klinisch transport

Voor transport naar een ander ziekenhuis moeten door (de Raad van Bestuur van) het ziekenhuis afspraken gemaakt zijn met de ambulancevervoerders over de begeleiding van het spoedvervoer. Het is aan te bevelen om daar tijdig kennis en notie van te hebben genomen.

De geriatrische patiënt – verschil in presentatie bij acute situaties

1. Inleiding

Veroudering treedt op vanaf het begin van het leven, zonder duidelijke grens. De officiële pensioenleeftijd is min of meer willekeurig gekozen. De huidige pensioenleeftijd is in Nederland 66 tot 67 jaar. Deze arbitraire leeftijdsgrens houdt geen rekening met het feit dat veroudering niet voor iedereen even snel gaat en niet op hetzelfde moment begint. De biologische leeftijd of vitaliteit is vaak een beter criterium voor de gezondheidstoestand van ouderen dan de kalenderleeftijd. Oudere mensen leveren soms nog indrukwekkende prestaties. De onderlinge verschillen zijn bij ouderen groter dan bij elke andere leeftijdsgroep.

2. Wat maakt de acute geriatrische patiënt anders dan minder oude patiënten?

De acute geriatrische patiënt kenmerkt zich door:

- andere presentatie van ziekten
- leeftijdspecifieke ziekten
- verminderde fysiologische reserve
- verminderde homeostase
- gewijzigde farmacokinetiek en -dynamiek
- grotere kans op snelle achteruitgang (cascade breakdown)
- grotere kans op complicaties
- vertraagde reconvalescentie
- multipathologie

3. Afwijkende presentatie en symptoomverandering

De veranderingen van de symptomatologie bij ouderen kunnen als volgt ingedeeld worden:

- *Symptoommaskering*, bijvoorbeeld een acuut myocardinfarct met weinig of geen pijn op de borst
- *Symptoomverschuiving*, bijvoorbeeld delier bij een hartinfarct in plaats van pijn
- *Symptoomomkering*, bijvoorbeeld apathie bij thyreotoxicose in plaats van gejaagdheid
- *Symptoomvermeerdering*, bijvoorbeeld pijn bij een collumfractuur in een been waar ook al veel pijn was door coxartrose.
- *Symptoomattributie*: deel van symptomen wordt geweten aan bestaande ziekte:
Bijvoorbeeld: schouderpijn wordt geweten aan reeds bestaande artrose terwijl het deel uitmaakt van symptomencomplex van vegetatieve verschijnselen en tesamen uiting kan zijn van acuut myocardinfarct

Bij ouderen kunnen ziekten zich symptoomarm presenteren.

Belangrijke oorzaken hiervoor zijn:

- Hogere pijndrempel en veranderde pijnbeleving
- Verminderde reactiviteit van het temperatuurcentrum
- Verminderde dorstprikkel
- Slechtere baroreceptorreflex.

Voorbeelden van ziekten waar maskering van symptomen een rol speelt zijn:

- Myocardinfarct zonder typische pijn op de borst, soms alleen op basis van een val , of zonder presternale zich uitend in kortademigheid, verwardheid of bewustzijnsdaling
- Acute infecties kunnen zich manifesteren zonder tekenen van een immuunrespons (ongewijzigd aantal leukocyten) of koorts
- Pneumonie zonder koorts, hoesten of tachypnoe
- Peritonitis zonder de klassieke symptomatologie van een acute buik
- Ernstige uitdroging zonder dorstgevoel
- Delier bij onopgemerkte bronchopneumonie.

Door multipathologie kan één symptoom soms wijzen op meerdere aandoeningen tegelijkertijd.

Enkeloedeem kan wijzen op gecombineerde aanwezigheid van decompensatio cordis, hypoalbuminemie en/of veneuze insufficiëntie.

Er dient dus voortdurend rekening gehouden te worden met een afwijkende presentatie. Cave over-én onderdiagnostiek!

4. Benadering van de acute, oudere patiënt

Wat betreft de benadering van de oudere patiënt met een acute aandoening kan in het algemeen gesteld worden:

1. Acute ziekten bij ouderen presenteren zich in de context van een achterliggende gezondheidstoestand of gebreken, zoals:
 - Geheugenverlies en verlies van verstandelijke vermogens. De hersenen van de oudere is veel vatbaarder voor de toxische effecten van veel acute ziekten, zodat acute verwardheid het eerste teken van een aandoening kan zijn zonder dat er nog duidelijke tekenen zijn van de ziekte zelf.
 - Toegenomen houdingsafhankelijke duizeligheid, waardoor acute ziekten zich pas kunnen manifesteren na een val
 - Afnemen centrale controle van de blaasfunctie, zodat ook een acute ziekte elders in het lichaam gepaard kan gaan met incontinentie
 - Een versterking van reeds bestaande aandoeningen (bijv. iemand met een geringe mate van hartfalen die bij een val of operatie een ernstigere vorm van decompensatio cordis ontwikkelt).
 - Slecht zien of horen
2. Acute aandoeningen bij ouderen zijn vaak primair of secundair gerelateerd aan medicatie
3. Acute aandoeningen treden bij oudere mensen vaak op onder minder gunstige sociale omstandigheden (daarom extra aandacht voor de thuissituatie in de anamnese).

Een aandoening die bij een jonger iemand meestal geen grote gevolgen heeft, kan bij een bejaarde wel ernstige gevolgen hebben. Een voorbeeld is de gebroken heup. Bij een jonger iemand zal de heup geopereerd worden en zal na een korte periode van revalidatie het normale levenspatroon weer opgepakt kunnen worden. Bij de oudere is er een grote kans dat na een heupoperatie er een toestand van algehele desoriëntatie en verwardheid ontstaat (30%). Vanwege de verminderde fysiologische reserve is de daarop volgende revalidatie ook een moeizaam proces. Bovendien kunnen er talloze complicaties optreden, veel meer dan bij een jonger iemand.

5. Acute verwardheid bij ouderen

De meest voorkomende oorzaken voor acute verwardheidstoestanden zijn:

<i>Oorzaken van acute verwardheid / delier.</i>	
Oorzaak	Klinische voorbeelden
Medicijnen	Psychofarmaca, diuretica sedativa, morfine-preparaten, anticholinergica, alcohol intoxicatie of onttrekking
Infecties	Pneumonie, urineweginfectie, acute virale aandoening, gordelroos
Hypoxie	Cardiaal of respiratoir falen
Dehydratie	Bij hitte, diuretica, onvoldoende inname
Elektrolyt stoornissen	Hyponatriëmie, hypokaliëmie
Stoornissen van het koolhydraat metabolisme	Hyperglycaemie, veroorzaakt door een niet eerder ontdekte of slecht gereguleerde diabetes Hypoglycaemie door onvoldoende voedselinname, overdosering insuline of ziekte bij een bekende diabeet
Nier- en leverfunctiestoornissen	Karakteristieke "flapping tremor" kan afwezig zijn
Stoornissen van de schildklier	Hypo- of hyperthyreoidie
Vitamine B1	Stoornissen van het CZS
Hersenletsel met of zonder bloeding	Iedere val met daarop verwardheid moet verder worden onderzocht op mogelijk intracranieel letsel (CT om een subduraal of epiduraal hematoom etc. uit te sluiten)
CVA	Kan zich presenteren als een acute verwardheid, voorafgaand aan focale neurologische uitval uitvaluitafwijkingen

Het kan soms erg moeilijk zijn om een delier van dementie te onderscheiden. Te meer ook daar er soms mogelijk sprake is van beide.

Een belangrijk (grof) onderscheid tussen delier en dementie is o.a.:

- Delier ontstaat acuut (uren tot dagen) en kan ook even snel weer verdwijnen
- Vaak is er bij een delier een wisselend bewustzijn

Het blijft een moeilijk te maken onderscheid om bij een bestaande dementie een bijkomend delier te onderkennen. Vaak is de arts afhankelijk van een gerichte hetero-anamnese. Het is daarbij goed om te focussen op het algeheel functioneren. Een delirante patiënt zal in korte tijd een duidelijke achteruitgang in functionele status en veelal mobiliteit laten zien.

Volgens de definitie is een delier een neuropsychiatrisch toestandsbeeld waarbij sprake is van een stoornis in het bewustzijn met een verminderd vermogen de aandacht ergens op te richten, vast te houden of te wisselen, en van een verandering in cognitie (incoherent denken, geheugenstoornis, onsamenvhangende spraak en desoriëntatie). Daarbij kunnen zich ook hallucinaties en wanen voordoen. Motorische onrust kan, maar hoeft er niet bij op te treden. Kenmerkend voor een delier is dat het beeld acuut ontstaat, en dat de symptomen fluctueren over het etmaal. Er is vrijwel altijd een onderliggende somatische stoornis.

6. Hartfalen

Bij ouderen is hartfalen een van de belangrijkste oorzaken van ziekenhuisopnames. De frequentie van ziekenhuisopnames wegens hartfalen neemt boven de leeftijd van 75 jaar sterk toe. Gezien de sterk gedaalde mortaliteit na een hartinfarct, onder meer door therapieën als coronaire angioplastiek (PTCA) en trombolyse, zal de prevalentie van hartfalen waarschijnlijk de komende jaren toenemen. Vaak ontbreken de klassieke symptomen van hartfalen als kortademigheid door longoedeem, verhoogde centraal veneuze druk en oedemen pre-tibiaal. Progressieve dyspneu bij inspanning ontbreekt bij ouderen ook meestal.

Atypische symptomen zijn:

- Geleidelijke vermindering van de inspanningstolerantie (wordt vaak toegeschreven aan de ouderdom, maar men moet hierbij juist denken aan hartfalen)
- Nachtelijke kortademigheid, piepen, hoesten of kortademigheid bij plat liggen
- (toename van) verwardheid of onrust
- Niet specifieke klachten van futloosheid, tot niets in staat zijn, moeheid, algehele zwakte, anorexie, droge hoest of een vermindering van de dagelijkse activiteiten.

In toenemende mate wordt onderscheid gemaakt tussen systolisch en diastolisch hartfalen. Diastolisch hartfalen is een vullingsprobleem van het hart waardoor tijdens de diastole te weinig bloed de ventrikel in kan stromen en daardoor ook minder bloed uitgedrukt kan worden tijdens de systole. Daarnaast ontstaat er een ophoping van bloed in het pulmonale en systemische vaatbed. De toegenomen stijfheid van het hart wordt veroorzaakt door een verminderde relaxatie en een afgenomen compliantie. De belangrijkste oorzaken van diastolisch hartfalen zijn chronische hypertensie met linker ventrikel hypertrofie en ischemische hartziekten. Systolisch hartfalen kan gepaard gaan met een diastolische stoornis.

Onderscheid diastolisch en systolisch hartfalen

	Systolisch hartfalen	Diastolisch hartfalen
Leeftijd	relatief jong	relatief ouder
Voorgeschiedenis	oud hartinfarct Ischemische hartziekte Diabetes mellitus	hypertensie
Symptomen	dyspneu orthopneu moeheid	Moeheid verminderde inspanningstolerantie soms dyspneu
Onderzoek	verhoogde CVD crepiteren oedemen lage bloeddruk gewichtstoename perifeer oedeem	Crepiteren hoge bloeddruk CVD
X-thorax	vergroot hart overvullingsbeeld Vergroot hart	normale hartcontour slank hart
ECG	tekenen oud MI ischemie	linker ventrikel hypertrofie

7. Hartstilstand en reanimatie

Onder hartstilstand verstaan we een toestand waarbij het hart geen effectieve activiteit vertoont en er geen output meer wordt gegenereerd. Geschat wordt dat ongeveer 85% van alle reanimaties ouderen boven de 65 jaar betreft. De laatste jaren zijn er nogal wat wijzigingen geweest in richtlijnen voor reanimaties, echter zonder duidelijke verbeteringen in overleving van de ouderen. Van alle reanimaties is er een overlevingskans wisselend tussen de 3 en de 30%. De kans op overleving hangt onder andere af van leeftijd, co-morbiditeit, ritme bij start reanimatie, tijdstip van aanvang reanimatie na stilstand en tijdstip van defibrillatie, welke ook weer afhankelijk zijn van de locatie waar de arrest plaatsvindt.

Als gevolg van een circulatiestilstand zal er al binnen enkele minuten een hypoxie ontstaan in vitale organen. Het meest kwetsbare orgaan zijn de hersenen, gevolgd door hart en nieren. Ook al zal de reanimatie slagen, dan zullen deze organen dus grote kans hebben beschadigd te zijn, afhankelijk van de duur van stilstand voor starten reanimatie en de duur van de reanimatie in zijn geheel. Tijdens een circulatiestilstand zal door zuurstofgebrek een anaërobe stofwisseling ontstaan met vorming van lactaat. Ook is deze manier van stofwisseling niet efficiënt, zodat er al snel een energiegebrek in de weefsels zal ontstaan. In het myocard zal dit energietekort al of niet sneller optreden afhankelijk van het ritme. Een hart dat fibrilleert zal sneller een energietekort vertonen dan bij een pulsloze elektrische activiteit (PEA). Dit energietekort resulteert weer in de vorming van vrije radicalen, intracellulaire calcium overbelasting en ontstekingsreacties. Deze effecten hebben nog een sterkere uitwerking na herstel van de circulatie. Kort na herstel is de toename van schade dus nog niet tot stilstand gekomen, integendeel!

De kans op schade is bij de oudere door minder fysiologische reserve en voorafgaande gebreken veel groter dan bij de jongere volwassene.

Bij ouderen is het hart stijver en is de pompfunctie minder. Een 80-jarige heeft gemiddeld een 50% lagere cardiac output dan van een 20-jarige. Het myocard van de oudere is ook veel gevoeliger voor catecholamines. Ook is aangetoond dat het voorschrijven van veel verschillende medicijnen de kans op een hartstilstand doet toenemen. Een medicament dat nogal eens door oudere mannen gebruikt wordt is sildenafil citraat (Viagra). Er zijn gevallen bekend waarbij gebruik hiervan in verband stond met acute hartstilstand of toename van hartfalen. Een dosis meer dan wat voorgeschreven is kan een verlenging van de QT-tijd veroorzaken, wat waarschijnlijk één van de oorzaken is van acute hartstilstand hierbij. Ook kan er in combinatie met andere medicamenten of sommige "normale" producten zoals grapefruitsap een ernstige hypotensie ontstaan, met ernstige myocardischemie tot gevolg.

In een minderheid van de gevallen is er bij een acute hartstilstand sprake van een bradycardie, pulsloze elektrische activiteit (PEA) of asystolie. Bradycardie wordt gedefinieerd als een ritme dat langzamer is dan 60 slagen per minuut. Het onderscheid tussen een PEA en en asystolie is het al of niet aanwezig zijn van een ritme op het ECG, maar beiden hebben geen pulsaties tot gevolg. Asystolie is ook vaak een gevolg van het uitdoven van een VF door uitputting van de hartspeer.

De uitkomst na een circulatiestilstand wordt niet alleen bepaald door leeftijd. Uit onderzoek is gebleken dat ook bij ouderen de kans op overleving vooral bepaald wordt door de snelheid waarmee er gedefibrilleerd wordt. Als defibrillatie bij een patiënt met VF kan plaats vinden binnen 8 minuten na de stilstand van de circulatie en als er niet sprake is van ernstige co-morbiditeit, dan is de kans op herstel goed, onafhankelijk van de leeftijd. Ook zijn er aanwijzingen dat herstel van hersenfuncties niet afhankelijk is van de leeftijd na een geslaagde reanimatie. Een slechte prognose na reanimatie bij ouderen is als de circulatiestilstand gerelateerd is aan aandoeningen zoals een CVA of een

ernstige nierfunctiestoornis en als het initiële ritme een asystolie of een PEA. Ook een patiënt met een ernstige diabetes mellitus heeft een mindere kans op overleving.

De vraag rijst of ouderen de stress kunnen weerstaan van een hartstilstand en het bijkomende mechanisch trauma van de reanimatiehandelingen. Complicaties na thoraxcompressies zijn onder andere ribfracturen, longcontusie, pneumothorax en lever- of miltletsel. Ouderen hebben deze complicaties vaker na reanimaties dan jongeren, omdat de botten veel stijver zijn en door osteoporose, artrose en longziekten.

8. Acute dyspneu bij ouderen

Dyspneu, een belangrijk symptoom voor zowel hart- als longaandoeningen is één van de belangrijkste redenen van presentatie op een afdeling spoedeisende hulp (SEH) bij ouderen met een cardio-pulmonale ziekte. Het is ook een symptoom dat serieus genomen moet worden omdat het een teken kan zijn van cardiaal of respiratoir falen.

Het ademhalingsstelsel is continu aan verandering onderhevig gedurende het ouderdomsproces. Zo zal bij de oudere de thoraxwand steeds minder elastisch worden en ook de longen zelf zullen steeds stijver worden, hetgeen resulteert in een afname van de thorax-longcompliantie. De spierkracht van de ademhalingsspieren neemt af en door toenemende kyfo-scoliose zal de effectiviteit van de spieren tevens afnemen. De functionele residuale capaciteit (FRC) en het residuaal volume (RV) nemen toe, terwijl de vitale capaciteit (VC) en de FEV₁ afnemen (met 30% bij een 70-jarige ten opzichte van een 20-jarige). Ook de alveolaire-arteriele zuurstofgradiënt is bij ouderen toegenomen, wat betekent dat zuurstof moeilijker de alveolus- en de capillairwand kan passeren. De ademhaling reageert minder snel op hypoxie en op hypercapnie (ongeveer 50% minder) dan bij jongeren. De effectiviteit van de trilharen en de excretie van mucus is bij ouderen afgenomen, zodat infecties meer kans krijgen om zich te ontwikkelen. De symptomen van een luchtweginfectie (dyspneu, hoesten, koorts, pijn op de borst etc.) en van hypoxie en hypercapnie kunnen afwezig of in slechts geringe mate aanwezig zijn ondanks dat het een ernstige zieke patiënt betreft.

De behandeling zal volgens het “ABC”-principe verlopen. Allereerst zal dus aandacht worden besteed aan de vitale functies, ongeacht de diagnose. Zuurstof kan in alle gevallen gegeven worden. Bij patiënten met een ernstige vorm van COPD kan de hoeveelheid zuurstof getitreerd worden op geleide van de zuurstofsaturatie, gemeten met een pulsoximeter. Streven is dan om de zuurstofsaturatie tussen de 90-92% te houden. Hoewel nooit is aangetoond dat hogere zuurstofwaarden schadelijk zouden zijn, wordt over het algemeen bij twijfel zuurstoftoediening getitreerd op zuurstofsaturatie.

Verder zal therapie bestaan uit bronchodilaterende middelen zoals β_2 -agonisten (salbutamol, adrenaline), anticholinergica (ipratropium bromide), diuretica of juist hydratatie of anti-arritmica.

Letsels van het steun- en bewegingsapparaat

1. Traumata van het bewegingsapparaat

1.1 Inleiding

In deze module zal vooral aandacht worden besteed aan distorsies, luxaties en fracturen van het bewegingsapparaat. Onder het bewegingsapparaat wordt verstaan de wervelkolom, het bekken en de onderste en bovenste extremiteit.

Bij fracturen of luxaties van proximale delen van ledematen of bekken, zal in eerste instantie aan verstoring van vitale functies gedacht moeten worden. Zoals op meerdere plaatsen in deze cursus vermeld, zullen deze functies volgens het 'ABC'-principe onderzocht en - waar nodig - behandeld moeten worden.

In het volgende gaan we ervan uit dat de vitale functies gestabiliseerd zijn of geen rol spelen.

Wanneer een patiënt zich presenteert met een mogelijke fractuur of luxatie, zal vervolgens een (waarschijnlijkheid)diagnose gesteld moeten worden op basis waarvan verdere acties ondernomen kunnen worden. De (waarschijnlijkheid)diagnose wordt in eerste instantie op klinische gronden gesteld en pas daarna wordt er besloten of verder onderzoek geboden is. Het op voorhand aanvragen van een röntgenfoto ("fractuur?" of "traumatische afwijkingen?") is niet wenselijk, ook al is dat in ziekenhuizen veelal een routine die op logistieke gronden is gebaseerd. Een duidelijke vraagstelling bij het aanvragen van aanvullend onderzoek is van groot belang op het verrichten van juiste opnames en op een positieve uitkomst.

Fracturen worden in eerste instantie door middel van anamnese en gericht lichamelijk onderzoek opgespoord en pas daarna worden er gespecificeerde röntgenfoto's aangevraagd. Kennis van ongevalsmechanismen behorend bij diverse fracturen en luxaties is hierbij van grote waarde.

Doel van het lichamelijk onderzoek is het punt met de maximale pijn ('punctum maximum'), zowel spontaan als bij lichamelijk onderzoek, op te sporen. Bij het onderzoek wordt ten minste het lichaamsdeel vanaf het gewricht proximaal van de plaats van het waarschijnlijke letsel tot distaal ervan bij het onderzoek betrokken. Bij een enkelletsel zal altijd het onderbeen vanaf de knie en met name de fibulakop onderzocht moeten worden, omdat met een inversietrauma van de enkel, ook de fibulakop kan breken.

Bij het lichamelijk onderzoek is een goede kennis van de anatomie belangrijk. Iedere anatomische structuur wordt zorgvuldig onderzocht. Tijdens het onderzoek wordt de gelaatsuitdrukking van de patiënt in het oog gehouden. Veel patiënten zeggen niets, terwijl de gelaatsuitdrukking precies aangeeft waar de pijn maximaal is. Geeft de patiënt pijn aan op een locatie die zeker niet aangedaan is, dan kan met een lage pijndrempel of schrikachtigheid rekening worden gehouden bij het verdere onderzoek.

Bij mogelijke fracturen of luxaties worden tevens functies als sensibiliteit, motoriek en doorbloeding distaal van het letsel onderzocht. Bij gewrichtsletsel worden de functies van het gewricht (flexie, extensie etc.) en afwijkende bewegelijkheid onderzocht. Afwijkende bewegelijkheid kan duiden op bandletsel.

Let bij fracturen of luxaties op mogelijk letsel van het vaat-/zenuwstelsel distaal van het letsel (testen van sensibiteit, motoriek en doorbloeding).

Het doel van een fractuurbehandeling is functieherstel in de ruimste zin van het woord, dat wil zeggen dat ernaar wordt gestreefd de patiënt wat betreft zijn/haar activiteiten in het dagelijks leven (werk, hobby, sport) op het oude niveau te laten functioneren, liefst in zo kort mogelijke tijd. Ook wanneer de fractuur anatomisch is hersteld en de functie volledig is, kunnen chronische pijnklachten het leven van de patiënt beïnvloeden. Ook hier geldt het adagium: 'primum non nocere', of anders gezegd: doe de patiënt niet onnodig verdere schade toe, en maak de behandeling niet erger dan de kwaal. Zo kunnen meerdere repositiepogingen een verhoogde kans geven tot een posttraumatische dystrofie.

Het doel van fractuurbehandeling is een zo spoedig mogelijk herstel van het functioneren op het 'oude' niveau zonder klachten.

De belangrijkste elementen van fractuurbehandeling zijn:

- a repositie
 - b immobilisatie
 - c revalidatie
- a. Repositie is niet in alle gevallen noodzakelijk. Bij kinderen kan een extra-articulaire fractuur met een afwijkende stand tot soms 20-30° geaccepteerd worden. Bij kinderen is het remodelerende vermogen erg groot en zullen de meeste standafwijkingen (behalve rotatieafwijkingen) binnen een jaar geheel verdwenen zijn. Uitleg is dan van wezenlijk belang. Ook bij volwassenen wordt bij diverse fracturen niet altijd repositie toegepast, zoals bij humeruskopfracturen, sommige humerusschachtfracturen of bij een geïncleaveerde femurkopfractuur. (On)mogelijkheden om na repositie de stand te handhaven bepalen ook de indicatie ertoe. (bijv. midschachtfractuur van de clavicula). In toenemende mate worden reposities onder doorlichting verricht, om daarmee een betere dynamische beoordeling te kunnen maken. Een voorbeeld hiervan is de onderarmfractuur (antebrachiifractuur), die vaak onder doorlichting gereponeerd wordt om te bezien in hoeverre de botfragmenten met elkaar contact maken en of er geen kans zal bestaan op brugvorming tussen de twee botten.
- b. Immobilisatie kan conservatief (gipsverband, kunststof) of operatief (osteosynthese) geschieden. Voor- en nadelen van iedere methode moeten in ieder afzonderlijk geval afgewogen worden. Vernieuwde inzichten en behandelwijzen behoeven nauw contact met de behandelende specialist(en) in het ziekenhuis.

Immobilisatie is bedoeld voor:

- handhaven van de stand, eventueel na repositie
- snellere genezing
- minder kans op pseudo-artrosevorming
- minder pijnklachten

- c. Revalidatie heeft tot doel het bestrijden van eventuele nadelige gevolgen van de behandeling van de fractuur of luxatie en het bespoedigen van het functioneel herstel. Een bekende complicatie van een fractuur van de humerus is bijvoorbeeld de 'frozen shoulder', die door goede revalidatie voor een groot deel kan worden voorkomen.

Het meegeven van goede instructies en oefeningen aan de patiënt vormt nog steeds de basis van de nabehandeling. Eventueel kan een fysiotherapeut ingeschakeld worden.

Indeling fracturen

Er zijn meerdere mogelijkheden om fracturen in te delen:

- Gesloten versus open (gecompliceerde)
- Enkelvoudig versus comminutief
- Extra-articulair versus intra-articulair
Met name intra-articulaire fracturen kunnen ernstige gevolgen hebben voor de latere functie van het gewricht en daarbij zal meestal een zo veel mogelijk anatomisch herstel nagestreefd worden. Het is raadzaam om bij iedere intra-articulaire fractuur een (assistent-)chirurg of (assistent-)orthopeed te consulteren.
- Pathologische fracturen
Pathologische fracturen kunnen met name ontstaan op basis van maligniteit in het bot (primair of als metastase), zodat hier dan ook verder naar gezocht moet worden.
- Overbelastingsfracturen
Als voorbeeld kan genoemd worden een fractuur van de metatarsalia in de voet na lange voettochten ('marsfractuur').

Bij kinderen zijn drie aspecten die fractuurbehandeling anders maken dan bij volwassenen:

- fracturen waarbij het periost nog intact is ('torres'-fracturen);
- fracturen waarbij het periost gedeeltelijk intact is ('greenstick'-fracturen);
- fracturen waarbij de epifysair schijf betrokken is.

Bij letsel aan de epifysair schijf kan het noodzakelijk zijn dat deze anatomisch wordt hersteld daar er anders grote kans bestaat op ernstige afwijkingen tijdens de verdere groei van het kind. De kans op groeistoornissen is afhankelijk van het type epifysair letsel (indeling volgens Salter & Harris typen I t/m V of volgens Aitkin) en dit kan slechts door middel van een röntgenfoto vastgesteld worden. Ook bij een epifysair letsel geldt dat consultatie van een chirurg of orthopeed gewenst is.

2. Pijnbestrijding

Bij repositie van fracturen en luxaties is adequate pijnstilling van groot belang. Ernstige pijn bij repositie is niet geheel zonder gevaren. Diverse patiënten kunnen een dergelijke belasting slecht verdragen en kunnen op basis daarvan een hartinfarct of hersenbloeding krijgen. Bovendien is bekend dat bij een deel van de patiënten door erge acute pijn chronische pijnklachten kunnen ontstaan (volgens de literatuur tot 10%).

Vooraf bij kinderen kan pijn tijdens repositie aanleiding geven tot angst- of slaapstoornissen.

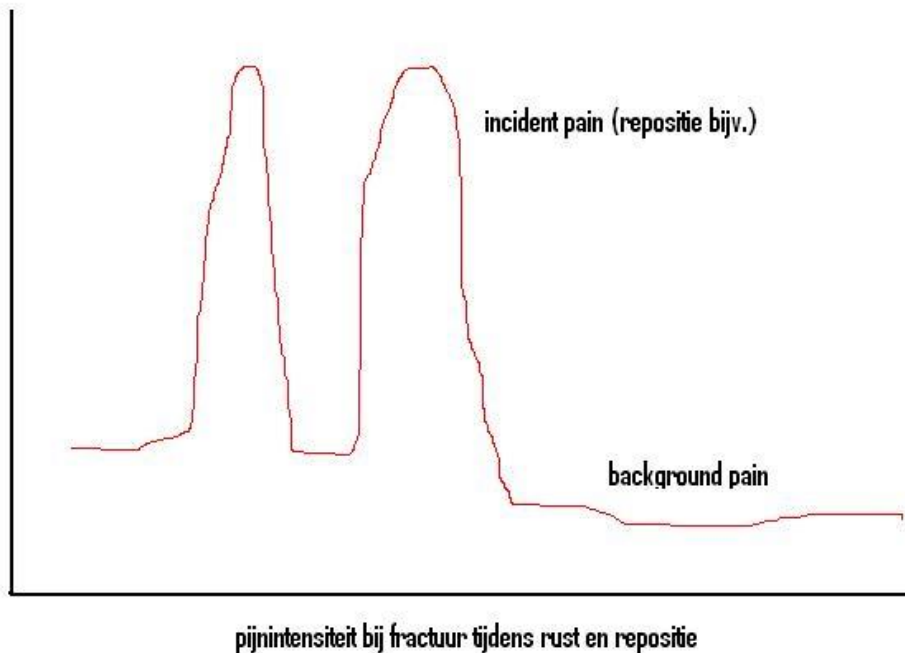
Tot slot is het ook om humane redenen belangrijk adequate pijnbestrijding toe te dienen.

Verschillende typen pijn:

Pijn bij fracturen of luxaties bestaat uit twee componenten:

- pijn in rust ('achtergrond'-pijn of 'background pain');
- pijn tijdens manipulatie of repositie.

Het is belangrijk om onderscheid te maken tussen deze twee typen pijn omdat de behandeling in principe verschillend is bij deze twee vormen.



De 'achtergrond'-pijn zal erger zijn naarmate de stand meer afwijkend is en het lichaamsdeel niet geïmmobiliseerd is. Na repositie zal de pijn snel in intensiteit afnemen. Dit aspect is belangrijk voor de dosering van de pijnstilling, omdat er initieel een relatief hogere dosis noodzakelijk is dan na de repositie.

In dergelijke gevallen wordt daarom zo veel mogelijk gebruikgemaakt van kortwerkende analgetica, die getitreerd worden toegediend, dat wil zeggen afgestemd op de mate van pijnbeleving. *Dit kan alleen wanneer het analgeticum intraveneus toegediend wordt.*

Bovendien is intraveneuze toediening veiliger, omdat een eventuele overdosering slechts van korte duur zal zijn en plaatsvindt kort na toediening in het bijzijn van de behandelaar. Titreren op geleide van de pijn is bij intramusculaire toediening niet mogelijk! Eén enkele uitzondering hierop is ketamine, hetgeen in acute situaties bij uitzondering intramusculair toegediend kan worden.

Inschatting van de ernst van de pijn:

Zie hoofdstuk acute pijnstilling en comfort.

2.1 Behandeling van acute pijn bij fracturen of luxaties

Pijn in de acute fase na het ongeval moet geplaatst worden in een uiterst stressvolle situatie. De pijn wordt voornamelijk veroorzaakt door directe, intense en voortdurende nociceptieve stimulatie, veroorzaakt door beschadigd weefsel. In de initiële fase is stabilisatie van vitale functies altijd de eerste prioriteit ('ABC's'). De behandeling moet in eerste instantie gericht zijn op behoud van leven en preventie van invaliditeit. Deze initiële fase moet zo kort mogelijk duren. Zo spoedig

mogelijk daarna kan gestart worden met pijnbestrijding. In sommige gevallen is het zelfs zo dat pijnbestrijding een positieve bijdrage levert aan het herstel of behoud van vitale functies. Zo kan in het geval van een dreigende shock de pijnprikkel zodanig zijn, dat de bloeddruk nog normaal lijkt, ondanks aanzienlijk bloedverlies. Ook kan de zuurstofconsumptie bij erge pijn meer dan 300% verhoogd zijn! Bij een zwak hart kan dit (eventueel op een later tijdstip) de dood van de patiënt betekenen! In de kliniek wordt in toenemende mate gebruikgemaakt van continue, door de patiënt gestuurde technieken zoals PCA (Patient Controlled Analgesia).

2.2 Niet-opioïde analgetica

Zie hoofdstuk acute pijnstilling en comfort.

Om de inwerkingstijd bij orale inname te versnellen (hetgeen in acute gevallen belangrijk is) kan gestart worden met een dubbele of anderhalf maal de gebruikelijke dosering van paracetamol of NSAID.

Als men een NSAID na een behandelde distorsie, fractuur of luxatie in een voldoende dosering voorgeschreven heeft, zal de analgesie in het algemeen voldoende moeten zijn.

Als de patiënt zich echter weer meldt met de klacht van toenemende pijn moet gedacht worden aan complicaties, zoals een te strak zittend gips of drukverband, het ontstaan van een compartimentsyndroom etc. Het is mede om diagnostische redenen van belang om analgesie in voldoende mate voor te schrijven.

Patiënten die zich melden na een behandelde distorsie, luxatie of fractuur met de klacht van toenemende pijn terwijl er voldoende analgesie is voorgeschreven, moeten beoordeeld worden op complicaties zoals een te strak zittend gips of drukverband of het ontstaan van een compartimentsyndroom.

Zie hoofdstuk acute pijnstilling en comfort.

Opiaten worden in de acute geneeskunde hoofdzakelijk parenteraal toegediend in de acute fase. Voordeel is een snelle werking, die getitreerd kan worden naar de behoefte van de patiënt. Dit kan echter alleen via de intraveneuze weg geschieden.

Toediening van opiaten geschiedt in de acute geneeskunde slechts via de intraveneuze weg. Alleen op deze manier kan veilig worden getitreerd naar de individuele behoefte van de patiënt.

Mogelijke complicaties na toediening van opiaten zijn:

- bloeddrukdaling;
- ademdepressie;
- misselijkheid, braken;
- incidenteel bronchospasme (o.a. histamine release bij morfine);
- rigiditeit van de thoraxwand (waardoor beademing wordt bemoeilijkt);
- afname van klinische symptomen (bij relatieve overdosering);
- duizeligheid, verwardheid.

De meeste van deze bijwerkingen kunnen voorkomen worden door langzame, getitreerde toediening. Patiënten met mogelijke afwijkingen in de buikholte vormen geen contra-indicatie meer voor parenterale toediening van opiaten, mits op de juiste wijze getitreerd. Uit diverse publicaties is gebleken dat de symptomen van peritoneale prikkeling niet verdwijnen na toediening van opiaten in getitreerde doseringen en dat er geen aanwijzingen zijn dat de diagnostiek hierdoor negatief wordt beïnvloed. Integendeel, er zijn aanwijzingen dat de diagnostiek hierdoor mogelijk zelfs wordt bevorderd! Bovendien zijn bij de traumapatiënt met abdominaal bloedverlies de tekenen van peritoneale prikkeling in het merendeel van de gevallen in de acute fase afwezig, en is verdere diagnostiek door middel van bijvoorbeeld echografie altijd geïndiceerd om bloed of eventueel vrij lucht in de buikholte uit te sluiten.

Mocht er na intraveneuze toediening van een opiaat een ademdepressie optreden (afname ademfrequentie), dan is deze meestal veroorzaakt door een te snelle toediening en is dan van korte duur (enkele minuten). Dit in tegenstelling tot een ademdepressie na intramusculaire toediening. Deze treedt pas op een later moment op mogelijk op een moment dat de hulpverleners niet meer continu bij de patiënt aanwezig zijn.

Bij een ademdepressie na intraveneuze toediening zal in eerste instantie de patiënt aangespoord kunnen worden om door te ademen, al of niet gecombineerd met een pijnprikkel (knijpen in de schouderspieren bijvoorbeeld). Mocht dit niet voldoende baten, dan kan de patiënt een korte tijd door middel van een masker en ballon beademd worden. Alleen zuurstoftoediening is niet voldoende omdat hiermee slechts de oxygenatie wordt bevorderd, maar niet de eliminatie van CO₂.

Antagoneren met naloxon is zelden van toepassing en zal ook getitreerd dienen te geschieden in fracties van 0,1–0,25 ml (0,04–0,1 mg), waarbij telkens enkele minuten gewacht wordt op het te verwachten effect. Overdosering met naloxon resulteert in een overmatige hoeveelheid pijn.

2.3.1 Morfine & 2.3.2 Fentanyl & 2.3.4 Overige middelen:

Zie hoofdstuk acute pijnstilling en comfort.

Ketamine-S:

Ketamine-S is een geschikt analgeticum in de traumatologie omdat veel bijwerkingen van bijvoorbeeld opiaten ontbreken.

Wel verdient het aanbeveling om ketamine-S altijd te combineren met een relatief lage dosering van een benzodiazepine om hallucinaties te voorkomen.

Adjuvante middelen:

Soms is het gewenst om analgetica te combineren met sedativa of anxiolytica.

Diazepam en Midazolam zijn daar voorbeelden van. Zie hoofdstuk acute pijnstilling en comfort.

3. Fracturen en luxaties van de extremiteiten

3.1 Gesloten letsels van de schouder en de bovenste extremiteit

Letnels aan de schouder komen frequent voor. Ze kunnen vanwege de grote bewegelijkheid van het gewricht leiden tot bewegingsbeperking en instabiliteit.

3.1.1 Claviculafractuur

Ongevalsmechanisme:

Direct geweld op de schouder door een val op de schouder of bovenarm, of door indirect geweld door een val op de gestrekte arm of elleboog.

Klachten:

Afhankelijk van de mate van geweld zal er een dislocatie zijn die vaak uitwendig waar te nemen is. Soms kan de botpunt onder de huid prominieren.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er vaak een afwijkende contour (vergelijk links en rechts met elkaar).

Bij palpatie is er lokale pijn en in geval van dislocatie soms ook een abnormale bewegelijkheid.

Röntgendiagnostiek: x-clavicula; is geïndiceerd omdat in sommige gevallen opereren één van de mogelijkheden is (met name bij laterale claviculafracturen)

Behandeling:

Mitella; patiënt mag zelf geen voertuig besturen bij het dragen van een mitella.

Conservatieve nabehandeling bestaat uit het dragen van een mitella gedurende 2-4 weken.

In sommige gevallen (zoals bij laterale claviculafracturen, bij professionele wielrenners) kan een operatie overwogen worden.

3.1.2 Acromioclaviculaire luxatie



Ongevalsmechanisme:

Direct letsel, zoals een val op de schouder, waarbij een torsie of rolbeweging plaatsvindt.

Klachten:

Pijn ter hoogte van het acromioclaviculaire gewricht.

Diagnostiek:

Bij dislocatie is bij de staande patiënt een hoogstand van de clavicula ten opzichte van het acromion zichtbaar. Bij palpatie is er een abnormale bewegelijkheid van het laterale deel van de clavicula ten opzichte van het acromion ('pianotoetsfenomeen').

Röntgendiagnostiek: x-schouder met vraagstelling "AC-luxatie".

Behandeling:

Insturen voor röntgenopname en zo nodig verdere behandeling door specialist.

Conservatieve behandeling bestaat uit een mitella gedurende 2-3 weken, op geleide van de pijnklachten.

3.1.3 Anteriore schouderluxatie



Ongevalsmechanisme:

Luxatie treedt meestal op door een val op de hand of de arm, waarbij exorotatie in het schoudergewricht optreedt, en waarbij de arm zich meestal in abductie bevindt ten opzichte van de romp. Het letsel komt veel voor in de leeftijd van 16-25 jaar (sportletsel, motor- of bromfietsongevallen). Bij ouderen wordt de luxatie vaak veroorzaakt door een val op de gestrekte arm.

Klachten:

Patiënten klagen over het algemeen over erge pijn in het schoudergewricht en ondersteunen de getroffen arm met de andere hand. De pijn wordt versterkt door endorotatie.

Diagnostiek:

Bij inspectie is de uitwendige contour van de schouder aan de laterale zijde vaak ingevallen. Bij palpatie onder het acromion ligt de humeruskop niet in situ en is deze soms aan de voorzijde van de schouder voelbaar.

Let op tekenen van zenuwbeschadiging (nervus axillaris; hypesthesie in de regio deltoidea) en letsel van de arteria axillaris.

Röntgendiagnostiek: x-schouder in twee richtingen met vraagstelling "Luxatie".

Behandeling:

In het algemeen zal insturen voor radiodiagnostiek geïndiceerd zijn bij alle niet-habituele luxaties, niet alleen vanwege de diagnostiek maar ook vanwege de mogelijkheid voor adequate pijnstilling bij repositie. Conservatieve behandeling in de vorm van repositie kan bij habituele luxaties door de huisarts geschieden, mits er geen verdenking is op een fractuur en de repositie eenvoudig is en niet gepaard gaat met te veel pijn.

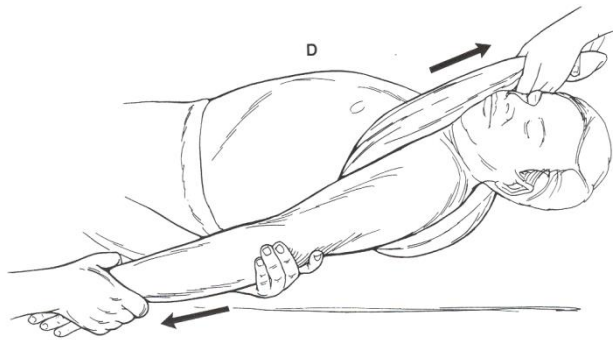
Er bestaan diverse technieken om een anterieure schouderluxatie te reponeren¹. Volgens de CBO Richtlijn uit 2005 'Acute primaire schouderluxatie: diagnostiek en behandeling' zijn er ook diverse methoden effectief en is niet één repositietechniek als de meest succesvolle te beschouwen.

Daarom zal het per ziekenhuis verschillen welke methode daar de voorkeur heeft op basis van eigen ervaringen. Methoden als Hippocrates, Stimson en Kocher zijn goede repositiemethoden. Verder is men in de CBO Richtlijn uit 2005 van mening dat een schouderrepositie zonder extreme

krachtswerking verricht moet worden. Bij een niet-slagende repositie kan een andere repositiemethode gekozen worden.

Om de repositie minder pijnlijk te laten zijn kan overwogen worden om intra-articulair lidocaïne toe te dienen (bijv. 10-15 ml lidocaïne 1%). Ook kan overwogen worden om bij een niet-slagende repositie uitgebreidere analgesie- of sedatiemethoden in te zetten. Dit kan echter alleen geschieden door daartoe bekwame en bevoegde zorgverleners en onder de daarvoor geldende condities. Vraag daarom bij twijfel hierbij meer deskundige hulp.

Een veel gebruikte techniek in Nederland is de methode volgens **Hippocrates**: de patiënt ligt op de rug en de arts voert tractie uit aan de gestrekte arm in lichte abductie, terwijl een andere zorgverlener aan de andere zijde tegenkracht geeft door middel van een sling of opgerold laken onder de oksel aan de aangedane zijde (zie afbeelding).



Een andere methode (**Stimson**) is om de patiënt op de buik op een brancard te plaatsen en een gewicht (ca. 5 kg) aan de pols te bevestigen en met de afhangende arm wat op en neer te bewegen.

¹ Cunningham NJ. Techniques for reduction of anteroinferior shoulder dislocation. Emerg Med Austr (2000); 17:463-471



Repositie geschiedt secundair door langzame uitputting van de strak aangespannen spieren van de schouder.

Een variatie op beide bovengenoemde methoden is een techniek waarbij de patiënt dwars op een stoel (zonder armleuningen) wordt geplaatst en de aangedane arm over de rugleuning wordt geplaatst. Bij voorkeur wordt er een kussentje in de oksel geplaatst om te scherpe druk in de oksel te voorkomen en kan de rugleuning in hoogte versteld worden. Door een gewicht van ca. 5 kg aan de arm te hangen en de arm enigszins naar voor en achter te laten bewegen wordt de repositie na 10 – 20 minuten verkregen. Door de patiënt iets schuin op de stoel te laten zitten kan enige abductie worden verkregen wat de kans op repositie zou bevorderen.

Nabehandeling geschiedt door middel van een mitella en exorotatieverbod gedurende enkele dagen. Op geleide van de pijnklachten kan gestart worden met 'pendeloefeningen', om een 'frozen shoulder' te voorkomen.

3.1.4 Rotatorcufflaesie

Ongevalsmechanisme:

Rupturen van de rotator cuff als gevolg van trauma zijn relatief zeldzaam, omdat er meestal eerder een fractuur van het tuberculum majus optreedt. Meestal is het supraspinatusdeel gelaedeerd. Het letsel kan optreden bij extreme acute tractie, zoals bij een poging om de val te breken door met een ruk aan een arm te gaan hangen. De meeste letsels treden op bij ouderen en zijn van degeneratieve aard.

Klachten:

Er is sprake van acute pijn, met name aan de voorzijde van de schouder. De patiënt kan de arm niet actief heffen en niet volledig abduceren.

Diagnostiek:

Bij inspectie is soms een geringe zwelling te zien aan de voorzijde van de schouder.

Bij palpatie is er pijn bij lokale druk ter hoogte van de voorzijde van de schouder en subacromiaal.

Abductie tegen een weerstand is pijnlijk en kan niet worden uitgevoerd.

Aanvullend onderzoek kan geschieden middels echografie, MRI of arthrografie. Hierdoor kan ook de grootte van de ruptuur worden bepaald. Echografie heeft de voorkeur.

Behandeling:

Bij jongeren met een acute ruptuur is operatie vaak geïndiceerd.

De nabehandeling duurt ongeveer 6 weken.

De prognose is bij ouderen matig, maar bij jongeren - mits tijdig hersteld - goed.

3.1.5 Humeruskopfractuur

Ongevalsemechanisme:

Val op de buitenzijde van de bovenarm of op de gestrekte arm.

Klachten:

Pijn in de schouder en/of de bovenarm. De patiënt ondersteunt de gekwetste arm vaak zelf met de goede arm. De functie is matig sterk tot sterk beperkt.

Diagnostiek:

Bij palpatie is er pijn in de schouder en in de bovenarm, met het punctum maximum juist subacromiaal. Poging tot bewegen is pijnlijk en slechts beperkt mogelijk.

Röntgendiagnostiek: x-schouder; bij inclinatie is de fractuur soms moeilijk zichtbaar.

Behandeling:

Conservatieve behandeling - door middel van een mitella gedurende enkele weken - voor een niet-gedisloceerde of geïnclaveerde fractuur en voor een humeruskopfractuur met twee fragmenten, met voorzichtig oefenen op geleide van de pijnklachten om een 'frozen shoulder' te voorkomen. Bij sommige fracturen met meer dan drie botfragmenten, kan opereren geïndiceerd zijn, alsmede bij fracturen van het tuberculum majus.



3.1.6 Subcapitale humerusfractuur

Ongevalsemechanisme:

Val op de buitenzijde van de bovenarm, direct geweld op de bovenarm of een val op de gestrekte arm. De mate van dislocatie en het aantal fractuurfragmenten hangt af van de botkwaliteit (leeftijd, geslacht) en de mate van inwerkend geweld.

Klachten:

Pijn in de bovenarm in rust en met name bij bewegen. Gebruik van de arm is sterk verminderd.

Diagnostiek:

Bij palpatie is er pijn in de schouder/bovenarm, met name subacromiaal. Poging tot bewegen (zowel actief als passief) is erg pijnlijk.

Röntgendiagnostiek: x-schouder.

Behandeling:

Indien er weinig fragmenten zijn en er geen ernstige dislocatie is, kan conservatieve behandeling plaatsvinden in de vorm van een sling. Bij een geïncleaveerde fractuur wordt de eerste 14 dagen meestal gekozen voor een mitella. Behandeling duurt ongeveer 6-8 weken, waarbij zo snel mogelijk gestart moet worden met (passieve) bewegingsoefeningen van het schoudergewricht in de vorm van 'pendeloefeningen'.

Bij ernstige fracturen kan een operatie overwogen worden.



3.1.7 Humerusschachtfractuur

Ongevalsmechanisme:

Direct geweld zoals een slag of een val op de bovenarm en indirect als gevolg van een val op de gestrekte arm. Ook komen dergelijke fracturen voor bij een auto-ongeval waarbij de bestuurder tijdens de botsing de armen gestrekt tegen het stuur houdt.

Klachten:

De patiënt laat de arm hangen en ondersteunt de arm bij voorkeur met de andere hand.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er vaak een zwelling aan de bovenarm waarneembaar.

Bij palpatie is er erge pijn bij druk op de fractuurplaats en bij poging tot bewegen.

Let op letsel van de nervus radialis.

Röntgendiagnostiek: x-schouder/bovenarm.

Behandeling:

Conservatieve behandeling kan plaatsvinden indien er een acceptabele as-richting bestaat en indien er weinig weke-delenbeschadiging is. De behandeling bestaat dan in eerste instantie uit een mitella of sling gedurende 1-2 weken. Wanneer de zwelling is afgenomen, kan deze vervangen worden door een functionele brace.



3.1.8 Midschacht humerusfractuur

Ongevalsemechanisme:

Een dergelijke fractuur treedt op door hyperextensie van de elleboog met abductie of adductie bij een val op de gestrekte arm (extensietype).

Klachten:

Pijn en abnormale stand van de arm. De arm kan minder worden gebruikt.

Diagnostiek:

Het letsel komt meestal voor bij jongens onder de leeftijd van 10 jaar.

Bij inspectie kan de onderarm naar binnen gedraaid zijn ten opzichte van de bovenarm. Soms is een S-vormige stand van de arm zichtbaar. Meestal is er ook sprake van lokale zwelling.

Let op zenuwuitval of arteriële doorbloedingstoornissen. Hierop kan eventueel getest worden met Doppler-apparatuur.

Röntgenopnames zijn geïndiceerd om de fractuur vast te kunnen stellen. Niet altijd is de fractuur gemakkelijk zichtbaar en zullen er opnames van de gezonde zijde nodig zijn ter vergelijking.

Behandeling:

Conservatieve behandeling bestaat uit een bovenarmgips met de elleboog in flexie gedurende 3 weken. In veel gevallen zal er echter operatief gecorrigeerd moeten worden en een fixatie met pinnen geschieden.

Tijdens de nabehandeling zal gelet moeten worden op verschijnselen van een compartiment-syndroom (toenemende pijn ondanks adequate analgesie, zwelling, krachtverlies, etc.) of een Volkmannse contractuur.



3.1.9 Supracondylaire humerusfractuur bij kinderen

3.1.9 Radiuskopfractuur

Ongevalsemechanisme:

Indirect inwerkend geweld in de lengterichting van de radius, bijvoorbeeld als gevolg van een val op de gestrekte arm.

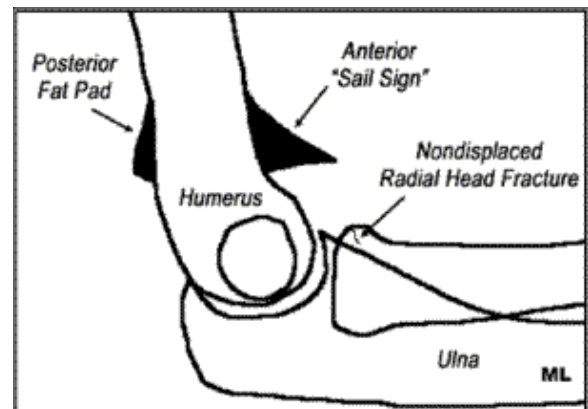
Klachten:

Pijn aan de laterale zijde van de elleboog. Verminderd gebruik van de arm.

Diagnostiek:

Bij inspectie soms enige zwelling aan de laterale zijde van de elleboog.

Bij palpatie drukpijn ter hoogte van de radiuskop (palpeer de radius vanaf distaal naar proximaal).



De diagnose kan worden bevestigd door middel van röntgendiagnostiek. Soms zijn meerdere richtingen noodzakelijk om de fractuur en de mate van dislocatie vast te kunnen stellen.

Let op: radiuskopfracturen kunnen voorkomen in combinatie met andere letsels, bijvoorbeeld met een schouderluxatie, elleboogluxatie of olecranonfractuur.

Behandeling:

Meestal vindt conservatieve behandeling plaats in de vorm van een drukverband of een steunvend verband en kortdurende immobilisatie (ca. 1 week) en daarna oefenen.

3.1.10 Luxatie van de elleboog

Ongevalsmechanisme:

Indirect geweld door een val op de uitgestrekte arm met tegelijkertijd rotatie van de romp.

Klachten:

Pijn in de elleboog en sterke bewegingsbeperking.

Diagnostiek:

Vaak is er bij inspectie sprake van een abnormale stand en zwelling ter hoogte van de elleboog.

Onmogelijkheid het elleboogsgewricht actief of passief te bewegen.

Let op afwezige arteriële pulsaties en sensibiliteitsstoornissen.

Röntgenonderzoek is geïndiceerd om de luxatie te kunnen bevestigen.

Behandeling:

Gesloten repositie dient snel plaats te vinden onder adequate analgesie of onder narcose.

Nabehandeling vindt plaats middels immobilisatie met behulp van een bovenarmgips in 90° flexie in het elleboogsgewricht gedurende 2-3 weken. Daarna wordt er, als de zwelling voldoende is afgenomen, actief geoefend.

3.1.11 'Zondagsarmpje' ('pulled elbow')

Ongevalsmechanisme:

Door plotselinge tractie aan de gestrekte arm bij jonge kinderen (1-6 jaar) zou het lig. annulaire gedeeltelijk over de radiuskop kunnen schuiven.

Klachten:

Het kind gebruikt het armpje niet en kan aangeven dat het pijn heeft.

Diagnostiek:

Ook bij aansporen (spelen) wil het kind het armpje niet actief gebruiken. Soms kan er pijn aangegeven worden ter hoogte van de radiuskop.

Röntgendiagnostiek is niet noodzakelijk, tenzij er mogelijk sprake is van andere letsels.

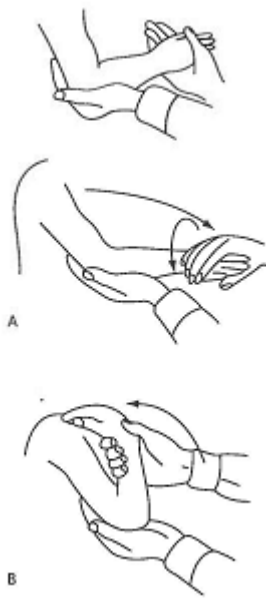
Behandeling:

De elleboog wordt 90° geflecteerd terwijl er druk wordt uitgeoefend op de radiuskop en de onderarm wordt gesupineerd en eventueel daarna weer gestrekt.

Er behoeft geen nabehandeling plaats te vinden.

Klassiek is dat het kind binnen enkele minuten na de repositie weer gaat spelen en het armpje daarbij weer gebruikt.

In de praktijk kan dit wat langer duren, zodat het patiëntje dan naar huis kan gaan met het advies om bij persisterende klachten over enkele dagen terug te komen op het spreekuur.



Repositie 'zondagsarmpje'.

3.1.12 Fractuur onderarm (radius- en ulna schacht)

Ongevalsmechanisme:

Direct inwerkend geweld op de onderarm door een val, stoot of slag.

Klachten:

Pijn ter hoogte van de fractuur, zeer beperkte functie.

Diagnostiek:



Bij inspectie: zwelling, abnormale stand. Sterk verminderd gebruik van de arm.

Let op mogelijk letsel van de nervus radialis.

Röntgendiagnostiek: x-onderarm in twee richtingen.

Behandeling:

Conservatieve behandeling kan plaatsvinden bij stabiele en weinig gedislokeerde fracturen. Soms is het nodig om repositie onder doorlichting plaats te laten vinden onder adequate analgesie.

Bij conservatieve behandeling vindt gipsimmobilisatie plaats gedurende 6-10 weken.

Steeds vaker wordt overgegaan op operatieve behandeling.

3.1.13 Fractuur van de radius- en/of ulnaschacht bij kinderen

Ongevalsmechanisme:

Indirect geweld op de onderarm door val of slag.

Klachten:

Pijn ter hoogte van de fractuur. Beperking in gebruik is afhankelijk van de mate van dislocatie. Bij sommige 'greenstick'-fracturen kan de arm nog redelijk gebruikt worden.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er vaak sprake van een abnormale stand en/of een verkorting van de onderarm.

Deze fracturen komen bij kinderen relatief vaak voor.

Bij palpatie moet gelet worden op lokale drukpijn ter hoogte van de fractuur. Soms is dit het enige klinische verschijnsel!

Röntgendiagnostiek is noodzakelijk om de fractuur en de mate van dislocatie vast te kunnen stellen.

Behandeling:

Behandeling is meestal conservatief. Abnormale stand tot 30° mag meestal worden geaccepteerd.

In alle andere gevallen is repositie onder adequate analgesie noodzakelijk, alhoewel veelvuldig repositie volgens de 'schrikmethode' toegepast wordt (zonder waarschuwing vooraf).

Immobilisatie vindt plaats door middel van een bovenarmgips, met flexie van 90° in elleboog en in pronatiestand. Bij distale fracturen wordt de onderarm in supinatiestand gehouden. De duur van de immobilisatie bedraagt voor kinderen tot 4 jaar 3-4 weken, voor elk jaar ouder meestal 1 week langer, met een maximum van 10 weken. Bij greenstickfracturen is de nabehandelingstijd korter.

3.1.14 Distale-radiusfractuur met angulatie in dorsale richting (vroeger: Collesfractuur)

Ongevalsmechanisme:

Indirect geweld door een val of zware klap op de uitgestrekte hand.

Klachten:

Pijn ter hoogte van de pols. Beperkte bewegingsmogelijkheid. Soms is de enige klacht zwelling van de pols en onmogelijkheid dingen vast te grijpen.

Diagnostiek:



Bij inspectie is er zwelling van de pols en soms vanaf opzij gezien een karakteristieke deformatie in de vorm van een vork.

Bij palpatie is er sprake van drukpijn ter hoogte van de distale radius en vaak ook ter hoogte van het processus styloïdeus ulnae.

Actieve beweging is niet of beperkt mogelijk.



Röntgendiagnostiek is noodzakelijk om de fractuur en de mate van dislocatie vast te kunnen stellen.

Behandeling:

Repositie onder pijnstilling, bijvoorbeeld door inspuiting van lidocaïne 1% (10 ml) in het fractuurhaematoom. Meestal immobilisatie d.m.v. van onderarmgips al of niet na repositie, gedurende 4-6 weken. Na 1 week worden controlefoto's gemaakt om de mate van re-dislocatie te beoordelen. *Let op posttraumatische dystrofie.*

3.1.15 Fractuur van het os scaphoideum/os naviculare

Ongevalsmechanisme:

Indirect inwerkend geweld door een val op de hand met de pols in hyperextensie.

Klachten:

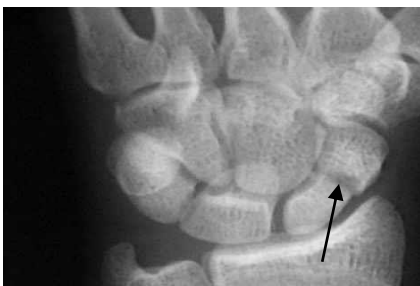
Pijn in de pols/handwortel aan de duimzijde.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er vaak slechts weinig zwelling waarneembaar. Maar indien aanwezig, bevindt de zwelling zich ter hoogte van het tabatière anatomique, daar bij palpatie ook drukpijn.

Asdrukpijn van de duim en soms ook van de wijsvinger, met daarbij pijn ter hoogte van het os scaphoideum.

Röntgendiagnostiek is geïndiceerd, hoewel de aanwezigheid van een fractuur niet uitgesloten kan worden bij afwezigheid van afwijkingen op de röntgenfoto.



Behandeling:

Ook bij afwezigheid van afwijkingen op de röntgenfoto, maar bij sterke verdenking op een fractuur bij klinisch onderzoek, zal gipsimmobilisatie plaatsvinden (naviculare gips).

Herbeoordeling vindt plaats na 10-14 dagen. Bij bevestiging van een fractuur vindt immobilisatie plaats gedurende 6-12 weken.

3.1.16 Subcapitale fractuur van het os metacarpale V ('boksersfractuur')

Ongevalsmechanisme:

Direct inwerkend geweld door een (vuist)slag.

Klachten:

Pijn ter hoogte van het distale deel van het os metacarpale V.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er een zwelling ter hoogte van de fractuur. De knokkel lijkt te zijn verstreken.

Bij palpatie is er sprake van pijn op de plaats van de fractuur en asdrukpijn van de 5^e straal. Het gebruik van de hand en de vingers is sterk verminderd.

Röntgenfoto's zijn noodzakelijk om de fractuur te bevestigen en de mate van dislocatie te bepalen.

Behandeling:

Een dislocatie tot 30° mag worden geaccepteerd. Alle overige fracturen worden gereponeerd onder analgesie (bijv. blokkade van de nervus ulnaris). Immobilisatie gedurende 3 weken in een volaire gipsspalk of circulair gips in een zogenaamde '90-0-0°'-stand.



3.1.17 Ulnair bandletsel van het metacarpofalangeale (MCP) gewricht van de duim

Ongevalsmechanisme:

Geforceerde abductie van de gestrekte duim ('skiduim').

Klachten:

Pijn ter hoogte van het MCP-1-gewricht. Pincetgreep is pijnlijk en niet krachtig.

Diagnostiek:

Bij palpatie is er lokale drukpijn aan de ulnaire zijde van het MCP-gewricht. Er is een abnormale abductiemogelijkheid van de duim bij lichte flexiestand van het gewricht. Instabiliteit in strekstand is een aanwijzing dat tevens de volaire plaat gescheurd is.

De patiënt kan moeilijk of niet een pen vasthouden om te schrijven.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om te bepalen of er sprake is van een bot-avulsie. Er is geen indicatie voor het maken van stressfoto's.

Behandeling:

Er kan een conservatieve behandeling volgen indien er sprake is van een bot-avulsie met een weinig gedislodeerd fragment. In alle andere gevallen zal meestal tot operatie worden overgegaan.

De nabehandeling vindt verder plaats in de vorm van gipsimmobilisatie gedurende 3 weken.

3.1.18 Fractuur van de distale phalanx van de vinger

Ongevalsmechanisme:

Direct inwerkend geweld, bijvoorbeeld door een slag met een zwaar voorwerp (steen of hamer) of beknelling van de vingertop.

Klachten:

Pijn aan de vingertop.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er vaak sprake van weke-delenletsel van de vingertop (o.a. nagelbed, subunguaal hematoom etc.). Meestal is er dus sprake van een open fractuur.

Verder is er lokale drukpijn, zwelling, eventueel wonden.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om te bepalen of er sprake is van intra-articulair letsel of letsel van de epifysairschijf bij kinderen.

Behandeling:

Behandeling is meestal gericht op de weke-delenletsels, zoals decompressie van een subunguaal hematoom. Verder is herstel van het nagelbed zo veel mogelijk geïndiceerd.

3.1.19 Peesletsels van de hand

Bij onderzoek van de hand kan gebruikgemaakt worden van een 'handletselkaart' (bij STARTclass uitgereikt). Het onderzoek wordt genoteerd op een handletselformulier.

Bij het onderzoek van handletsels wordt altijd de vaat-zenuwbundel onderzocht).

In de hand kan grofweg onderscheid gemaakt worden tussen:

- a. Extensorpeesletsel
- b. Flexorpeesletsel

Extensorpeesletsel is vaak het gevolg van een oppervlakkig letsel aan de dorsale zijde van de hand. Bij een beschadiging van een pees tot ca. 70-90% kan een pees geheel functioneel zijn. Er kan een letsel zijn van de diepe of de oppervlakkige extensorpees, of beide.

Het testen van de extensie van een vinger geschiedt op twee niveaus: ter hoogte van de middenphalanx en ter hoogte van de basisphalanx om onderscheid te kunnen maken tussen diep of oppervlakkig peesletsel.

Extensorpeesletsel kan meestal door een assistent-chirurg of (assistent)-SEH-arts hersteld worden op de SEH.

Flexorpeesletsel heeft als risico doordat de pees in een schede verloopt deze structuren kunnen vergroeien en stijfheid kan veroorzaken.

Bij flexorpeesletsel zal vaak ook een plastisch chirurg in consult gevraagd worden.

3.1.20 Mallet-vinger

Ongevalsmechanisme:

Plotselinge abrupte flexie van het gestrekte distale interphalangeale gewricht.

Dit letsel komt vaak voor bij balsporten. Het wordt ook wel 'bedopmaak'-vinger genoemd.

Klachten:

(Geringe) pijn ter hoogte van het distale interphalangeale gewricht.

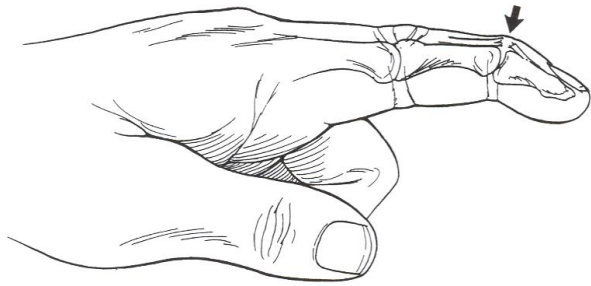
Diagnostiek:

Bij inspectie staat de vingertop gebogen en kan niet gestrekt worden.

Er is sprake van een actieve extensiebeperking, de vinger is passief wel goed te strekken.

Meestal is er weinig zwelling en weinig pijn.

Röntgenfoto's worden gemaakt om een eventuele avulsiefractuur van de eindphalanx aan te tonen.



Behandeling:

Conservatieve behandeling bestaat uit een 'mallet'-spalk gedurende 4-6 weken, afhankelijk van de aanwezigheid van een avulsiefractuur.

3.2 Gesloten letsels van de heup en de onderste extremiteit

3.2.1 Collum-femorisfractuur

Ongevalsemechanisme:

Direct inwerkend geweld door een val op de trochanterregio. Bij uitzondering door axiaal inwerkend geweld.

Klachten:

Pijn in de liesstreek, soms in de knieregio en verminderd vermogen of onvermogen tot lopen of staan.

Diagnostiek:

Bij inspectie een verkort been in exorotatie (indien dislocatie).

Bij een geïncloveerde fractuur is er geen verkorting of exorotatie zichtbaar.

Passieve en actieve bewegingen (heffen van het been bijvoorbeeld) zijn mogelijk maar pijnlijk.

Asdrukpijn is niet altijd aanwezig.

Bij palpatie is de pijn met name in de liesstreek gelokaliseerd.

Röntgendiagnostiek is geïndiceerd om de fractuur vast te kunnen stellen en de mate van dislocatie te bepalen.

Behandeling:

Bij een geïncloveerde fractuur wordt in sommige gevallen een conservatieve therapie toegepast.

De mate van stabiliteit kan eventueel door middel van röntgendoorlichting worden bepaald.

In alle andere gevallen volgt een operatieve benadering, waarbij - afhankelijk van het type fractuur, de leeftijd en de mate van dislocatie - diverse mogelijkheden bestaan.

De nabehandeling geschiedt op aanwijzing van de operateur.



3.2.2 *Pertrochantaire femurfractuur*

Ongevalsmechanisme:

Direct inwerkend geweld door een val op de trochanter regio. In sommige gevallen door axiaal inwerkend geweld.

Klachten:

Pijn in heup/bovenbeen en sterk verminderde functie.

Diagnostiek:

Bij inspectie een verkort been en in exorotatie stand.

Asdrukpijn is meestal aanwezig. Staan en lopen zijn niet mogelijk.

Röntgendiagnostiek is noodzakelijk om de fractuur en de mate van dislocatie vast te stellen.

Behandeling:

Meestal bestaat er een operatie-indicatie.

Nabehandeling op geleide van aanwijzingen van de operateur.



3.2.2. *pertrochantaire femurfractuur*

3.2.3 *Fractuur van de femurschacht*

Ongevalsmechanisme:

Direct en/of axiaal geweld. Bij patiënten onder de 60 jaar komt deze fractuur vrijwel uitsluitend voor door een verkeersongeval of door een val van (grotere) hoogte.

Klachten:

Zeer sterke pijn ter hoogte van het femur. Staan of lopen is onmogelijk. Iedere beweging doet erg veel pijn.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er sprake van zwelling aan het bovenbeen ter hoogte van de fractuur. Meestal is een abnormale stand waarneembaar met tevens abnormale bewegelijkheid wanneer de patiënt tracht zich te bewegen.

Röntgenonderzoek is noodzakelijk om het type fractuur en de mate van dislocatie vast te stellen.

Behandeling:

In de acute fase is parenterale pijnstilling geïndiceerd. Vanwege de pijn zullen de spieren samentrekken en daardoor de dislocatie versterken en daarmee ook de pijn doen verergeren.

De patiënt wordt ingestuurd per ambulance onder bewaking van de vitale functies.

Ten minste één (dikke) infuusnaald is geïndiceerd vóór aanvang van het transport. Een femurfractuur kan 1½-2½ liter bloedverlies veroorzaken, zodat de huisarts in afwachting van de ambulance reeds kan zorgen voor een ruime intraveneuze toegang en intraveneuze pijnstilling, bijvoorbeeld in de vorm van fentanyl i.v.

Ook op de SEH moet aandacht worden besteed aan de vitale functies, met name aan de circulatieparameters, en er zal een dikke i.v.-toegang aangelegd moeten worden als dit nog niet is gebeurd. Pijnstilling is noodzakelijk en kan ook hier door middel van fentanyl i.v. geschieden.

Morfine is vanwege de instabiele circulatie vaak minder geschikt.

De behandeling is meestal operatief.



3.2.3 Fractuur femurschacht

3.2.4 Quadricepspeesruptuur

Ongevalsmechanisme:

Indirect geweld, geforceerd aanspannen van de quadricepsspieren bij gebogen knie. Vaak in combinatie met een systeemziekte (reumatoïde artritis, uremie) en/of chronisch gebruik van corticosteroïden. Veelal patiënten ouder dan 50 jaar.

Klachten:

Bij complete ruptuur onvermogen de knie actief te strekken of het been gestrekt te heffen. Pijn ter hoogte van de ruptuur of de knie.

Diagnostiek:

Bij inspectie een lichte zwelling ter hoogte van de ruptuur of een lichte indeuking.

De patiënt is niet actief in staat het gestrekte been te heffen.

Bij palpatie is er een palpabel defect direct proximaal van de patella.

Behandeling (mede) door de huisarts:

Insturen voor specialistische behandeling is geïndiceerd.

Meestal (al of niet na operatie) een loopkoker gedurende 6 weken.

Quadricepsspierversterkende oefeningen op geleide van de behandelend specialist.

3.2.5 Patellafractuur

Ongevalsmechanisme:

Indirect of direct inwerkend geweld door het geforceerd aanspannen van de quadricepsspieren bij een val of direct geweld door een directe slag of stoot tegen de patella.

Klachten:

Pijn ter hoogte van de voorzijde van de knie en onvermogen het been actief te strekken.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er meestal sprake van een duidelijk gezwollen knie, al of niet met een (schaaf)wond aan de knie. De knie kan onmogelijk actief gestrekt worden (bij gelaedeerd strekapparaat).

Bij palpatie is er meestal sprake van een haemarthros en is er soms een palpabel defect aan de patella. Dit laatste is echter niet altijd het geval vanwege de zwelling.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd.

Behandeling:

Conservatieve behandeling is de keuze bij patiënten met een intact strekapparaat en geringe dislocatie en bestaat uit een loopkoker of bovenbeengipskoker met de knie in lichte flexie gedurende 6 weken. Tevens worden quadricepsspierversterkende oefeningen voorgeschreven. Echter, in de meeste gevallen is de behandeling operatief.



3.2.5 Patellafractuur

3.2.6 Patellaluxatie

Ongevalsmechanisme:

Indirect inwerkend geweld met geforceerde flexie van de knie bij exorotatie van het onderbeen.

Klachten:

Onvermogen de knie te strekken en pijn in de knie.



3.2.6 Patellaluxatie

Diagnostiek:

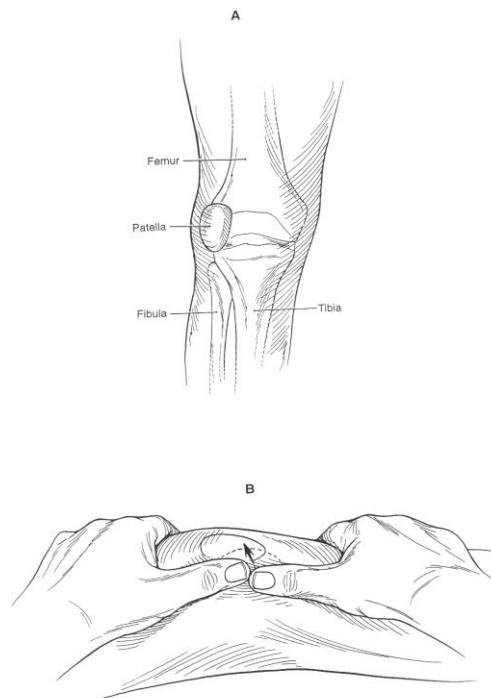
Bij inspectie ziet men een knie in flexie met verende weerstand en een prominente mediale femurcondyl. De patella is zichtbaar naar lateraal gedislodeerd.

Na (spontane) repositie is meestal een haemarthros aanwezig.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om fracturen uit te sluiten.

Behandeling:

Repositie geschiedt - onder adequate pijnstilling of onder anesthesie - door de knie te strekken terwijl de patella naar mediaal wordt gedrukt.



Daarna volgt een behandeling met een gipskoker gedurende 4-6 weken en worden quadricepsspierversterkende oefeningen voorgeschreven.

3.2.7 Ruptuur van de mediale knieband (lig. collaterale mediale)

Bandrupturen van de knie zijn bijna altijd combinatieletsels. Meestal raken meerdere bandstructuren tegelijk verscheurd en kunnen er tevens letsels optreden van menisci en het gewrichtskraakbeen. Voor de eenvoud worden de verschillende letsels afzonderlijk besproken, maar deze zullen meestal niet afzonderlijk voorkomen.

Ongevalsmechanisme:

Indirect inwerkend geweld aan de laterale zijde van het been waardoor de knie in valgus wordt gebracht. Een geïsoleerd letsel van de mediale collaterale band treedt op bij een niet al te grote kracht. De band scheurt bij overrekking. Bij groter inwerkend geweld bestaat er een grote kans op letsel van de meniscus en/of de kruisbanden.

Klachten:

Pijn aan de mediale zijde van de knie. Belasting van het been is mogelijk, maar de voorkeur bestaat om de knie in enige flexie te houden.

Diagnostiek:

Lichte zwelling aan de mediale zijde van het been bij inspectie en meestal een geringe haemarthros.

Bij palpatie drukpijn aan de mediale zijde van de knie, hetzij ter hoogte van de mediale band, hetzij aan de mediale condyl of proximale tibia.

In gestrekte stand is de knie stabiel. Bij valgusstress in 30° flexie zal laxiteit optreden.

Wanneer er instabiliteit is in strekstand, zijn ook de kruisbanden aangedaan.

Röntgenfoto's worden gemaakt om ossale letsels uit te sluiten.

Behandeling:

Bij slechts overrekking van de band kan de behandeling conservatief blijven: immobiliserend verband, spiertrainingen en het ontzien van de knie gedurende 2-3 weken.

Bij een geïsoleerde mediale bandscheur wordt de knie gedurende 4 weken geïmmobiliseerd door middel van gips of een brace.

Wanneer er meerdere relevante letsels zijn opgetreden, wordt meestal tot operatief ingrijpen overgegaan.

3.2.8 Ruptuur van het laterale collaterale ligament van de knie

Ongevalsmechanisme:

Indirect inwerkend geweld aan de mediale zijde van het been waardoor de knie in varus komt. Vaak is de voet daarbij in enige endotorsie gefixeerd.

Klachten:

Pijn aan de laterale zijde van de knie. Belasting is mogelijk maar pijnlijk.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er zwelling aan de buitenzijde van de knie en is er meestal een geringe haemarthros. Bij palpatie is er pijn aan de buitenzijde van de knie.

In strekstand is de knie stabiel, bij 30° flexie kan door varusstress laxiteit worden opgewekt.

Let op eventuele uitval van de nervus peroneus.

Röntgenfoto's worden gemaakt om eventuele ossale letsels op te sporen (bijv. fibulakopje).

Behandeling (mede) door de huisarts:

Insturen voor verdere diagnostiek en eventuele behandeling is geïndiceerd.

Bij slechts overrekking van de laterale collaterale band zal de behandeling conservatief blijven: drukverband en geleidelijk oefenen met spiertraining.

Bij een solitaire ruptuur: gipsimmobilisatie gedurende 4-5 weken en er worden quadricepsspierversterkende oefeningen voorgeschreven.

3.2.9 Ruptuur van de voorste kruisband van de knie

Ongevalsmechanisme:

Meestal indirect geweld aan de mediale of laterale zijde van het been. Vaak staat de voet vast op de bodem en treedt er een valgus- of varusrotatiemoment op.

Een ander mechanisme is hyperflexie van de knie.

Een letsel van de voorste kruisband gaat meestal gepaard met een letsel van de mediale of laterale collaterale ligamenten of een meniscusletsel.

Geïsoleerde letsels van de voorste kruisband zijn zeldzaam.

Klachten:

Acute pijn aan de knie; bewegen en belasten is pijnlijk. Meestal wordt de knie in flexie gehouden.

Diagnostiek:

Bij inspectie is meestal duidelijk haemarthros aanwezig.

Bij onderzoek is meestal sprake van een positief 'schuifladefenomeen': bij 90° flexie van de knie kan de tibia ten opzichte van het femur naar voor worden bewogen.

Bij hevige pijn is goed onderzoek alleen mogelijk onder anesthesie.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om ossale letsels uit te sluiten.

Behandeling:

Conservatieve behandeling vindt plaats bij partieel kruisbandletsel en volledig interligamentair letsel en indien er geen bijkomende beschadiging is van menisci of collaterale banden. De behandeling bestaat uit oefentherapie en spiertraining. De verwachte genezingsduur is 6-10 weken. Er vindt geen immobilisatie door middel van gips of brace plaats.

3.2.10 Ruptuur van de achterste kruisband van de knie

Ongevalsmechanisme:

Uitwendig inwerkend geweld op de tibia bij gebogen knie door een val of een verkeersongeval. Ook mogelijk door hyperextensie van de knie.

Klachten:

Pijn in de knie, vooral bij belasting van de knie.

Diagnostiek:

Bij gebogen knie valt het onderbeen ten opzichte van het bovenbeen naar achter.

Beide benen moeten worden vergeleken bij 90° flexie in heupen en knieën. Het schuifladefenomeen is positief naar achter bij een knie in 90° flexie. Een tevens bestaande postero-laterale instabiliteit is niet zeldzaam. Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om ossale letsels uit te sluiten.

Behandeling:

Conservatieve behandeling bij slechts overrekking en lichte instabiliteit, in de vorm van een drukverband, oefeningen en spiertraining. Duur van de behandeling is dan enkele weken. In andere gevallen zal operatieve behandeling de voorkeur hebben.

3.2.11 Meniscusletsel

Ongevalsmechanisme:

Rotatiekracht die inwerkt op de gebogen knie, meestal bij sport of door een val. De meeste meniscusletsels zijn van degeneratieve aard.

Klachten:

Acute pijn aan de knie, aan de mediale of laterale zijde. De knie kan in strekstand niet worden belast. Soms is er sprake van een slotstand als gevolg van een gediscoceerde meniscus. Hierbij kan de knie niet meer gestrekt worden.

Diagnostiek:

Zwelling van de knie bij inspectie.

Bij palpatie is er pijn aan de mediale of laterale zijde van de gewrichtsspleet van de knie.

Er is tevens pijn bij flexie, extensie en rotatie.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om ossale afwijkingen uit te sluiten.

Behandeling:

Bij partiële randscheuren kan de behandeling conservatief blijven.

In veel gevallen zal operatief ingrijpen middels arthroscopie geïndiceerd zijn.

De nabehandeling duurt afhankelijk van de ingreep 3-8 weken.

3.2.12 Tibiaplateaufracturen

Ongevalsmechanisme:

De oorzaak is meestal fors inwerkend geweld in valgus- of varuspositie. Er kan een geïsoleerde impressie van het plateau optreden zonder noemenswaardige dislocatie.

Klachten:

Pijn in de knie al of niet zonder het vermogen de knie te belasten. Soms een afwijkende asrichting.

Diagnostiek:



3.2.12 tibiaplateaufractuur

Pijn aan de laterale of mediale zijde van de knie ter hoogte van de proximale tibia. Er hoeft geen haemarthros te bestaan omdat het bloed soms weg kan lekken naar de omgevende weefsels. Bewegingen zijn meestal pijnlijk. Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om de fractuur aan te tonen.

Behandeling:

Conservatieve behandeling vindt plaats indien er geen sprake is van een ligament letsel, indien de tibia niet verplaatst is en bij een impressie van het plateau van minder dan 4 mm (of bij ouderen meer). Er volgt dan een gipskoker of drukverband gedurende 6 weken en onbelast lopen met krukken. In alle andere gevallen is operatief ingrijpen veelal een optie.

3.2.13 Tibiaschachtfractuur

Ongevalsmechanisme:

Meestal door direct inwerkend geweld op de tibia, soms door indirect geweld.

Klachten:

Pijn in het onderbeen en onvermogen het been te belasten.

Vaak werd er een 'knap' gehoord.

Diagnostiek:

Bij inspectie een zwelling ter plaatse van de fractuur.

Bij palpatie drukpijn ter hoogte van de fractuur.

Röntgenfoto's om de fractuur of andere fracturen te bevestigen en om eventuele dislocatie te beoordelen.

Behandeling:

Conservatieve behandeling vindt plaats als er geen dislocatie aanwezig is of als er door middel van repositie een stabiele situatie kan worden bereikt. De behandeling bestaat dan uit een gipsverband of een brace gedurende 8-12 weken. Verkorting tot 1 cm kan worden geaccepteerd.

Vooraf de asrichting en rotatie zijn van belang bij de beoordeling.

In andere gevallen zal een operatie worden overwogen. In sommige gevallen is het tevens noodzakelijk de fibula te fractureren om de gewenste stand te kunnen bereiken.

3.2.14 Geïsoleerde fibulaschachtfractuur

Ongevalsmechanisme:

Direct geweld uitgeoefend op de laterale zijde van het onderbeen. Er is hierbij geen relatie tot het enkelletsel (zie aldaar).

Klachten:

Pijn aan de buitenzijde van het onderbeen.

Let op eventueel begeleidend enkelletsel!

Diagnostiek:

Bij inspectie weinig zwelling en geen afwijkende stand. Ook geen pijn of zwelling ter hoogte van de enkel.

Bij palpatie is er pijn ter hoogte van de fractuur van de fibula.

Röntgenfoto's van het gehele onderbeen in twee richtingen.

Behandeling:

Indien er geen begeleidend enkelletsel is, is de behandeling conservatief.

Activiteiten worden hervat op geleide van de klachten. Meestal duurt de genezing 4-6 weken.

3.2.15 Crurisfractuur (fractuur van fibula- en tibia-schacht)

Ongevalsmechanisme:

Indirect of direct geweld bij sport, door een verkeersongeval of een val van enige hoogte. Vaak is er ook een rotatiecomponent aanwezig geweest.

Klachten:

Sterke pijn in het onderbeen en onvermogen het been te belasten. Afhankelijk van de plaats van de fractuur kan ook beweging van de enkel of de knie erg pijnlijk zijn.

Diagnostiek:

Bij inspectie hematoomvorming boven de fractuur. Eventueel ook verwondingen ter plaatse (uitwendig of als gevolg van een aanprikken van de huid door een botfragment). Meestal ook deformatie zichtbaar.

Röntgenfoto's om de fractuur te bevestigen en de mate van dislocatie te beoordelen.

Let tevens op tekenen van vaat- of zenuwletsel.

Behandeling:

Afhankelijk van de mate van dislocatie en van de te verkrijgen stabiliteit zal al of niet gekozen kunnen worden voor conservatieve of operatieve therapie.

Tevens is de toestand van de weke delen en de huid van groot belang.

De genezingsduur neemt 6-16 weken in beslag.

De prognose wordt voor een groot deel bepaald door de toestand van de weke delen.



Onderbeenfractuur met dreigend compartimentsyndroom

In de nazorg direct na het ongeval dient men te letten op tekenen van een compartimentsyndroom (toenemende pijn, zwelling, verkleuring, onvermogen de spieren te gebruiken etc.). Er dient dan laagdrempelig ingestuurd te worden voor beoordeling.



Crurisfractuur kind

3.2.16 Achillespeesruptuur

Ongevalsmechanisme:

Indirect inwerkend geweld door acuut aanspannen van de kuitspieren, meestal bij sport (snelle start of abrupte beweging). Door direct geweld in combinatie met indirect geweld als er tijdens aanspannen van de kuitspieren een trap tegen de hiel wordt gegeven.

Klachten:

Soms wordt er een hoorbare knap gehoord/gevoeld, waarna meteen daarna pijn ontstaat. Men zou verwachten dat er daarna direct onvermogen bestaat om de voet normaal af te wikkelen of op de tenen te staan. Dit is echter vaak niet het geval. Flexie van de voet komt namelijk tot stand door de gezamenlijke kracht van m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus, en de mm. peroneus longus en brevis. Bij een geruptureerde Achillespees is met de laatste vijf spieren plantairflexie van de voet nog wel degelijk mogelijk. Door hier bij de diagnostiek geen rekening mee te houden wordt de diagnose nogal eens gemist.

Diagnostiek:

Bij inspectie lokaal hematoom ter hoogte van de achillespees en delle (deuk) ter hoogte van de ruptuur, meestal 4-6 cm boven het hielbeen. Bij palpatie pijn ter hoogte van de ruptuur.

Symptoom van Thompson: de patiënt ligt op de buik met de onderbenen voor de helft buiten de tafel of brancard. Bij knijpen in de kuitspieren ontstaat er geen plantaire flexie van de voet (bewijzend). Röntgenfoto's zijn niet geïndiceerd.

Behandeling:

Zowel conservatieve als operatieve therapie is mogelijk, maar opereren heeft meestal de voorkeur. Veel deskundigen zijn van mening dat een partiële ruptuur niet bestaat. Nabehandeling meestal gedurende 6-8 weken, immobilisatie of functioneel.



Thompson-test: bij een intacte Achillespees geeft knijpen in de kuit direct passieve plantairflexie; bij een Achillespeesruptuur resulteert knijpen in de kuit **niet** in plantairflexie.

3.2.17 Fractuur van de laterale malleolus (laterale enkelfractuur)

Ongevalsmechanisme:

Oorzaken zijn alle vormen van indirect geweld door acuut geforceerde inversiebewegingen. Soms in combinatie met direct inwerkend geweld.



Gecompliceerde enkelfractuur

Klachten:

Pijn op of achter de fibulakop. Belast lopen is mogelijk, maar pijnlijk.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er een diffuse lokale zwelling.

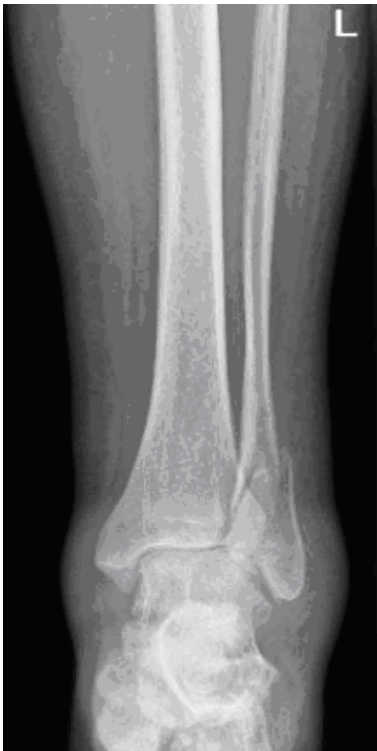
Bij palpatie is er lokale drukpijn over de distale fibula. Bij sterke dislocatie is er ook een afwijkende stand waarneembaar.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om de fractuur te bevestigen en de mate van dislocatie te beoordelen.

Behandeling:

Afhankelijk van de plaats van de fractuur (intacte syndesmose of niet) en de mate van dislocatie, kan gekozen worden voor conservatieve of operatieve behandeling.

Meestal 4-6 weken (loop)gips.



3.2.18 Fractuur van de mediale malleolus

Ongevalsmechanisme:

Indirect inwerkend geweld door extreme inversie/eversie en/of rotatieletsel ter hoogte van het enkelgewricht, of door direct inwerkend geweld aan de binnenzijde van de enkel.

Klachten:

Pijn aan de binnenzijde van de enkel.

Diagnostiek:

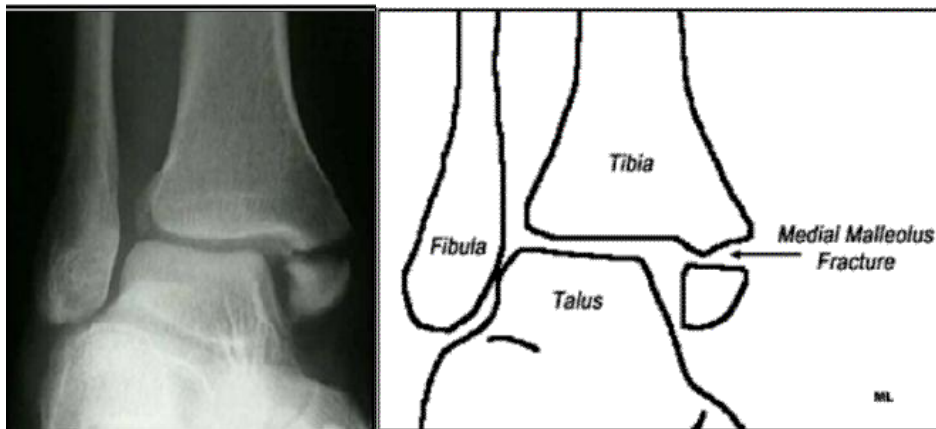
Bij inspectie zwelling aan de mediale zijde van de enkel.

Bij palpatie pijn ter hoogte van de mediale malleolus. Pijn bij belasting.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd in twee richtingen.

Bij onderzoek dient ook de gehele fibula afgetast te worden om een fractuur van de fibula uit te sluiten (maisonneuffractuur).

Let op enkelvork asymmetrie.



Behandeling:

Een kleine avulsiefractuur wordt behandeld als bandletsel. Na 5-7 dagen tapebandage en direct volledige belasting in een sportschoen.

De behandeling van een niet-gedisloceerde fractuur bestaat uit onderbeensloopgips gedurende 6 weken. Bij gedислоceerde fracturen vindt operatieve behandeling plaats.

3.2.19 Tri-malleolaire enkelfractuur

Ongevalsmechanisme:

Een val met de voet in maximale plantaire flexie als onderdeel van een (luxatie)fractuur van het bovenste spronggewricht.

Klachten:

Zwelling van het enkelgewricht, staan en lopen vanwege de pijn niet mogelijk.

Diagnostiek:

Bij inspectie is er zwelling en drukpijn achter de mediale malleolus, naast andere verschijnselen van een fractuur van de laterale en mediale malleoli.

Bij röntgendiagnostiek van de enkel in twee richtingen zijn de fracturen zichtbaar en in veel gevallen zal er ook sprake zijn van een (sub)luxatie van de talus naar dorsaal.

Behandeling:

Veelal is een operatieve behandeling geïndiceerd.

Bij een forse luxatie is repositie op de SEH noodzakelijk onder voldoende sedatie en pijnstilling. Daarna controle van eventuele uitval van het vaat-zenuwstelsel.

3



3.2.19 TRIMALLEOLAIRE ENKELFRACTUUR

3.2.20 Ruptuur van de laterale enkelband

Ongevalsemechanisme:

Indirect inwerkend geweld door acute geforceerde inversie van de enkel en de voet.

Klachten:

Acute pijn ter hoogte en distaal van de laterale malleolus. Lopen is mogelijk. De pijn neemt toe met de tijd ("aanvankelijk ging het wel, maar nu durf ik er de nacht niet mee door").

Diagnostiek:

Bij inspectie lokale zwelling ter hoogte van de laterale malleolus of distaal daarvan.

Vanwege de pijn is abnormale bewegelijkheid moeilijk te beoordelen.

Bij pijn op of met name achter de laterale malleolus moet gedacht worden aan een fractuur.

Denk bij pijn distaal van de fibula ter hoogte van de basis van het os metatarsale V aan een fractuur hiervan.

Wanneer de patiënt goed op de voet kan staan en kan lopen en er is geen pijn op de laterale malleolus (of met name erachter), is de kans op een fractuur klein (zie Ottawa ankle rules).

Röntgenfoto's zijn alleen geïndiceerd wanneer getwijfeld wordt aan een fractuur.

Behandeling:

Röntgendiagnostiek is alleen noodzakelijk wanneer getwijfeld wordt aan een fractuur.

Meestal wordt een tapebandage gegeven en in veel gevallen kan verdere behandeling door de huisarts geschieden, afhankelijk van lokale afspraken.

Tapebandage na ca. 5 dagen gedurende 3–6 weken.

3.2.21 Ottawa ankle rules

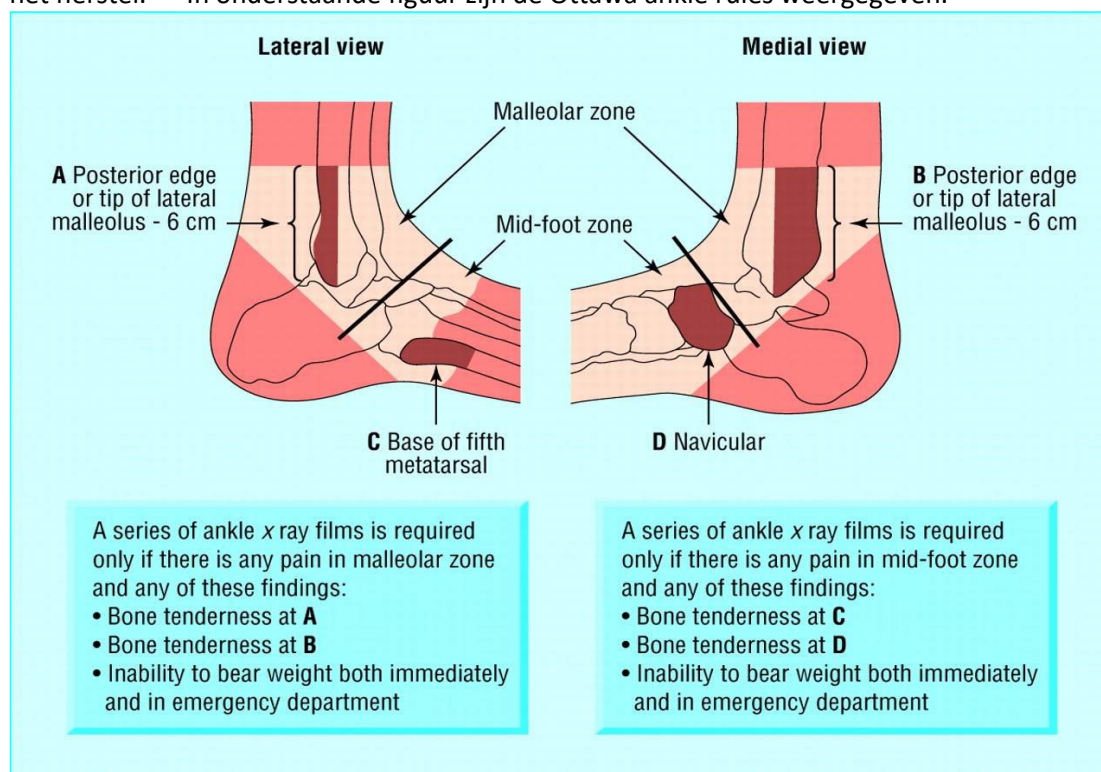
Bij het acute enkelletsel kan een fractuur optreden. Er wordt geadviseerd om voor de fractuurdiagnostiek in de acute fase (de periode direct na het trauma - tot 4-5 dagen erna) de 'Ottawa ankle rules' te hanteren. Volgens deze regels is er een indicatie voor röntgendiagnostiek van de enkel of middenvoet als de patiënt pijn aangeeft in het malleolaire gebied en er sprake is van:

- onvermogen de enkel te belasten (4 stappen 2x2 lopen zonder hulp); of
- pijn bij palpatie van dorsale of caudale zijde van de laterale malleolus (onderste 6 cm); of
- pijn bij palpatie van dorsale of caudale zijde van de mediale malleolus (onderste 6 cm); of
- pijn bij palpatie van de basis van het os metatarsale V; of
- pijn bij palpatie van het os naviculare.

Overige onderzoeksbevindingen die verdenking op een fractuur in de middenvoet geven, zijn:

- asdrukpijn in de voorvoet of de hiel;
- drukpijn op het verloop van de fibula (de zogenaamde maisonneuffractuur).

Kleine avulsiefracturen hebben in het merendeel van de gevallen geen consequenties voor het te voeren beleid. Het vermogen de voet te kunnen belasten na het trauma maakt de kans op een fractuur aanzienlijk kleiner en is een gunstig teken voor de ernst van het letsel en het verloop van het herstel. In onderstaande figuur zijn de Ottawa ankle rules weergegeven.



Ottawa ankle rules (bron: Bachmann, 2003)

De 'Ottawa ankle rules' zijn een uitstekend instrument om fracturen (tot zeven dagen) na acuut enkelletsel uit te sluiten. De kans dat een persoon 4 stappen kan lopen, geen pijn aangeeft bij

palpatie en toch een fractuur heeft, is verwaarloosbaar klein (0,3%). De beoordeling is het meest valide binnen 48 uur na het trauma (sensitiviteit 99,6% (95% betrouwbaarheidsinterval 98,2-100)). Bij latere beoordeling, wel binnen een week na het trauma, is de kans op het missen van een fractuur iets groter (0,9%). Afhankelijk van kennis en ervaring en interpretatie van de testresultaten zal het aantal te maken röntgenfoto's afnemen met 10-79%. Ook voor atleten zijn de Ottawa ankle rules een valide instrument om fracturen uit te sluiten.

3.2.22 Fractuur van de calcaneus

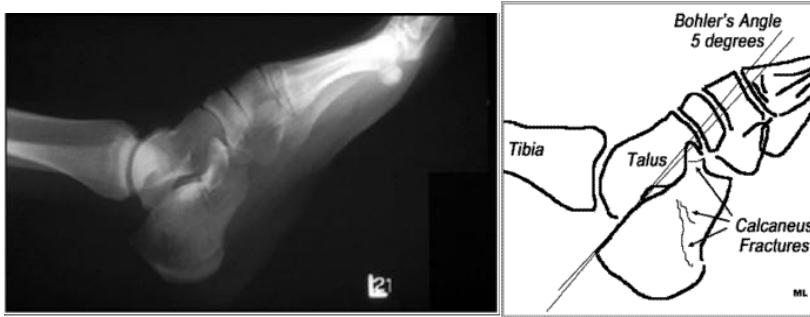
Ongevalsmechanisme:

Direct inwerkend geweld, bijvoorbeeld door een val of sprong van hoogte.

Klachten:

Pijn over het hielbeen en onmogelijkheid om op de hakken te staan.

Diagnostiek:



Bij inspectie meestal sterke lokale zwelling ter hoogte van de hiel.

Bij palpatie pijn over het hielbeen, met sterke zwelling van de weke delen.

Röntgenfoto's van de enkel in twee richtingen, eventueel specifieke opnames.

Behandeling:

Behandeling meestal conservatief: 4-6 weken onderbeensloopgips of tapebandage.

Bij ernstige fracturen gedurende 6 weken onbelast lopen, met behulp van krukken.



¾ opname van de voet.

Fractuur mt-V en naviculare fractuur van de voet.

3.2.23 Fractuur van de basis van het os metatarsale V

Ongevalsemechanisme:

Acute geforceerde abductie van de voorvoet. In enige mate vergelijkbaar met een inversieletsel.

Klachten:

Pijn aan de laterale voetrand, vooral ter hoogte van de basis van het os metatarsale V.

Het afwikkelen van de voet kan pijnlijk zijn. Meestal is er weinig zwelling.

Vaak in combinatie met een inversietrauma van de enkel.

Diagnostiek:

Bij palpatie is er lokale drukpijn over de basis van het os metatarsale V. Meestal is er in het begin geen hematoom zichtbaar.

Röntgenonderzoek is geïndiceerd in twee richtingen: AP en ¾-opnames.

In veel klinieken is het een standaardprocedure om bij een foto van een enkel vanwege verdenking op een enkelfractuur, tevens een voetopname te maken.

Behandeling:

Meestal vindt conservatieve behandeling plaats met een bandage of een gips gedurende 4 weken.

Bij een proximale schachtfractuur ((Jones-fractuur) wordt onderbeensloopgips gegeven gedurende 4-6 weken.

3.2.24 Fractuur van de tenen

Ongevalsemechanisme:

Direct inwerkend geweld op de voorvoet (slag, beknelling etc.)

Klachten:

Met name bij een subunguaal hematoom staan pijnklachten op de voorgrond.

Diagnostiek:

Bij inspectie zijn verwondingen of een lokaal hematoom zichtbaar.

Röntgenfoto's zijn geïndiceerd om eventuele intra-articulaire fracturen uit te sluiten (met name van de hallux).

Behandeling:

Bij de meeste fracturen voldoet een dakpanpleister of body splint gedurende 2 weken.

Bij een fractuur van de hallux kan gekozen worden voor een gipsimmobilisatie gedurende 3 weken.

4. Letsels wervelkolom

4.1 Inleiding

Bij multitraumapatiënten bestaat er altijd het gevaar op letsel van de wervelkolom, ook bij afwezigheid van neurologische uitvalsverschijnselen. Ieder letsel boven het niveau van de clavicula moet aanleiding zijn om aan een halswervelletsel te denken. Ongeveer 15% van de patiënten met een letsel boven het niveau van de clavicula heeft letsel aan de cervicale wervelkolom.

Ongeveer 55% van alle wervelletsels bevindt zich ter hoogte van de cervicale wervelkolom, 15% bevindt zich thoracaal, 15% ter hoogte van de thoracolumbale overgang en 15% in het lumbosacrale gebied. Ongeveer 5% van de patiënten met een schedel-hersenletsel heeft tevens een letsel aan de wervelkolom. Andersom heeft ongeveer 25% van de patiënten met een wervelletsel een min of meer ernstig hersenletsel. Bij circa 10% van de patiënten met een wervelletsel is er tevens een tweede letsel van de wervelkolom op een ander niveau.

Oorzaken wervelletsel (Birmingham AL, 1986):

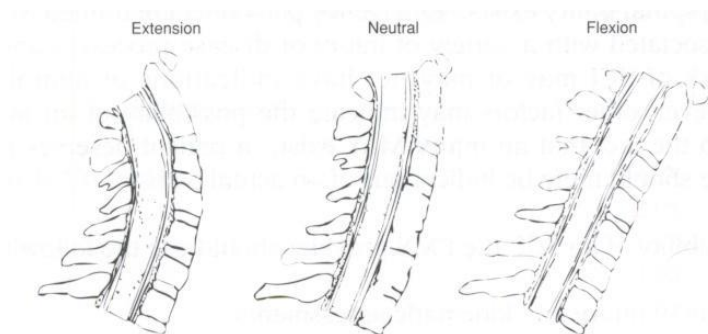
- verkeersongeval (48%)
- val van hoogte (21%)
- geweld (14%)
- sport (14%)
- overige (2%)

De meeste letsels van de wervelkolom komen voor bij jong volwassenen. Ongeveer 60% van de patiënten is in de leeftijd tussen 16–30 jaar. 85% van alle patiënten is jonger dan 45 jaar.

Ook in de leeftijdsgroep boven de 60 jaar is er een piek waar te nemen. Ondanks het feit dat slechts 6% van de patiënten met wervelletsel in deze leeftijdscategorie valt, is de incidentie bij traumapatiënten van die leeftijd relatief gezien hoog.

De wervelkolom en het ruggenmerg kunnen door een zevental oorzaken beschadigd raken:

- hyperflexie
- hyperextensie
- hyperrotatie
- extreme laterale buiging
- compressie
- distractie
- direct inwerkend geweld (kogel, slag, ergens tegenaan geslingerd worden enz.)



Wervelletsel, ook wanneer er sprake is van instabiliteit, hoeft niet altijd gepaard te gaan met neurologische uitvalsverschijnselen.

Daarom zal bij ieder slachtoffer dat aan de criteria van mogelijk wervelletsel voldoet, de wervelkolom uit voorzorg geïmmobiliseerd moeten worden, ook al is er (nog) geen sprake van uitvalsverschijnselen zoals verlamming, tintelingen of sensibiliteitsverlies.

Patiënten die een ongeval hebben gehad, kunnen ernstig wervelletsel hebben zonder dat er sprake is van neurologische (uitvals)verschijnselen.

Diagnostiek:

In eerste instantie zal het ongevalsmechanisme een aanwijzing kunnen zijn voor mogelijk wervelletsel. Ook de *aanwezigheid van letsel boven het niveau van de clavicula, al of niet met bewusteloosheid* of de aanwezigheid van meerdere ernstige letsels (multitraumapatiënt) zijn aanwijzingen voor mogelijk wervelletsel.

Verschijnselen die kunnen duiden op wervelletsel:

- Pijn ter hoogte van de wervelkolom (mediaanlijn), zowel continu aanwezig of bij palpatie van de wervelkolom.
- Neurologische verschijnselen, zoals tintelingen, 'doof' gevoel, spierzwakte of verlamming van extremiteiten.
- Neurogene shockverschijnselen: hypotensie samen met een bradycardie bij afwezigheid van andere oorzaken en vasodilatatie van het aangedane lichaamsdeel.
- Bovenstaande verschijnselen kunnen echter geheel afwezig zijn!

Bij patiënten die een verlaagd bewustzijn hebben, zal het klinisch moeilijk zijn om wervelletsel uit te sluiten. Daarbij zal het ongevalsmechanisme het uitgangspunt zijn bij het besluit tot het aanbrengen van wervelimmobilisatie. In de meeste gevallen zullen patiënten met een verlaagd bewustzijn dan ook geheel geïmmobiliseerd moeten worden totdat wervelletsel door aanvullend (radiologisch) onderzoek uitgesloten kan worden.

Bij patiënten die volledig aanspreekbaar zijn, is de situatie iets gemakkelijker.

Halswervelletsel kan met hoge mate van zekerheid worden uitgesloten wanneer de patiënt aan alle onderstaande criteria voldoet (NEXUS regels):

- Volledig aanspreekbaar en bij kennis (dus ook geen taalbarrière).
- Niet onder invloed van alcohol, sederende medicijnen of drugs.
- Geen neurologische uitvalsverschijnselen.
- Geen pijn in de mediaanlijn van de nek, niet spontaan en ook niet bij palpatie van de wervelkolom.
- Geen erge pijn elders in het lichaam (distractie als gevolg van pijn).
- Geen pijn in de wervelkolom bij beweging van de nek (m.n. flexie en extensie).

Dergelijke patiënten hebben met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid geen letsel van betekenis aan de cervicale wervelkolom. Immobilisatie van de nek en röntgenfoto's zijn hierbij dan ook in principe niet nodig. In alle andere gevallen of bij twijfel, zal de nek geïmmobiliseerd moeten worden en zal verdere diagnostiek moeten volgen.

Bij pijn in de nek wordt pijn in de mediaanlijn ter hoogte van de wervelkolom bedoeld en niet in de nekspieren.

Flexie en extensie zal de patiënt zelf uit moeten kunnen voeren. De hulpverlener mag deze bewegingen niet uitvoeren bij de patiënt omdat er anders het gevaar bestaat dat bij eventueel ligamentair letsel de beweging te veel zal worden doorgezet. De patiënt zal zelf veel beter kunnen voelen hoe ver te gaan op geleide van eventuele pijn of tintelingen.

Bij de aanwezigheid van maar de geringste twijfel zal overgegaan moeten worden op röntgendiagnostiek en/of CT-scan, afhankelijk van het plaatselijke beleid in het ziekenhuis. Immobilisatie van de wervelkolom blijft intact totdat instabiliteit van de wervelkolom uitgesloten is.

Om eventueel uitwendig letsel of aanwijzingen voor trauma aan de wervelkolom te diagnosticeren, is het tevens noodzakelijk de achterzijde van de patiënt te bekijken. Bij een patiënt die op zijn rug ligt, kan dan de zogenaamde 'log-roll' worden toegepast.

4.2 Initiële behandeling

De behandeling ter plaatse van het ongeval is er in eerste instantie op gericht dat (mogelijk) wervelletsel geen verdere schade aan ruggenmerg en uitredende zenuwen berokkent. Zoals hiervoor reeds vermeld, heeft een groot deel van de patiënten met wervelletsel (nog) geen neurologische uitvalsverschijnselen. Juist deze groep heeft dus nog alles te verliezen! Bij de groep waar het duidelijk is dat er sprake is van wervelletsel omdat er een paraplegie is, wordt deze snel als zodanig herkend en met de grootste zorg behandeld. In gevallen waar dit niet het geval is, wordt vaak te weinig zorg besteed aan het eventuele wervelletsel, met alle gevolgen van dien. Ondanks het feit dat de kans op wervelletsel vaak niet groot is, is het toch noodzakelijk de nodige immobilisatie toe te passen totdat wervelletsel uitgesloten is.

Om de wervelkolom voldoende te immobiliseren voor transport, zijn speciale hulpmiddelen noodzakelijk. Deze hulpmiddelen zullen door de ambulancedienst en eventueel de brandweer aangevoerd moeten worden. Ook de traumahelikopter heeft dergelijke wervelimmobilisatiematerialen aan boord.

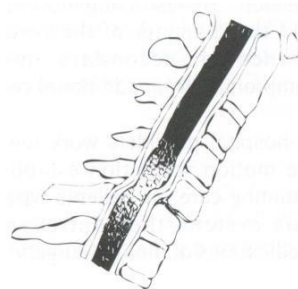
Wanneer er nog geen ambulance aanwezig is, is manuele fixatie de enige mogelijkheid om de halswervelkolom te fixeren. Wanneer er een halskraag is aangelegd, zal manuele fixatie toch nog noodzakelijk zijn, omdat een dergelijke halskraag nooit een voldoende fixatie van de halswervelkolom kan bewerkstelligen. Daarom zal iedere professionele hulpverlener in staat moeten zijn de halswervelkolom op de juiste wijze manueel te immobiliseren.

Een halskraag geeft slechts een geringe mate van immobilisatie van de halswervelkolom zodat tevens manuele fixatie of verdere immobilisatiemiddelen noodzakelijk zijn.

Om de halswervelkolom goed te kunnen fixeren, zullen het hoofd en de nek eerst in een neutrale positie ten opzichte van de romp gebracht moeten worden. Dit omdat hierbij de ruimte van het wervelkanaal het grootst is. Lichte tractie is hierbij aan te bevelen, waarbij echter wel gewaarschuwd moet worden zeker niet te veel tractie uit te oefenen, daar er bij ernstig ligamenteair letsel onherstelbare schade aan het myelum kan worden toegebracht. Bij een zittende patiënt moet daarom vooral het gewicht van het hoofd worden opgeheven in plaats van te veel tractie naar craniaal uit te oefenen. Dit kan deels bereikt worden door het aanleggen van een stijve halskraag.

In het algemeen geldt de regel dat een patiënt niet eerder verplaatst wordt vóórdat de juiste middelen en voldoende geschoold personeel ter plaatse zijn. Uitzondering vormt uiteraard een situatie waarbij de patiënt in gevaar verkeert en onmiddellijk in veiligheid moet worden gebracht.

Bij een patiënt die ligt, kan de halswervelkolom onbeweeglijk worden gehouden door de handgreep volgens 'Zäch' (zie vaardighedenboek). Zit de patiënt, bijvoorbeeld in een auto of toevallig in de wachtkamer, dan kunnen andere technieken worden toegepast, zoals de methode volgens 'Roger' (zie vaardighedenboek), etc. Ook een helm zal afgenomen moeten worden zonder de halswervelkolom verder te beschadigen. Dit kan met behulp van de methode volgens 'Roger'.



Braken is altijd een groot risico voor een patiënt met mogelijk wervelletsel. Zeker wanneer er tevens sprake is van hersenletsel, is de kans op braken groot. Ook bij aangezietsletsel, waarbij bloed in de mond- of keelholte is gekomen en is ingeslikt, is braken vaak het gevolg. Vanwege de mogelijk ernstige complicaties, is het raadzaam om braken zo veel mogelijk te voorkomen. Bloed zal zo veel mogelijk uit de mond moeten worden verwijderd. Ook kan worden voorkomen dat bloed verder de mond- of keelholte instroomt door de patiënt indien mogelijk in stabiele zijligging te leggen.

Transport (bijvoorbeeld voor een CT-scan) kan braken induceren, zeker wanneer dit op een schokkende en ruwe manier gebeurt. Bij het transport van de patiënt moet hier dan ook rekening mee worden gehouden. Bovendien kan overwogen worden om vooraf een anti-emeticum toe te dienen. Metoclopramide kan ook intraveneus toegediend worden, in een dosering van 0,15-0,2 mg/kg lichaamsgewicht (10 – 15 mg voor volwassenen).

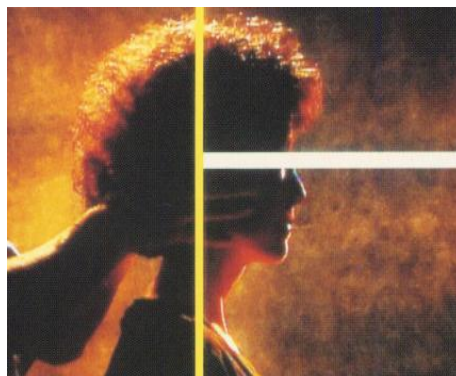
Bij bewusteloze patiënten met niet meer intacte pharynx- en larynxreflexen, zal zo snel mogelijk de luchtweg veiliggesteld moeten worden door middel van immobilisatie-intubatie. Dit is een handeling die, in het geval van mogelijk nekwervelletsel, niet zo eenvoudig is. Bovendien zijn de meeste traumapatiënten niet geheel verslapt en hebben zij nog cerebrale reacties, zodat intubatie alleen kan geschieden door hiertoe deskundig personeel dat in staat is bij dergelijke complexe situaties veilig anesthesie toe te dienen en de immobilisatie-intubatie zodanig kan verrichten dat geen verdere schade wordt toegebracht.

Kans op nekwervelletsel is géén contra-indicatie voor een endotracheale intubatie, mits onder de juiste condities en door deskundigen (anesthesioloog) uitgevoerd.

Indien de niet-geïntubeerde patiënt onverhoeds gaat braken, moet onmiddellijk de gehele patiënt in lijn op zijn zij gedraaid worden. Is de patiënt reeds geheel geïmmobiliseerd op een wervelplank,

dan kan de patiënt simpelweg op zijn zij gedraaid worden door de patiënt tezamen met de plank te kantelen, echter wel met het risico dat de wervelkolom hierdoor wordt bewogen. Zuigapparatuur (met bij voorkeur een Yankauer zuigbuis) dient altijd in de directe nabijheid van de patiënt beschikbaar te zijn om de mond zo snel mogelijk leeg te kunnen zuigen.

Indien de patiënt bij kennis is, dan zal zoveel mogelijk aan de patiënt uitgelegd moeten worden wat er gaat gebeuren en waarom. Een angstige patiënt zal, i.t.t. een coöperatieve patiënt, zo veel mogelijk trachten zijn omgeving in de gaten te blijven houden en daarvoor het hoofd draaien.



De neutrale positie van het hoofd en de nek ten opzichte van de romp is zodanig, dat de blikrichting van de patiënt loodrecht op de as van de wervelkolom staat. De lijn van de onderkaak staat hierbij iets naar omlaag gericht. Soms wordt de fout gemaakt, dat de onderkaak als richtpunt wordt gebruikt, waarbij het hoofd foutief in extensie wordt gebracht. Ook bij het aanmeten van een halskraag wordt dan over het algemeen een te grote maat halskraag gebruikt en blijft de nek daardoor te veel in extensie staan, hetgeen niet optimaal is.

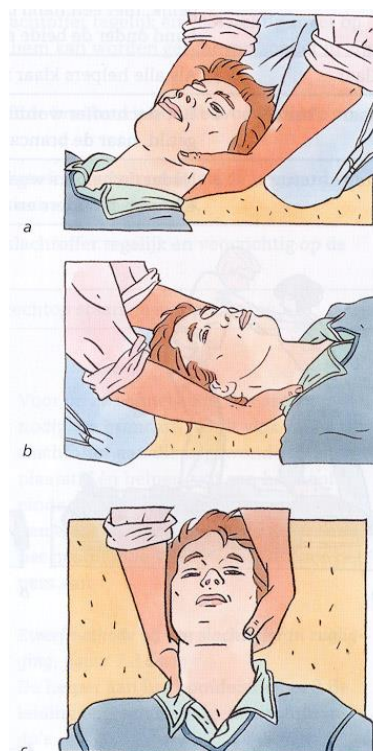
Bij liggende patiënten geldt uiteraard hetzelfde. Uit recente literatuur is gebleken dat het hoofd iets in 'sniffing'-positie gebracht mag worden, dat wil zeggen dat het achterhoofd op een verhoging van enkele centimeters mag rusten. Deze positie komt de doorgankelijkheid van de luchtweg ten goede. Bij oudere patiënten met een iets meer prononcerende kyfose van de rug, is een dergelijke verhoging onder het hoofd zelfs noodzakelijk om het hoofd niet in (hyper)extensie te laten rusten.

4.2.1 Manuele fixatietechnieken voor de halswervelkolom (zie vaardighedenboek)

De meest stabiele manier om de halswervelkolom manueel te fixeren is de manier volgens 'Zäch'. Hij beschreef in eerste instantie zijn 'Handschiengriff', waarbij echter de armen niet werden gebruikt om het hoofd te fixeren. Bij de modificatie (Rutten) is dit wel het geval, zodat de handgreep ook uitermate geschikt is om de patiënt op zijn zij te kunnen draaien, bij voorkeur naar die zijde waar de duim op de clavicula wordt gehouden.

Uitvoering handgreep volgens 'Zäch:'

- Ga aan de hoofdzijde staan.
- Ondersteun met de ene hand het caudale deel van de nek aan de onderzijde, terwijl de duim aan de bovenzijde op het sleutelbeen wordt gelegd.
- Ondersteun met de andere hand het craniale deel van de nek en het onderste deel van het achterhoofd,



- terwijl de duim tegen de onderzijde van de onderkaak rust.
- Breng nu beide onderarmen naar elkaar toe, zodat er een lichte druk aan weerszijden van het hoofd ontstaat, terwijl tevens lichte druk wordt uitgeoefend op het sleutelbeen en tegen de onderkaak via beide duimen.
- Het slachtoffer kan nu in (stabiele) zijligging worden gebracht of op een wervelplank worden getild.

Het heeft de voorkeur om deze handgreep in combinatie met een vooraf aangebrachte starre halskraag te gebruiken, omdat daarmee de kans op een eventuele beschadiging van de halswervelkolom minimaal is. Een halskraag op zichzelf geeft echter nooit zo veel stabilisatie dat de patiënt kan worden gedraaid of op de brancard kan worden getild.

Manuele halswervelimmobilisatie volgens de methode van 'Zäch' is noodzakelijk bij iedere liggende patiënt bij wie de nek niet volledig geïmmobiliseerd is (dus ook wanneer er alleen een halskraag is aangebracht!).

Bij onrustige patiënten en kinderen heeft deze handgreep de voorkeur zonder een halskraag omdat een halskraag vaak niet getolereerd wordt.

Wanneer de patiënt zit, is de handgreep volgens 'Zäch' niet goed toepasbaar. Daarom moet in dergelijke gevallen een andere techniek worden toegepast. Een van die methoden is fixatie van het hoofd volgens 'Roger'. Uiteraard zal een patiënt met vermeend halswervelletsel nooit mogen blijven staan, lopen of niet voldoende ondersteund blijven zitten!

Uitvoering halswervelfixatie door middel van handgreep volgens 'Roger':

Bij zittende patiënt, benadering van achter:



- Plaats beide handen tegen het hoofd van de patiënt met beide pinken onder de onderkaken of zygomata.
- Plaats beide duimen op het achterhoofd, zodanig dat het hoofd niet naar voren wordt verplaatst.
- Spreid de overige vingers gelijkmatig over de zijkant van het hoofd.
- Indien dit nog niet het geval was, breng het hoofd voorzichtig in neutrale positie en houd het hoofd in lichte tractie, juist voldoende om het gewicht van het hoofd op te heffen.
- Steun met de ellebogen bijvoorbeeld tegen het eigen lichaam of tegen de rugleuning van de stoel om deze houding zo goed mogelijk enige tijd vol te kunnen blijven houden.

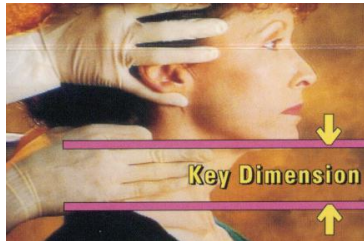
4.2.2 Toepassing van een starre halskraag

In Nederland worden verschillende typen starre halskragen gebruikt van verschillende merken. Omdat het type 'Stiffneck Select' (Laerdal, Stavanger, Noorwegen) het meest wordt toegepast, zal deze als voorbeeld gebruikt worden.

Dit type halskraag heeft als eigenschap dat de grootte gemakkelijk kan worden aangepast aan de lengte van de nek van de patiënt, zodat er niet allerlei verschillende maten voor volwassenen meegenomen hoeven te worden. Voor kleinere kinderen zijn er echter nog aparte maten noodzakelijk, hoewel de Stiffneck Select voor kinderen vanaf circa 8 jaar goed bruikbaar is in de kleinste positie.

Uitvoering aanbrengen starre halskraag Stiffneck Select:

Laat iemand het hoofd in de neutrale positie houden door middel van de methode volgens 'Roger'. Met de handgreep van 'Zäch' wordt de nek met beide handen bedekt, zodat daardoor de halskraag niet geplaatst kan worden.



- Ontbloot de nek van de patiënt.
- Bepaal de juiste maat door met de vingers van een hand de afstand te bepalen vanaf de onderzijde van de kin van de patiënt tot de aanhechting van de m. trapezius (wanneer het hoofd in neutrale positie is, zal de onderkaak iets naar caudaal gericht zijn).
- Breng de halskraag nu op de juiste lengte door de rode indicatiemarkering aan de zijkant van de kraag zodanig naar boven of beneden te schuiven dat de afstand van de rode markering tot aan de onderzijde van het harde, grijze plastic deel van de kraag ongeveer de afstand is die zojuist met de vingers gemeten is. Bij twijfel wordt de kleinere afstand gekozen.
- Fixeer nu de regelbare lengte-instelling door de klipjes aan beide zijden in te drukken.
- Rol de kraag nu een beetje op zodat deze alvast enige ronding aanneemt om gemakkelijker om de hals geplaatst te kunnen worden

Bij een zittende patiënt:



- Houd de voorzijde van de kraag tussen duim en wijs- en middelvinger vast. Doe dit zodanig, dat de kraag daarmee onder de kin tegen de voorzijde van de hals geplaatst kan worden.
- Breng de halskraag vanaf de onderzijde tegen de voorzijde van de hals en druk de kraag stevig tegen de kin. Wees echter voorzichtig en beweeg daarmee het hoofd niet.
- Buig de achterflap stevig rondom de nek en bevestig de kleefstrip aan de andere kant van de kraag.
- Trek de kraag eventueel nog wat steviger aan.

Bij een liggende patiënt:

- Til het hoofd met behoud van de neutrale stand en met geringe tractie iets van de onderlaag.
- Schuif de achterflap van de halskraag voorzichtig onder de achterzijde van de nek van de patiënt door totdat het midden van de flap ongeveer in het midden van de achterzijde van de nek ligt.
- Laat het hoofd weer op de onderlaag rusten en houd het hoofd goed gefixeerd.
- Buig de kraag nu naar voren om de nek van de patiënt heen.
- Grijp de voorzijde van de kraag met duim en wijs- en middelvinger beet en plaats het voorstuk tegen de voorzijde van de nek onder de kin.
- Trek de beide uiteinden van de kraag voorzichtig naar elkaar toe, zodat de kraag redelijk strak om de nek komt te zitten.
- Sluit de kleefsluiting van de kraag.

Controleer nu de positie van de kraag:

- De kraag moet nu zodanig zitten dat:
 - de opening aan de voorzijde in het midden zit;
 - de kin iets uit de kraag steekt;
 - het hoofd een neutrale positie heeft;
 - de kraag voldoende stabiliteit geeft;
 - de oorlellen van de patiënt buiten de kraag kunnen blijven steken.
- Controleer opnieuw de doorgankelijkheid van de luchtweg.
- Indien de kraag niet aan bovengenoemde eisen voldoet, overweeg dan de kraag opnieuw te plaatsen of enigszins bij te stellen.

Cave: een starre halskraag is niet voldoende om de nek te fixeren. Manuele fixatie of gebruik van verdere stabilisatietechnieken is noodzakelijk!

4.2.3 Andere wervelimmobilisatietechnieken

Omdat een starre halskraag niet voldoende stabilisatie van de nek geeft, zullen tevens andere middelen moeten worden toegepast om voldoende stabilisatie te bereiken.

Daar deze middelen altijd door de ambulancedienst, de brandweer of eventueel door de traumahelikopter worden meegevoerd en door de desbetreffende bemanningen worden aangelegd, beperken we ons hier tot een korte beschrijving ervan.

Medical Extrication Devices:

Dit zijn hulpmiddelen om een patiënt met mogelijk wervelletsel uit een autowrak, etc. te halen zonder dat de wervelkolom verdere schade oploopt. Deze middelen hebben een zodanige lengte, dat de bovenkant ongeveer tot aan de bovenzijde van het hoofd reikt en de onderzijde tot aan de sacrale wervelkolom.

Twee flappen aan beide zijden ter hoogte van het hoofd en de nek zijn bedoeld om het hoofd en de nek verder te immobiliseren. Deze zijn echter wel bedoeld om in combinatie met een halskraag te gebruiken. Over de buik, thorax, kin en het voorhoofd kunnen banden worden aangelegd om het geheel stevig tegen de patiënt te fixeren.

De liesbanden hoeven niet altijd gebruikt te worden, maar wel in die gevallen waarbij de patiënt min of meer verticaal uit een benarde positie moet worden getild.

Er bestaan diverse typen. De meest gebruikte zijn de Kendrick Extrication Device (KED), de Spencer Spine Splint en de Oregon Spine Splint. Zij lijken erg veel op elkaar; de verschillen zitten hoofdzakelijk in de structuur van de bevestigingsbanden. In de regel kunnen banden of bevestigingen van gelijke kleur met elkaar verbonden worden.



Als een patiënt door de ambulancedienst in een dergelijke spalk wordt aangevoerd, is het zaak op de hoogte zijn van de werking van een dergelijke spalk. Daar de meeste artsen in het ziekenhuis hier niet van op de hoogte zijn, is het raadzaam - indien nodig - de ambulancedienst om verdere informatie of assistentie te vragen. De MED kan langere tijd aangelegd blijven om de wervelkolom te immobiliseren, maar er dient wel gelet te worden op eventuele kans op decubitus. *Wervelplank:* Een wervelplank kan voor verschillende doeleinden worden gebruikt:

- Als middel om de wervelkolom te immobiliseren.



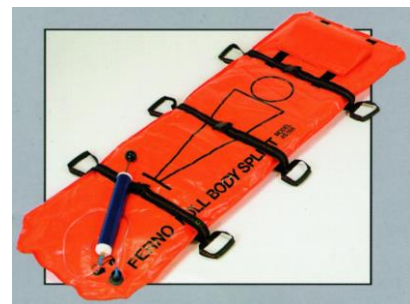
- Als middel om een patiënt uit een beknelde situatie te bevrijden (als een soort 'glijbaan').
- Als transportmiddel over korte afstand.

Omdat een wervelplank een zeer oncomfortabele manier is om de patiënt te transporteren, zal de tijd dat een patiënt op een wervelplank ligt *zo kort mogelijk* moeten zijn. In principe zal in het ziekenhuis de plank dan ook zo snel mogelijk verwijderd moeten worden en zal de patiënt op een andere manier geïmmobiliseerd moeten worden indien dit nog nodig mocht zijn. Een van de meest voorkomende complicaties door het te lang op een wervelplank liggen is decubitus.

Daar decubitus met name bij ernstig gewonde patiënten snel kan optreden vanwege onvoldoende doorbloeding van de huid en omdat decubitus bij ernstige traumapatiënten zeker in negatieve zin kan bijdragen aan de kans op overleving, zal dit te allen tijde vermeden moeten worden.

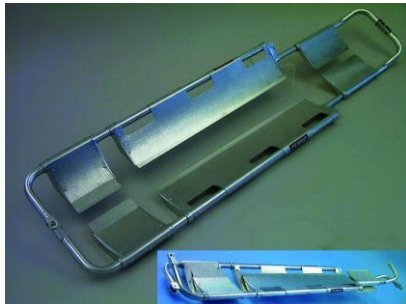
Vacuümmatras:

Een vacuümmatras is een langwerpige zak van ongeveer 1.80 – 1.90 m lengte, gevuld met kleine polystyreenkorreltjes. De zak (matras) heeft een opening met een ventiel waarlangs de lucht uit de matras kan worden gezogen. Hierdoor zullen de korreltjes dicht tegen elkaar aangedrukt worden zodat de matras geheel in dezelfde vorm blijft zolang het vacuüm blijft gehandhaafd. De vacuümmatras is speciaal ontworpen om patiënten op een comfortabele wijze geheel te immobiliseren.



Het voordeel dat de vacuümmatras ten opzichte van de wervelplank biedt, naast een veel hogere mate van comfort voor de patiënt, is tevens een betere immobilisatie omdat de matras de vorm van het gehele lichaam aanneemt, inclusief de wervelkolom en het bekken, zodat met name de wervelkolom over de hele lengte gelijkmatig wordt ondersteund. De kans op decubitus is hierbij dus minimaal, ook voor langere periodes, in tegenstelling tot de wervelplank. In Europa wordt de vacuümmatras bijna overal als standaard gebruikt, terwijl dit in de Verenigde Staten de wervelplank is. Vanwege de introductie van vele Amerikaanse trainingen, zoals ATLS en PHTLS, wordt de vacuümmatras enigszins (maar onterecht) verdrongen. Uit diverse studies is gebleken dat de vacuümmatras een veel betere wervelimmobilisatie geeft dan een wervelplank en bovendien een veel hogere mate van comfort voor de patiënt.

Een vacuümmatras geeft een betere wervelimmobilisatie dan een wervelplank en veroorzaakt geen decubitus.



Om een slachtoffer op een vacuümmatras te brengen, kan gebruik worden gemaakt van een schepbrancard. Door middel van deze schepbrancard kan de patiënt op de vacuümmatras worden gelegd, waarna de schepbrancard weer wordt verwijderd. Ook kan de schepbrancard in dit geval weer worden gebruikt als ondersteuning onder het vacuümmatras. Deze methode wordt het meest gebruikt in Europa. In de Verenigde Staten wordt meestal een starre wervelplank gebruikt.

Nadelen van de vacuümmatras zijn onder andere: een versluiering van het röntgenbeeld, meer training noodzakelijk vóór gebruik en het risico van lekkage bij gebruik op een onderlaag met scherpe delen zoals glasscherven. Ook is de vacuümmatras niet geschikt om als enige immobilisatie de patiënt te tillen, omdat de matras ondanks het vacuüm, afhankelijk van het gewicht van de patiënt, de neiging heeft om door te buigen in het midden. Combinatie met bijvoorbeeld een schepbrancard of wervelplank is dan ook gewenst (zie fig.).

4.2.4 Log-roll

Om een patiënt met mogelijk wervelletsel ook aan de achterzijde te kunnen bekijken, zal de patiënt zo gelijkmatig mogelijk op zijn zij gedraaid moeten worden. Dit is ook het geval bij een patiënt met braakneigingen.

Voor de log-roll zijn minimaal drie hulpverleners nodig, waarvan een aan het hoofdeinde. Degene aan het hoofdeinde heeft het commando. Ook heeft deze de verantwoordelijkheid voor de immobilisatie van de nek. Bij voorkeur is reeds een starre halskraag aangebracht, maar dit is niet geheel noodzakelijk. Bij voorkeur wordt gebruikgemaakt van de manuele fixatie volgens 'Zäch', omdat hierbij de beste immobilisatie van de nek wordt verkregen. Indien mogelijk wordt de patiënt vervolgens naar die zijde gedraaid waar de duim op het sleutelbeen van de patiënt rust. Ook heeft het de voorkeur om eventuele fracturen aan extremiteiten reeds gespalkt te hebben. De benen worden bijeengehouden door een extra hulpverlener of worden door middel van een tot een das gevouwen driekante doek of met behulp van een nekspalk bij elkaar gehouden.

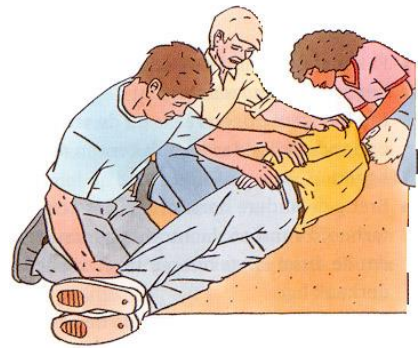
- Behalve een hulpverlener aan het hoofdeinde, knielen twee hulpverleners aan dezelfde zijde naast de patiënt.



- De hulpverlener naast de romp van de patiënt legt één hand op de schouder van de patiënt en met de andere pakt hij de onderrand van het bekken. Hierbij kan ook de arm of hand van de patiënt worden meegenomen.
- De andere hulpverlener zit naast de benen van de patiënt en legt één hand aan de bovenzijde van het bekken en pakt met de andere hand de benen.

- Beide hulpverleners zitten zodoende met ieder een arm gekruist ten opzichte van elkaar.

- Als iedereen de juiste positie heeft ingenomen, zal de hulpverlener aan het hoofdeinde de commando's met de anderen afspreken:
 - bij '3': patiënt beginnen te draaien;
 - bij '4': de patiënt is halverwege;
 - bij '5': de patiënt is geheel op zijn zij gedraaid.
- Een andere hulpverlener kan nu inspectie van de rugzijde van de patiënt uitvoeren. Te letten valt o.a. op:
 - verwondingen, kneuzingen, etc.;
 - voorwerpen in kleding die decubitis kunnen veroorzaken, zoals een portemonnee, gereedschap, sleutelbos, etc.
- Terugdraaien gebeurt op dezelfde wijze, maar dan omgekeerd.



Bij ongevalsslachtoffers zal te allen tijde ook de achterzijde geïnspecteerd moeten worden. Door middel van een 'log-roll' is dit op een verantwoorde wijze mogelijk.

4.3 Enkele voorbeelden van wervelletsel

4.3.1 Halswervelletsel

Ongevalsmechanisme:

Typische ongevalsmechanismen zijn: duiken in ondiep water, val van een hoogte, over de kop slaan met fiets of motor of verhangen ('hangman's fracture').

Bij ieder ongeval waarbij letsel is opgetreden boven het niveau van de clavicula, moet aan de kans op wervelletsel gedacht worden. Dit geldt ook bij ieder traumaslachtoffer met een verlaagd bewustzijn.

Klachten:

Als de patiënt bij kennis is, zal er pijn in de nek, met name in de mediaanlijn aangegeven worden. Het is niet noodzakelijk dat er ook uitvalsverschijnselen van armen of benen zijn, maar indien aanwezig wijst dit zeker op een instabiel letsel. Bij iedere verdenking op wervelletsel zal de patiënt altijd op sensorische of motorische uitval onderzocht moeten worden.

Diagnostiek:

Als bij lichamelijk onderzoek verdenking bestaat op wervelletsel zullen er foto's van de CWK gemaakt dienen te worden in twee richtingen (C1 t/m bovenzijde Th1) en een dens opname. Om de laterale CWK-opname zo goed mogelijk in zijn geheel in beeld te kunnen brengen, is het belangrijk om de armen zo veel mogelijk naar caudaal te trekken. Mocht dit niet lukken, dan kan een zogenaamde 'swimmers view' gemaakt worden om het onderste deel en Th1 alsnog in beeld te brengen. In veel ziekenhuizen wordt momenteel al snel overgegaan tot een CT-scan van de CWK, met name als er toch al een indicatie bestaat voor een CT-scan, bijvoorbeeld bij trauma capitis.

Laat de CWK altijd beoordelen door een radioloog of een ervaren (orthopedisch) chirurg, zeker als hier een beslissing genomen kan worden om de wervelkolom niet langer geïmmobiliseerd te houden.

Behandeling:

Zolang de wervelkolom niet is 'vrijgegeven', blijft de patiënt geïmmobiliseerd in halskraag en hoofdblokken. Wel zal zo snel mogelijk de wervelplank verwijderd moeten worden om decubitus te voorkomen.

Bij aangetoond wervelletsel zal de behandeling door de behandelend specialist overgenomen worden (orthopedisch chirurg of neurochirurg).

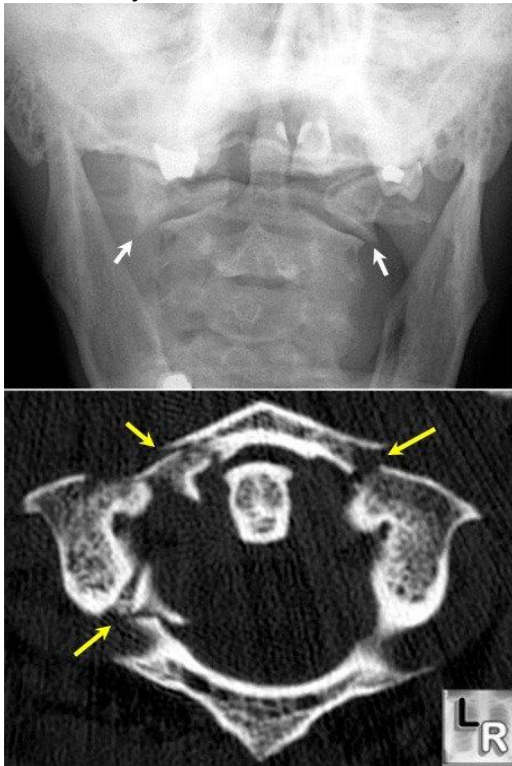
4.3.2 Fractuur van C1 ('Jefferson's fracture')

Ongevalsmechanisme:

Meestal als gevolg van duiken in ondiep water of ander geweld in de lengterichting.

Röntgendiagnostiek:

Foto's van de CWK in twee richtingen, inclusief dens opname, noodzakelijk; meestal ook CT-scan noodzakelijk.

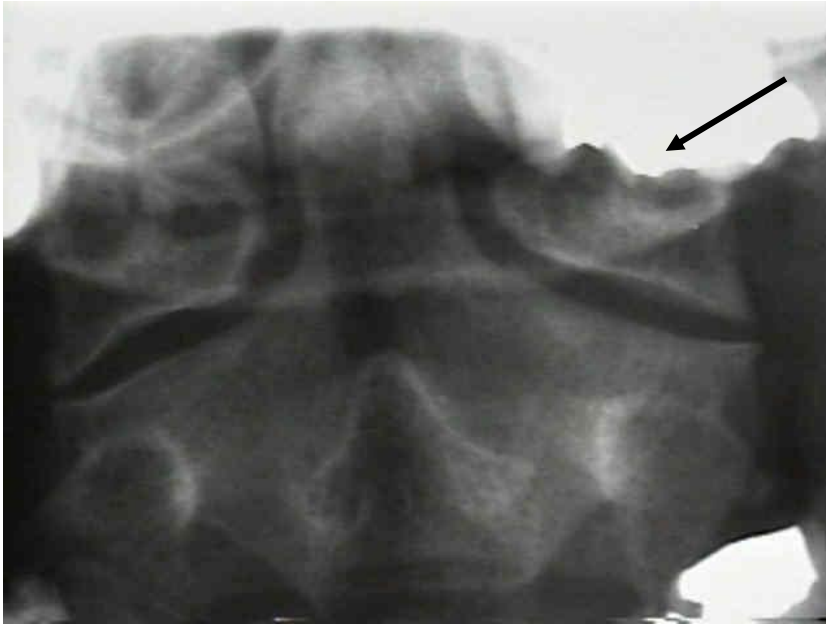


4.3.2. Fractuur van C1 'Jefferson's fracture'

4.3.3 Fracturen van de dens

Ongevalsmechanisme:

Meestal als gevolg van geweld in de lengterichting van de wervelkolom of val op achter- of voorhoofd.



4.3.3.Densfractuur

4.3.4 Fractuur van het corpus van C2

Ongevalsmechanisme:

Diverse mechanismen, vooral hyperflexie- of extensietrauma (verhanging). Deze fractuur staat ook wel bekend als 'hangman's fracture' en is over het algemeen erg instabiel.

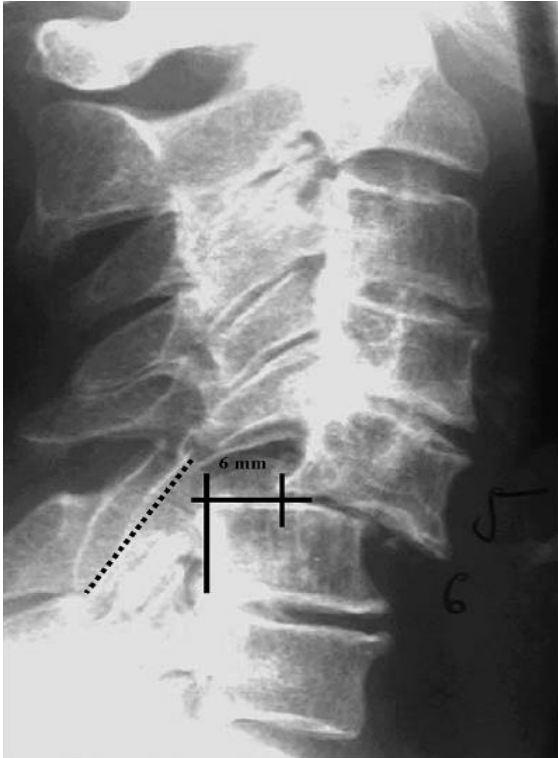


Fractuur C2

4.3.5 Luxatie/verhaking van de facetgewrichten

Ongevalsmechanisme:

Hyperflexie door geforceerde acceleratie of deceleratie bijvoorbeeld bij een verkeersongeval of val van hoogte.



4.3.5. verhaking van de facetgewrichten

4.3.6 'Tear-drop fracture' van de CWK

Ondanks het feit dat deze fractuur er onschuldig uitziet, is dit een fractuur die vaak gepaard gaat met ernstige instabiliteit van de cervicale wervelkolom en neurologische uitval. Meestal is er tevens een subluxatie van twee of meer wervels te zien.



4.3.6. Tear-drop fracture CWK

4.3.7 'Burst fracture' van de wervel

Ongevalsmechanisme

Dit kan diverse oorzaken hebben waarbij geweld op de wervelkolom wordt uitgeoefend, zoals hoog energetisch trauma bij verkeersongevallen of val van hoogte.



"burst fracture"

Op bovenstaande röntgenfoto is duidelijk dat alle wervels op een laterale CWK-opname zichtbaar moeten zijn!

4.3.8 Fracturen van de thoracale/lumbale wervelkolom

Ongevalsmechanisme:

Meestal zijn fracturen van de thoracale- of lumbale wervelkolom gelokaliseerd in het meest beweegbare deel, namelijk de thoracolumbale overgang. Fracturen zijn meestal te vinden op het niveau van Th10 tot L5 en betreffen meestal hyperflexiefracturen. Deze fracturen komen relatief vaak voor bij een val van meer dan 3 meter. Fracturen van de thoracale wervelkolom boven Th10 worden meestal veroorzaakt door direct trauma op de wervelkolom.

Klachten:

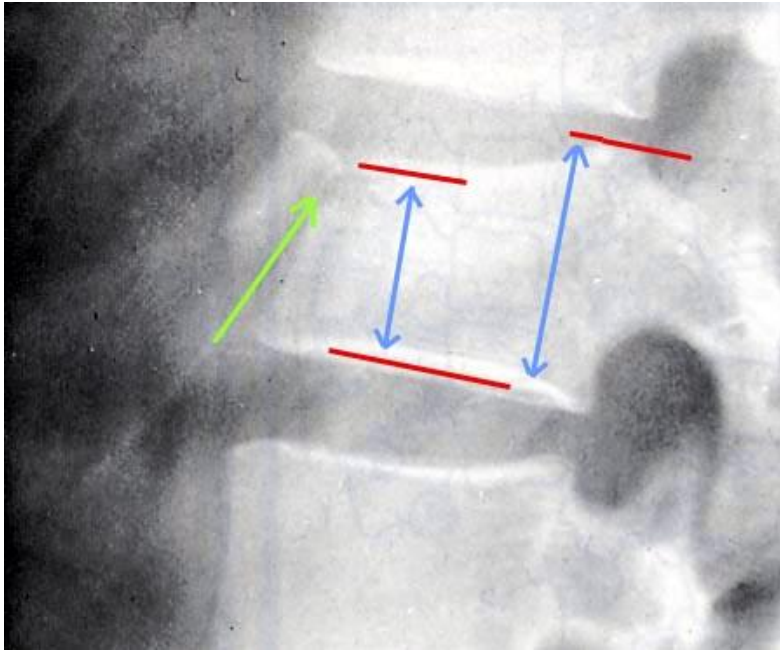
Bij onderzoek kan pijn in de rug worden gevonden (bij 'log-rollen' van de patiënt moet hier actief naar gezocht worden). Spontane pijn kan soms niet aangegeven worden vanwege distractie/letsel elders aan het lichaam (bijv. femurfractuur of multipale ribfracturen). Ook kan neurologische uitval aan een of meer benen tot de diagnose leiden. Ook hier zal actief naar gezocht moeten worden.

Diagnostiek:

Als de patiënt actief of passief klachten aan de wervelkolom aangeeft, zullen er röntgenfoto's in twee richtingen gemaakt moeten worden. In de meeste ziekenhuizen wordt de voorkeur gegeven aan opnames van de thoracolumbale overgang, omdat er dan geprojecteerd wordt op de meest waarschijnlijke plaats van een fractuur en deze beter zichtbaar wordt. Bij afzonderlijke opnames van de lumbale en thoracale wervelkolom bestaat het risico dat het letsel zich aan de rand van iedere opname bevindt en daardoor minder goed zichtbaar wordt.

Bij twijfel wordt een CT-scan gemaakt. Ook bij het vinden van een fractuur wordt vaak besloten om een CT-scan te maken om beter de (in)stabiliteit van de fractuur te kunnen beoordelen.

4.3.9 Fractuur corpus van de lumbale wervelkolom



Fracturen van het corpus van de lumbale wervelkolom worden meestal veroorzaakt door hyperflexie van de wervelkolom of axiale compressie. Belangrijk is na te gaan of de fractuur al of niet instabiliteit heeft veroorzaakt en of het ruggenmerg of zenuwbanen door compressie gevaar lopen. Vaak is hier een CT-scan van de wervelkolom voor nodig.

Beoordeling door een (trauma)chirurg of orthopedisch chirurg is hier altijd noodzakelijk. Eventueel kan aan een neuroloog gevraagd worden of er sprake is van uitvalsverschijnselen.

Letsels door invloeden van buitenaf: verdrinking, intoxicatie en thermisch letsel

In deze varia worden enkele specifieke letsels behandeld die min of meer te maken hebben met factoren van buitenaf. Er is gekozen voor slechts drie aandoeningen die vaak voorkomen en niet voor een complete opsomming. Bij deze drie letsels wordt met name stilgestaan bij de systemische effecten en niet bij de diagnostiek en behandeling van lokale letsels.

De letsels die hier aan de orde komen betreffen relatief vaak kinderen, reden om hier ook specifiek aandacht aan te besteden.

De letsels die in deze varia behandeld worden zijn:

1. Drenkelingen
2. Thermisch letsel/brandwonden
3. Intoxicaties

1. Verdrinking

1.1 Inleiding

Tijdens het World Congress on Drowning, juni 2002 werd de volgende definitie voor verdrinking aangenomen: “verdrinking is het proces van ondergaan van schade door een tekort aan zuurstof ten gevolge van onderdompeling in vloeistof”. Het begrip “bijna-verdrinking” wordt daardoor vermeden.

Secundaire verdrinking verwijst naar het uitgesteld (24 uur) optreden van longproblemen die te wijten zijn aan het acute respiratory distress syndrome (ARDS) dat kan ontstaan na verdrinking.

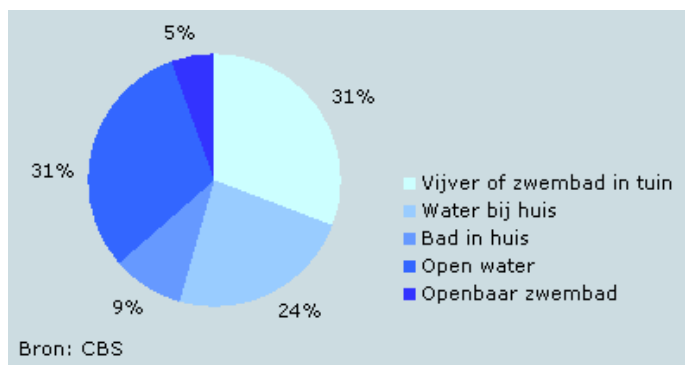
Jaarlijks overlijden in Nederland ongeveer 20 jonge kinderen door verdrinking. Een kwart eeuw geleden was dit aantal ongeveer 4 keer zo groot. Bij jongens is deze daling sterker geweest dan bij meisjes. Desondanks verdrinken er nog steeds ongeveer 2 maal zo veel jongens als meisjes.

In de afgelopen 25 jaar zijn in Nederland ruim 2,7 duizend mensen door verdrinking om het leven gekomen. Een derde van hen betrof kinderen jonger dan 10 jaar. Deze doodsoorzaak is vooral onder peuters (2-4 jaar) relatief belangrijk. Bijna een op de tien sterfgevallen bij peuters is het gevolg van verdrinking.

Het aantal gevallen van verdrinking bij niet-westerse allochtone kinderen uit de groep die overwegend bestaat uit asielzoekers die recent geïmmigreerd zijn is echter relatief hoog. Hun verdrinkingsrisico is vanaf 3-jarige leeftijd 4 tot 8 keer zo hoog als dat van autochtone kinderen. In negen op de tien gevallen is sprake van zogeheten accidentele verdrinking. In een klein aantal gevallen spelen verkeersongevallen en moord een rol.

Ongeveer twee derde van alle gevallen van verdrinking bij kinderen vindt in of rondom het ouderlijk huis plaats. In de meeste gevallen gaat het om peuters die in een vijvertje in de tuin of water bij de woning zijn gevallen. Veel minder vaak zijn het oudere kinderen van 5 tot 10 jaar die niet of onvoldoende konden zwemmen en in open zwembad of het zwembad zijn verdronken.

(Bron: CBS, 2009).



Verdrinking bij kinderen jonger dan 10 jaar naar plaats, 2003/2005 (CBS 2009)

Recent is ook het erfelijk verlengde QT-syndroom erkend als één van de risicofactoren gepaard gaande met verdrinking bij kinderen. Ook kinderen met epilepsie of convulsies lopen 4-10 maal hoger risico op verdrinking.

1.2 Pathofysiologie

Wanneer een slachtoffer onder water geraakt, zal deze trachten de adem zo lang mogelijk in te houden. Als gevolg van de zogenaamde “duikreflex” kan er met name bij kleine kinderen een bradycardie en een spasme van de stembanden optreden.

Bij aanhoudende apneu treden als gevolg van de hypoxie en stress soms kortdurend een tachycardie en een bloeddrukstijging op. Tussen de 20 seconden en de 5 minuten treedt er een breekpunt op waarbij de adem niet langer ingehouden kan worden. Er wordt dan vloeistof ingeademd en door glottisprikkeling ontstaat een laryngospasme. Na meestal een korte periode verdwijnt het laryngospasme weer en wordt weer vloeistof ingeademd in de longen. Als gevolg hiervan treden alveolitis en longoedeem op door beschadiging van de alveolair-capillaire membraan en het verdunnen van surfactant.

Het zoutgehalte van het water heeft geen invloed op het klinische beloop. Er is geen verschil gevonden in de mate van longoedeem na verdrinking in zout of zoet water. Wel is eventuele verontreiniging van het water van groot belang. Onderdompeling in sterk vervuild water met ongebruikelijke micro-organismen of petroleumproducten kan leiden tot een ernstige pneumonie of ARDS.

Afhankelijk van de oorzaak van de te water geraking zal er ook gedacht moeten worden aan eventuele traumatische letsels. Is iemand in ondiep water gedoken, dan moet ook altijd gedacht worden aan nekwerweltsel of als iemand met de auto te water is geraakt ook aan letsels die te maken kunnen hebben met het ongevalsmechanisme (bijv. botbreuken, inwendig letsels enz.).

Bij kinderen gaat verdrinking vaak gepaard met hypothermie. Kinderen hebben meer risico op hypothermie omdat zij een relatief groot lichaamsoppervlak hebben ten opzichte van hun gewicht. Hypothermie kan een beschermend effect hebben tegen neurologische schade na hypoxie en ischemie, mits de hypothermie snel is opgetreden. Bij volwassenen zal dit minder vaak het geval zijn in het geval van directe te water geraking. Is het slachtoffer eerst onderkoeld geraakt en daarna onder water geraakt (bijv. een zwemmer of iemand in een zwemvest), dan is de kans op hypothermie vóór onderdompeling groter en zullen de overlevingskansen vaak ook groter zijn. Bij langzamere afkoeling zal er tevens een “koudediurese” plaatsvinden waarbij het slachtoffer meer urine zal produceren en tevens hypovolemisch kan worden. Ook door het effect van de hydrostatische druk van het water treedt er hypovolemie op.

1.3 Behandeling

Bij redding van een drenkeling zal in eerste instantie altijd aan eigen veiligheid gedacht moeten worden. Probeer daarom het slachtoffer indien mogelijk vanaf de kant te redden en ga indien mogelijk niet zelf te water ("een veilige redder is een droge redder").

Verwijder de drenkeling zo snel mogelijk uit het water om levensreddende handelingen te kunnen beginnen. De incidentie van nekzwervelletsel bij drenkelingen is relatief laag (ca. 0,5%).

Immobilisatie van de wervelkolom kan soms erg moeilijk zijn en kan de reanimatiepogingen erg vertragen. Daarom zal er dan een keuze gemaakt moeten worden, hetgeen meestal in het voordeel zal zijn voor snel starten van de reanimatie ten koste van cervicale immobilisatie. In geval van een duidelijk ongevalsmechanisme zoals een duik in (ondiep) het water, met grote snelheid te water geraakt zijn (auto, motor, speed boat, parasailing etc.) wordt een slachtoffer bij voorkeur in horizontale positie uit het water gehaald, maar indien dit niet mogelijk is, zal snel starten met reanimatie voorop staan.

De allerhoogste prioriteit is het opheffen van de hypoxemie. Benadering volgens de ABCDE-systematiek is ook hier van toepassing. Zodra de luchtweg vrijgemaakt is en de patiënt blijkt niet te ademen, zal er gestart moeten worden met beademing, bij voorkeur met hoge concentraties zuurstof. Er is geen indicatie om de luchtwegen van water te ontdoen. De hoeveelheid water dat wordt geaspireerd blijkt minimaal te zijn en wordt bovendien snel geabsorbeerd door de circulatie. Om de druk bij het beademen niet te hoog te laten zijn, (max. 20 cm H₂O), is het streven om langzaam in te blazen (gedurende 2 seconden bij volwassene en iets korter bij kinderen) en wordt er zoveel lucht ingeblazen dat de thorax juist zichtbaar omhoog komt. Dit is dus langzamer dan tijdens CPR, omdat hierbij het onderbreken van de thoraxcompressies zo kort mogelijk moet zijn. Als het slachtoffer na 1 minuut nog niet spontaan gaat ademen, start dan ook met thoraxcompressies en pas CPR toe volgens de richtlijnen hieromtrent.

Het komt vaak voor dat er bij drenkelingen maaginhoud naar boven komt en de luchtweg bedreigt (bij ca. 2/3 van de drenkelingen die beademd worden en bij ca. 85% van de slachtoffers waarbij CPR wordt toegepast). Als het slachtoffer braakt, zuig de inhoud dan zo snel mogelijk weg uit de mond- en keelholte. Bij voorkeur wordt hier gebruik gemaakt van zuigapparatuur en wordt er onder direct zicht (laryngoscoop of spatel) de mond- en keelholte door middel van een yankauer zuigbuis schoon gezogen.

Als het slachtoffer een vrije luchtweg heeft en spontaan ademt, zal er 100% zuurstof toegediend worden door middel van een non-rebreathing masker.

Drenkelingen hebben een grote kans op latere longproblemen (ARDS) en kunnen dit 72 uur na het ongeval nog krijgen. Indien er hypoxemie blijft bestaan ondanks 100% zuurstoftoediening, zal het slachtoffer beademd moeten worden met behulp van positieve eind-expiratoire druk (PEEP), hetgeen Endotracheale intubatie noodzakelijk maakt.

Ook treedt er vaak een pneumonie op na een verdrinkingsongeval, mede afhankelijk van de kwaliteit van het water. Profylactische toediening van antibiotica is echter niet geïndiceerd. Iedere drenkeling zal ter observatie naar het ziekenhuis ingestuurd moeten worden voor verdere evaluatie van met name de gevolgen voor de longen. Met name drenkelingen die in sterk verontreinigd water zijn ondergedompeld geweest (bijv. haven met veel petroleumproducten in/op het water)

Ook hypotherme drenkelingen worden ter beoordeling en eventueel observatie naar het ziekenhuis ingestuurd.

Indicaties om te stoppen met reanimatie of het niet starten van reanimatie bij een drenkeling zijn erg moeilijk te stellen. Bij iedere drenkeling die binnen 1 uur na onderdompeling aan wal wordt gebracht zal gestart worden met reanimatie. Binnen die tijd is er geen enkele factor die met 100% zekerheid een al of niet fatale afloop kan voorspellen. Reanimatie wordt gecontinueerd tot in het ziekenhuis. Met name geldt dit voor onderkoelde slachtoffers ($< 34^{\circ}\text{C}$).

Bij 20-30 minuten reanimatie bij een niet onderkoeld slachtoffer blijken de overlevingskansen echter minimaal te zijn.

2. Thermisch letsel / brandwonden

2.1 Inleiding

Thermisch letsel kan onderverdeeld worden in:

Lokaal letsel: brandwonden en bevroering

Systemisch letsel: systemische gevolgen van brandwonden, hypo- en hyperthermie.

In dit onderdeel zal vooral ingegaan worden op ernstige brandwonden. Lokale behandeling van kleinere brandwonden wordt elders in deze cursus behandeld. Ook hypothermie komt elders aan de orde zodat dit ook hier niet behandeld zal worden.

In Nederland is ongeveer de helft van alle patiënten met brandwonden jonger dan 15 jaar. Per jaar worden ruim 3.500 kinderen voor brandwonden behandeld, van wie tweederde onder de leeftijd van 2 jaar is.

Ongevallen door hete vloeistof ("scalds") is de meest voorkomende oorzaak bij alle leeftijdsgroepen en komen frequent voor bij jonge kinderen. De incidentie van brandwonden bij jongens ligt iets hoger dan bij meisjes. Jongens zijn vaker slachtoffer van ongelukken door spelen met vuur.

De meest voorkomende doodsoorzaak op korte termijn na blootstelling is asfyxie, al of niet in combinatie met inhalatie van toxische stoffen zoals koolmonoxide. Op langere termijn zijn de meeste doden het gevolg van longbeschadiging (inhalatietrauma) en sepsis. Niet fatale brandwonden worden meestal veroorzaakt door hete vloeistoffen (scalds) of brandende kleding. Brandwonden door hete vloeistoffen worden het meest veroorzaakt door hete dranken, kookwater, heet vet of te heet badwater.

Brandwonden komen ook vaker voor in sociaal-economisch lagere milieus.

2.2 Pathofysiologie

De ernst van een brandwond wordt bepaald door de temperatuur, de tijdsduur van inwerking en de soortelijke warmte ofwel de warmte afgifte per gewichtseenheid en tijdseenheid. Zo is de soortelijke warmte van water meer dan twee maal zo hoog als die van olie. Daardoor zijn verbrandingen met heet water ($4186 \text{ J}(\text{kg.K})$) vaak ernstiger dan van hete olie ($\sim 2000 \text{ J}(\text{kg.K})$).

De contactduur die nodig is voor het optreden van celdood is omgekeerd evenredig met de temperatuur. Bij 44°C is deze duur ca. 6 uur en bij 54°C 30 seconden. Bij 70°C is slechts 1 seconde voldoende om de epidermis te beschadigen.

Belangrijkste doodsoorzaak binnen het eerste uur na een vlamverbranding is hypoxie als gevolg van inhalatie van rook en toxische stoffen (o.a. koolmonoxyde, cyaniden) en daardoor asfyxie.

2.3 Beoordeling ernst

De ernst van brandwonden hangt af van:

- de diepte van de brandwond
- de uitgebreidheid van de verbranding (2^e en 3^e graads)
- al of geen inhalatietrauma
- blootstelling aan toxische stoffen (inhalatie of via de huid)
- leeftijd
- onderliggende ziekten

De diepte van de brandwond is afhankelijk van de hoeveelheid afgegeven energie en de relatieve dikte van de huid. Huid van een pasgeborene is veel dunner dan van een volwassene, zodat kleine kinderen bij dezelfde hoeveelheid afgegeven energie sneller en ernstigere brandwonden hebben dan volwassenen. Op oudere leeftijd neemt de dikte van de huid weer af, zodat ook ouderen vatbaarder zijn dan jongere volwassenen.

Brandwonden kunnen onderverdeeld worden naar diepte van de beschadigde huidlagen (epidermis, dermis en subcutis).

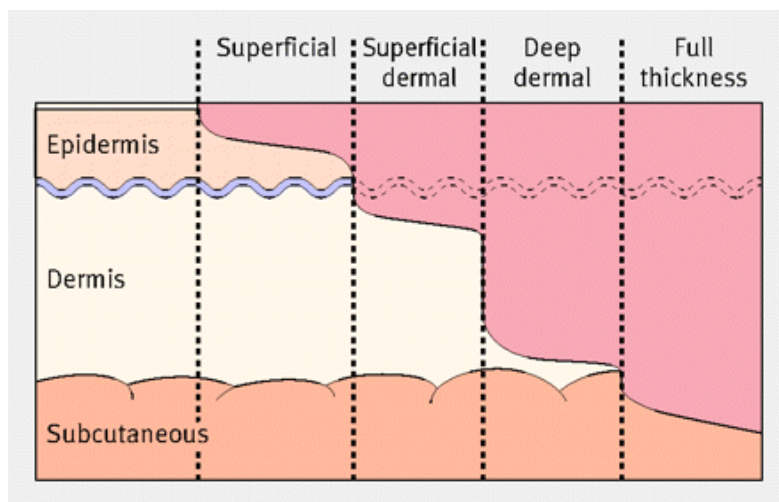
Bij "partial thickness" brandwonden zijn niet alle huidlagen aangedaan, terwijl dit bij "full thickness" brandwonden wel het geval is tot in de subcutis toe (3^e graads brandwond).

Partial thickness brandwonden kunnen nog verder onderverdeeld worden in:

oppervlakkig: de brandwond heeft de epidermis beschadigd maar niet de dermis en wordt vandaar ook vaak een epidermale brandwond genoemd of 1^e graads brandwond. Voorbeeld is een oppervlakkige zonnebrand.

oppervlakkig dermaal: hierbij is de epidermis en de bovenste lagen van de dermis beschadigd en wordt gekenmerkt door blaarvorming (oppervlakkig 2^e graads brandwond).

diep dermaal: de brandwond heeft de epidermis aangetast en gaat door tot in de diepere lagen van de dermis, maar gaat niet de hele dermis door (diep 2^e graads brandwond).



De verschillende dieptes bij een brandwond schematisch afgebeeld (BMJ 2004)

Een gemakkelijkere indeling die veel gebruikt wordt is volgens drie graden afhankelijk van de diepte:

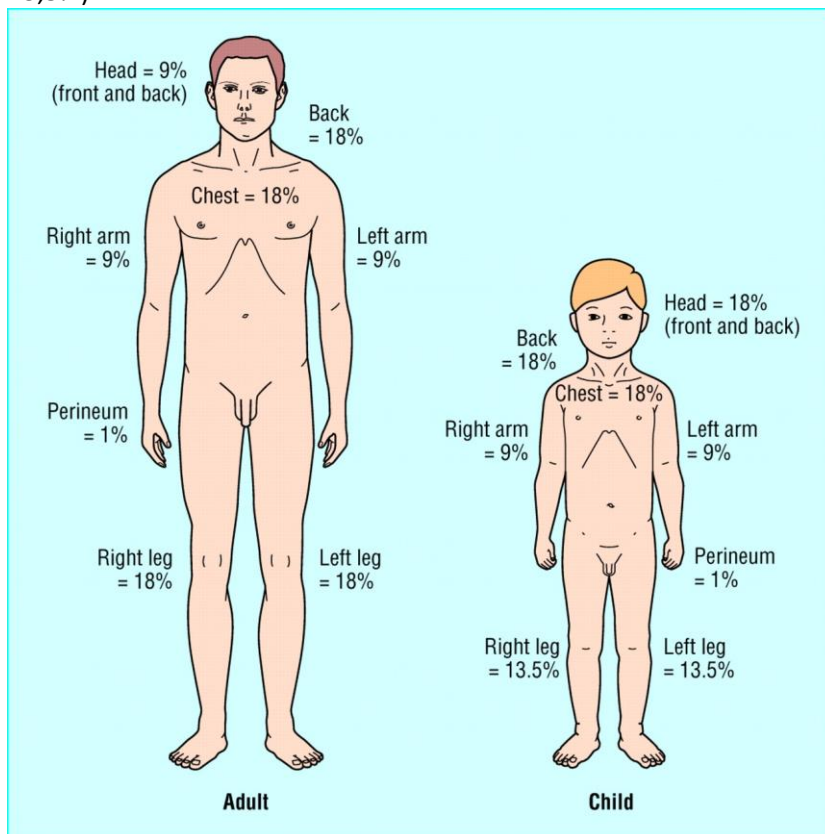
- 1^e graads brandwond: roodheid zonder blaarvorming en pijnlijk
- 2^e graads brandwond: er zijn blaren of de wond is nat en de wond is pijnlijk
- 3^e graads brandwond: de huid is bleek of verschroeid en gevoelloos en voelt leerachtig aan.

Om de ernst van brandwonden in te kunnen schatten is een beoordeling van het totale verbrand lichaamsoppervlak (TVLO) belangrijk. Hierbij wordt alleen de 2e en 3e graads brandwonden betrokken, dus oppervlakten met 1e graads brandwonden worden niet meegerekend. Bovendien moet er rekening mee gehouden worden dat een brandwond in de acute fase moeilijk in te schatten is vanwege de mogelijke verdere uitbreiding van de brandwonden gedurende de eerste uren.

Er zijn twee manieren om het TVLO in te schatten:

- De “regel van negen” van Wallace.

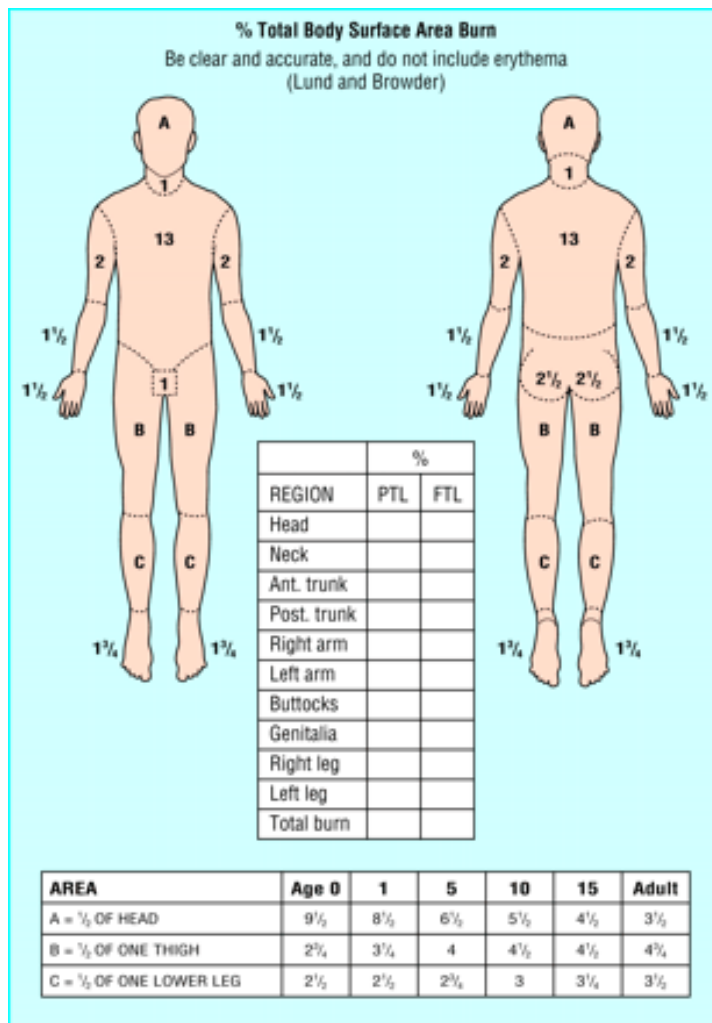
Dit is een redelijk goede en snelle manier om de TVLO bij volwassenen in te kunnen schatten. Hierbij wordt het lichaam onderverdeeld in onderdelen van 9%. Zo is het hoofd-hals gebied 9%, een arm ook 9% en een been 18%, de voorzijde van de romp 18% enz. Bij kinderen zijn de verhoudingen afhankelijk van de leeftijd: hoe jonger hoe meer het oppervlak van het hoofd (tot 18%) en hoe kleiner het oppervlak van de benen (vanaf 13,5%).



“Regel van negen” vlg. Wallace.

Om een meer nauwkeurige berekening te maken kan de “Lund and Browder” kaart gebruikt worden. Het is aan te bevelen om deze kaart in de nabijheid te hebben op plekken waar brandwondenpatiënten opgevangen kunnen worden. Vooral bij kinderen is deze kaart aan te bevelen.

Het is tevens belangrijk op te merken dat brandwondenpatiënten snel afkoelen, zodat ook tijdens het onderzoek de omgevingstemperatuur warm moet zijn en de patiënt zo kort mogelijk ontoegedekt mag blijven. Bovendien wordt een patiënt zo steriel mogelijk benaderd (o.a. steriele handschoenen dragen).



"Lund and Browder"kaart

- Meting door middel van het handoppervlak van de patiënt.
Het oppervlak van de handpalm (van de patiënt), inclusief de vingers is ongeveer 0,8% van het totale lichaamsoppervlak. Vooral voor kleinere oppervlakten is dit een goede manier (< 15% TVLO).

Brandwonden van aangezicht, mond en hals kunnen tevens de luchtweg bedreigen en kunnen een reden zijn om de patiënt vroegtijdig te intuberen.

Ook kan er sprake zijn van inhalatietrauma. Door inademing van hete gassen of dampen kan er luchtwegobstructie ontstaan door oedeemvorming van de bovenste luchtwegen. Kort na de verbranding kunnen de verschijnselen van een dreigende luchtwegobstructie minimaal zijn, maar kunnen binnen korte tijd ernstige vormen aannemen. Indien de patiënt dan duidelijke verschijnselen toont van bovenste luchtwegobstructie, kan een endotracheale intubatie door de hoeveelheid oedeem erg moeilijk blijken te zijn, zodat gestreefd wordt naar vroegtijdige intubatie bij verdenking op inhalatietrauma.

Hieronder een aantal factoren die een inhalatietrauma doen vermoeden:

- Blootstelling aan rook of hete lucht, dampen of gassen in een afgesloten ruimte
- Ontploffing in afgesloten ruimte
- Roet in neus of mond
- Roet in het sputum
- Verbrandingen van het gelaat
- Verschroeide neusharen
- Stridoreuze ademhaling met productieve hoest

Nadat de bovenste luchtweg is veiliggesteld (bijv. door intubatie) wordt de ademhaling beoordeeld. Teken van respiratoire problemen zijn: tachypneu, intrekkingen of abnormale thoraxbewegingen. Het meten van de zuurstofsaturatie door middel van een pulsoximeter is bij blootstelling aan brand onbetrouwbaar omdat de pulsoximeter geen onderscheid kan maken tussen oxyhemoglobine en carboxyhemoglobine (CO-vergiftiging). Iedereen met ernstige verbrandingen, zeker wanneer de kans bestaat op koolmonoxide intoxicatie moet 100% zuurstof toegediend krijgen via een non-rebreathing masker.

Diepe circulaire brandwonden van de thorax kunnen expansie van de thorax belemmeren, waardoor een snelle inschakeling van een chirurg om escharotomieën te verrichten noodzakelijk is.

Hypovolemische shock die binnen het eerste uur na verbranding optreedt kan zelden alleen aan de verbranding toegeschreven worden. Er moet dan naar andere letsels gezocht worden, bijvoorbeeld inwendige bloedingen of fracturen van bekken of proximale ledematen.

Bij ernstige verbrandingen (kinderen > 5% TVLO, volwassenen > 10% TVLO) zullen zo snel mogelijk twee goedlopende infusen ingebracht moeten worden. Bij voorkeur worden de infusen niet door de verbrande huid ingebracht, maar indien niet anders mogelijk zal een infuus ook via een verbrande huid ingebracht kunnen worden. Ook intraossale toediening is een goed alternatief, vooral bij kinderen. Bij opname zullen er ook bloedmonsters afgenomen worden voor Hb, Ht, elektrolyten, glucose, kreatinine en ureum. Indien mogelijk wordt er een arterieel bloedmonster afgenomen voor bepaling van de arteriële bloedgaswaarden en carboxyhemoglobine. Ook wordt bloed afgenomen voor kruisbloed en wordt er bloed voor transfusie besteld.

Bij iedere brandwondenpatiënt met een gedaald bewustzijn moet gedacht worden aan koolmonoxide-intoxicatie, naast andere oorzaken als hypoxie, intoxicaties of hersentrauma.

2.3 Diagnostiek en Behandeling

Bij de behandeling van ernstige brandwonden zal ook hier uitgegaan moeten worden van de ABCDE-systematiek. Als extra komen hier echter aan de orde:

F: fluids, waarbij de vloeistofbehoefte van de patiënt worden berekend

G: glucose bepaling

Diagnostiek en behandeling lopen gelijk met elkaar op, zodat onderzoek van de luchtweg meteen gevolgd wordt door de op dat moment noodzakelijke behandeling enz.

Consulteer bij ernstige brandwonden meteen een chirurg en bij verdenking op luchtwegproblematiek tevens een anesthesioloog of intensivist.

A. Luchtweg vrijmaken en vrijhouden met indien nodig stabilisatie van de halswervelkolom:

- open de luchtweg met behulp van manuele technieken ("jaw thrust") en inspecteer de mond- keelholte met behulp van een spatel of laryngoscoop en verwijder vreemd materiaal.
- houd rekening met halswervelletsel bij letsels boven het niveau van de clavicula en bij bewustzijnsverlies.
- continueer nekimmobilisatie indien geïndiceerd totdat een deskundige vastgesteld heeft dat de immobilisatie opgeheven kan worden.

B. Ademhaling (oxygenatie, ventilatie)

- ontbloot de borst en kijk of er voldoende adembewegingen zijn en zo ja, of deze niet afwijkend zijn hetgeen kan passen bij luchtwegobstructie ("pendelbewegingen"), (spannings)pneumothorax (asymmetrie) of tekenen van subcutaan emfyseem.

Bij een diepe verbranding van een groot deel van de borst (met name circulaire verbrandingen) kan de borstkas zich niet ontplooien vanwege de starheid van de verbrande huid, zodat onmiddellijke escharotomie door een chirurg noodzakelijk is:

- dien altijd 100% zuurstof toe via een non-rebreathing masker
- indien nodig beademen (inademingstijd ca. 2 seconden bij volwassenen, 1,5 seconde bij kinderen) met additioneel zuurstof 100% via het reservoir van de ballon of via een beademingsmachine
- intoxicatie met koolmonoxide geeft een roze-rode verkleuring, hetgeen hypoxie kan maskeren. Controle met behulp van een pulsoximeter is dan onbetrouwbaar omdat de meeste pulsoximeters niet kunnen differentiëren tussen oxyhemoglobine en carboxyhemoglobine. Ook cyanose treedt in dergelijke gevallen vaak niet op ondanks ernstige hypoxie.
- een ademhalingsfrequentie van > 20/min kan een teken zijn van longproblematiek, intoxicatie of shock en de oorzaak moet nader worden geanalyseerd
- neem (evt. in de "tweede ronde" een arterieel bloedgas af en bepaal tevens het carboxyhemoglobine bij brandwonden veroorzaakt door brand of explosie).
- maak een foto van de thorax indien geïndiceerd

C. Circulatie en stelping van ernstige bloedingen

- controleer de pols: is deze snel? zwak?
- controleer bij kinderen de capillaire refill tijd (< 2 sec.). Als deze verlengd is, kan dat zijn vanwege shock, onderkoeling of het lichaamsdeel is slecht doorbloed vanwege een obstructie van de toevoer waarvoor escharotomie geïndiceerd is.
- stop ernstige uitwendige bloedingen door middel van externe compressie
- bloeddruk daling treedt pas op bij een bloedverlies van meer dan 30% (ca. 1,5 L.)
- breng twee dikke infuusnaalden in, bij voorkeur in onverbrande huid en neem bloed af voor laboratoriumonderzoek en kruisbloed.
- corrigeer hypovolemie door toediening van fysiologische zoutoplossing en indien nodig bloed (packed cells), echter alleen als de bloeding is gestelpt

Berekening van de precieze vloeistofbehoefte komt later onder het onderdeel "F" van "fluids".
maak een x-bekken indien geïndiceerd (verdenking op groot bloedverlies bij instabiele bekkenfractuur)

D. Kort neurologisch onderzoek

- bepaal het bewustzijnsniveau door middel van de Galsgow Coma Scale (GCS, EMV-score).
- pupilcontrole: reactie op licht en symmetrie
- bij iedere brandwond veroorzaakt door brand of explosie en gedaald bewustzijn is er een koolmonoxide intoxicatie tot het tegendeel bewezen is.
- beoordeel symmetrie van de musculatuur en evt. sensibiliteit
- wees er op bedacht dat de patiënt niet alleen brandwonden heeft, maar ook andere letsels kan hebben vanwege een sprong van een hoogte of weggeslingerd zijn door een explosie enz.

E. "Exposure" en omgevingsinvloeden

- ontkleed de patiënt geheel en doe alle sieraden af
- voorkom hypothermie en houdt de patiënt warm; dit kan inhouden dat de door de ambulancedienst aangebracht Burnshields verwijderd moeten worden om verdere afkoeling van de patiënt te voorkomen.

F. Vloeistof resuscitatie

- Bij grote brandwonden (> 15% bij volwassenen en > 10% TVLO bij kinderen) zal er een groot verlies aan vloeistoffen optreden, zodat aanvulling per infuus noodzakelijk is. Meestal wordt uitgegaan van de Parkland formule:
Totale hoeveelheid vloeistof in de eerste 24 uur na verbranding =
 $4 \text{ ml} \times \% \text{TVLO} \times \text{lichaamsgewicht in kg}$
50% hiervan wordt in de eerste 8 uur na verbranding toegediend en 50% in de volgende 16 u.
Kinderen ontvangen bovendien:
4 ml/kg/uur voor de eerste 10 kg BW
2 ml/kg/uur voor het gewicht tussen 10-20 kg BW en
1 ml/kg/uur voor het gewicht > 20 kg

Bovengenoemde formule is echter bedoeld als richtlijn en verdere sturing zal noodzakelijk zijn, o.a. op basis van urineproductie:
0,5 – 1,0 ml/kg voor volwassenen
1,0 – 1,5 ml/kg voor kinderen (voor kleinere kinderen is dit nog hoger).

Voorbeeld 1.:

Een man van 25 jaar van 70 kg wordt opgenomen na een vlamverbranding van 30% TVLO één uur geleden.

Totale vochtbehoefte (elektrolytenoplossing) voor de eerste 24 uur (komende 23 uur):

$4 \text{ ml} \times 30 \times 70 = 8400 \text{ ml}$ in de eerste 24 uur

$\frac{1}{2} \times 8400 \text{ ml} = 4200 \text{ ml}$ de eerste 8 uur (binnen 7 uur na aankomst in ziekenhuis).

Voorbeeld 2.:

Een kind van 24 kg. met een verbranding van 50% zal de volgende hoeveelheid vloeistof nodig hebben in de eerste 24 uur:

$24 \times 50 \times 4 = 4800 \text{ ml}$, waarvan 2400 ml de eerste 8 uur na verbranding.

Daar komt als onderhoudsinfuus bij:

4 ml/kg/uur eerste 10 kg BW = 40 ml/uur

2 ml/kg/uur voor de volgende 10 kg BW = 20 ml/kg/uur

1 ml/kg/uur voor de resterende 4 kg BW = 4 ml/uur

Totaal onderhoudsinfuus boven de Parkland formule: $40 + 20 + 4 = 64 \text{ ml/uur}$.

X-foto's

- thorax
- bekken
- CWK
- evt. CT op indicatie en wanneer vitale functies gestabiliseerd

Pijnstilling.

- Brandwonden zijn erg pijnlijk en maakt adequate pijnstilling noodzakelijk dien alleen i.v. middelen toe (morphine, fentanyl) en titreer op het effect

Tetanusprofylaxe.

Brandwonden zijn ook wonden en de regels die gelden voor tetanusprofylaxe gelden dus ook bij brandwonden.

Hierna volgt de secundaire survey, waarbij een verdere (hetero)anamnese afgenomen wordt en de patiënt van top tot teen nauwkeurig onderzocht wordt.

2.5 Inhalatieletsel

De belangrijkste aspecten bij inhalatieletsel vallen onder de airway en breathing van het ABCDE. Bij iedere verdenking zal hier dus extra aandacht aan besteed moeten worden. Zodra er enige verdenking is op de mogelijkheid van luchtwegobstructie, zal er een anesthesioloog of intensivist gewaarschuwd moeten worden om zorg te dragen voor een vrije luchtweg. Als de symptomen eenmaal zodanig zijn, dat er duidelijke tekenen van luchtwegobstructie zijn, is endotracheale intubatie mogelijk al erg moeilijk geworden. Vroegtijdige interventie is dus belangrijk. Als regel: altijd 100% zuurstof toedienen en bij twijfel: intuberen.

In sommige gevallen is er tevens sprake van een cyanide inhalatie (bij branden met stoffen als bijvoorbeeld noten of katoen etc.). Een kwalitatieve analyse in het bloed is redelijk snel voorhanden, maar een kwantitatieve bepaling meestal niet. Bij twijfel zal er in overleg met een deskundige specialist of het RIVM een antidotum toegediend kunnen worden (bijv. hydroxocobalamine i.v.).

2.6 Elektriciteitsverbrandingen

Elektriciteitsverbrandingen worden in drie groepen onderverdeeld:

- laag voltage
- hoog voltage
- bliksemletsel

Bij laag voltage is spanning van minder dan 1000 volt. Deze letsels komen het meest in het huishouden en in het bedrijf voor, waar 220 Volt gebruikelijk is en in sommige bedrijven 380 V. ("krachtstroom").

Bij hoog voltage (hoogspanning) is de spanning meer dan 1000 volt, maar is vaak veel hoger, tot wel 330.000 volt bij sommige hoogspanningsleidingen.

Bij bliksem is er sprake van extreem voltages, maar van zeer korte duur en veroorzaakt specifieke letsels.

De effecten van elektriciteit worden bepaald door de volgende factoren:

Stroomsterkte (Ampèrage):

Hartstilstand treedt bij wisselstroom (AC) bij een lagere stroomsterkte op dan bij gelijkstroom

(DC). Ongeacht de aard van de stroom neemt het risico van hartstilstand toe bij toenemende stroomsterkte en tijdsduur van de stroom. De stroomsterkte is het hoogst bij een lage weerstand en een hoog voltage.

Een blikseminslag is massale, zeer kortdurende gelijkstroom, die het myocard kan depolariseren, met als gevolg onmiddellijke asystolie.

De typische effecten van toenemende stroomsterkte zijn:

- bij meer dan 10 mA: tetanische contractie van spieren, met als gevolg dat de stroombron niet losgelaten kan worden
- bij 50 mA: tetanische contractie van het diafragma en intercostale spieren met als gevolg ademhalingsstilstand, die pas wordt beëindigd als contact met de stroombron wordt beëindigd. Ook kan hierbij secundair hartstilstand optreden door hypoxie.
- Bij 100 mA tot enkele ampère: kan primaire hartstilstand optreden
- 50A tot enkele honderden ampère: massale elektrische shock bewerkstelligt langdurige en irreversibele centrale ademhalingsdepressie, hartstilstand en ernstige brandwonden.

Weerstand:

De weg die de elektrische stroom volgt, wordt voornamelijk door de weerstand bepaald. In het algemeen neemt de stroom de weg van de minste weerstand van het contactpunt tot de aarde. In het menselijk lichaam neemt de weerstand als volgt toe: weefselvloeistof, bloed, spier, zenuw, vet, huid, bot.

Elektrocutie genereert hitte, die de diverse weefsels in meer of mindere mate kan beschadigen. Zenuwen, bloedvaten, de huid en spieren worden het meest beschadigd. Verhitten van bot kan na uitzetten van de stroom nog enige tijd doorgaan, met als gevolg necrose van de nabijgelegen structuren. Bij zwelling van beschadigd spierweefsel kan een compartimentsyndroom optreden, waarvoor fasciotomie noodzakelijk kan zijn.

Water vermindert de weerstand van de huid en vergroot derhalve de stroom die door het lichaam gaat.

Voltage:

Bronnen van hoog voltage leiden tot hogere stroomsterktes en meer weefselschade dan die van een lager voltage. Zeer hoge voltages kunnen echter ook uitgebreide brandwonden veroorzaken zonder diepere weefselschade ("flash burn")

Behandeling:

De eerste prioriteit is om de stroombron uit te schakelen. Hierbij is eigen veiligheid van het grootste belang. Een hoogspanningskabel die op de grond ligt, kan over enkele meters nog een spanningsveld veroorzaken tussen beide benen!

Naast de algemene problemen die hiervoor reeds zijn genoemd, kent elektriciteitsletsel enkele specifieke bijkomende problemen.

Bij elektriciteitsletsel kan uitgebreid spierbeschadiging optreden hetgeen myoglobinurie veroorzaakt. In dit geval is het belangrijk om een urineproductie van ruim boven de 1-2 ml/kg/uur te handhaven met extra vochttoediening en evt. mannitol. Om nierfalen te voorkomen. Alkaliseren van de urine met natriumbicarbonaat zou de uitscheiding van myoglobine bevorderen. Ook kan het kaliumgehalte van het plasma door uitgebreide spier necrose stijgen. ECG-bewaking is bij elektriciteitsverbranding essentieel. Patienten met significante inwendige letsels hebben na elektrocutie een grotere vochtbehoefte dan men op basis van de omvang van de (uitwendige) brandwonden zou verwachten. Daarom is het raadzaam om bij twijfel hierover altijd contact op te nemen met een van de brandwondencentra.

2.7 Overplaatsing brandwondencentrum

In ernstige gevallen zal overplaatsing naar een brandwondencentrum overwogen dienen te worden. Bij twijfel kan in ieder geval contact opgenomen worden met een van de brandwondencentra om te overleggen wat het beste beleid is en of overplaatsing al of niet geïndiceerd is en zo ja, op welk tijdstip en welke maatregelen er vooraf genomen zouden moeten worden.

Telefoonnummers brandwondencentra in Nederland:

- Beverwijk: 0251-265220
- Groningen: 050-5245560
- Rotterdam: 010-2903718

2.8 Indicaties voor overplaatsing naar een brandwondencentrum:

- Brandwonden > 10% TVLO bij volwassenen en > 5% bij kinderen
3^e graads (full thickness) brandwonden van > 5%
- Brandwonden van specifieke gebieden zoals gelaat, handen, voeten, genitalia, perineum, en grote gewrichten
- Elektrische verbrandingen
- Chemische verbrandingen
- Brandwonden met inhalatieletsel
- Circulaire brandwonden van hals, thorax of extremiteiten
- Patiënten met ernstige brandwonden en bijkomende aandoeningen/ziekten die de genezing negatief kunnen beïnvloeden
- Brandwonden met begeleidende letsels door trauma

Vóór het transport zal de patiënt zo veel mogelijk gestabiliseerd moeten zijn.

Zo zal bij twijfel de patiënt geïntubeerd moeten zijn voor aanvang van transport. Ook bij twijfel zullen er vooraf escharotomieën verricht moeten worden van lichaamsdelen die door de brandwond slecht doorbloed kunnen raken onderweg.

Bijzondere aandacht ook voor voldoende pijnstilling onderweg. Er zal hiervoor vooraf een goed plan gemaakt moeten worden om voldoende (i.v.) pijnstilling toe te kunnen dienen. Niet altijd heeft de ambulance voldoende van deze middelen beschikbaar, zodat deze vanuit het ziekenhuis meegenomen moeten worden.

Omdat het maag-darmstelsel meestal stil ligt, zal ook overwogen moeten worden om een maagsonde in te brengen voor transport.

3 Vergiftigingen

Een vergiftiging is de reactie die volgt op de blootstelling van een mens of dier aan een vergif. In principe kan iedere stof die in overmaat aanwezig is schadelijk zijn. Naast de hoeveelheid bepalen onder andere het werkingsmechanisme, de duur van blootstelling en de concentratie de mate van giftigheid van een stof.

Vergiftigingen komen vooral bij kinderen vaak voor, vooral onder de leeftijd van vier jaar. Ieder jaar worden er in Nederland ongeveer 1.500 kinderen in het ziekenhuis opgenomen wegens vergiftiging. Vele kinderen presenteren zich bij de huisarts of de afdeling spoedeisende hulp na het innemen van een onschadelijke stof en gaan vervolgens weer naar huis.

Het overlijden ten gevolge van vergiftiging is bij kinderen zeldzaam (ca. 1% van de in een ziekenhuis opgenomen kinderen). Als dit gebeurt, is het overlijden meestal het gevolg van ingestie medicijnen zoals tricyclische antidepressiva, huishoudelijke producten of soms planten. Fatale vergiftigingen komen ook voor door koolmonoxide of inhalatie van andere toxische verbrandingsproducten

3.1 Wanneer te denken aan een intoxicatie?

Denk er altijd aan, dat een vergiftiging niet altijd de enige aandoening is en omgekeerd, dat wanneer een patiënt een duidelijk letsel of ziekte heeft, er daarbij tevens sprake kan zijn van een intoxicatie. Intoxicatie is dus iets wat vaak in de differentiaal diagnostiek meegenomen dient te worden.

Houd rekening met een mogelijke intoxicatie bij:

- Verlaagd bewustzijn
- Hartritmestoornissen, vooral bij jongeren
- Ernstige ongevalletsels
- Aandoeningen die niet zonder meer verklaard kunnen worden
- Een niet coherente Glasgow Coma Score (EMV-score)

Bij patiënten met een mogelijke intoxicatie kan tevens sprake zijn van:

- Hypoxie
- Hypotensie
- Hypoglycemie
- Hypothermie
- Hersenletsel

Per definitie kan een non-toxische stof dus geen verschijnselen vertonen. Wanneer dit wel het geval is, moet een intoxicatie worden aangenomen, totdat het tegendeel bewezen is. Wel kan een te grote hoeveelheid van een product klachten van het maagdarmsstelsel veroorzaken, zoals na te veel eten. Ook kunnen niet-toxische producten soms een interactie vertonen met bepaalde medicijnen.

As	Baby producten	Balpen inkt	Bubbel badschuim
Krijt	Koolstof	Klei	Deodorant
Viltstift	Markeerstift	Latexverf	Krantenpapier
Potloodvulling	Hondenbrokken	Kattenvoer	Speelkaarten
Shampoo	Schoenpoets	Scheer crème	Silica gel
Zeep	Stijfsel	Zoetstoffen	Tandpasta
Waternverf	Plastics	Gum	Foto's
Medicamenten (hoeveelheden) die in principe niet toxisch zijn:			
Antacida	1 Anticonceptiepil	1 Corticosteroïdpil	Minerale olie
Meeste orale antibiotica	De in water oplosbare vitamines, behalve met ijzer	Zinkoxyde	Zirconiumoxyde

Enkele veel voorkomende niet-toxische producten:

3.2 Basisbegrippen in de toxicologie

Blootstelling aan giftige stoffen kan een breed scala van schadelijke effecten veroorzaken. De kans op schadelijke effecten op de gezondheid en aard en ernst ervan worden o.a. bepaald door de toxiciteit van de stof, de route van blootstelling en de aard en mate van blootstelling aan de stof.

Om het ontstaan van gezondheidseffecten beter te begrijpen heeft de hulpverlener een basaal begrip van enkele toxicologische principes en terminologie nodig.

Het meest centrale begrip in de toxicologie is de dosis. De dosis is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid en de concentratie van de stof die is ingenomen.

Paracelsus, 15^e eeuw:

“Was ist das kein Gift ist. Alle Dinge sind Gift. Nur die Dosis macht ob ein Ding Gift ist oder nicht”

Bij inhalatoire blootstelling wordt de toegediende dosis bepaald door de duur van de blootstelling, het ademminuutvolume en de concentratie van de lucht. Behalve de dosis bepalen ook een aantal andere factoren de gevolgen van een blootstelling. Deze factoren zijn ruwweg te verdelen in vier categorieën:

- *de stof*, zoals samenstelling, fysieke eigenschappen (zoals oplosbaarheid in water of vet), carriers, afbraakproducten, aggregatietoestand enz.
- *de condities van blootstelling*, zoals dosis, duur en concentratie van blootstelling en de blootstellingsroute
- *de blootgestelde persoon*, zoals bestaande ziekten, erfelijke factoren, leeftijd, gedrag (roken, voedingsgewoonten) etc.
- *de omgeving*, zoals het medium (lucht, water etc.), andere stoffen, temperatuur etc.

3.2.1 Betrokken stof

Iedere stof heeft een eigen scala aan effecten, en een eigen potentie om die effecten te veroorzaken: de toxiciteit van die stof. Soms geeft de chemische groep waartoe de stof behoort al enige informatie over de soort te verwachten effecten, maar nooit over de dosis waarbij deze optreden (benzodiazepines, opiaten, cyaniden, organische fosfaten enz.). Vergelijk in dit opzicht ook het analgetisch effect van 10 mg morfine (10 mg/ml) en 10 mg fentanyl (10 mg = 200 µl!).

Een cruciale vereiste om patiënten met intoxicaties specifiek te kunnen behandelen is daarom kennis over welke stof(fen) bij de blootstelling betrokken zijn. Het is dan ook zaak om hier dan zo snel mogelijk achter te komen. Blijf echter altijd bedacht op het feit dat de patiënt aan meerdere middelen blootgesteld kan zijn, of dat er achteraf een ander product verantwoordelijk was voor de verschijnselen. Daarom is het altijd verstandig om de daadwerkelijke verschijnselen bij de patiënt te spiegelen aan de te verwachten verschijnselen. Kloppen deze niet met elkaar, dan zijn er of andere of meerdere stoffen in het spel. Een voorbeeld hiervan is een patiënt die met een verlaagd bewustzijn en ademhalingsproblemen uit een brand wordt gehaald. Hierbij kan naast koolmonoxide tevens blauwzuurgas (waterstofcyanide) zijn vrij gekomen (bijv. bij branden met natuurlijke producten zoals katoen, noten of hout).

3.2.2 Blootstellingsroute

Ingestie is de meest voorkomende wijze van opname bij patiënten en dan meestal ingestie van humane geneesmiddelen. Bij volwassenen is dit niet alleen accidenteel, maar kan ook vanwege een tentamen suïcide. Ook kinderen van 0-4 jaar lukt het vaak om het medicijnkastje te openen of het vergeten medicijnflesje op tafel te bemachtigen. Ook ingestie van huishoudmiddelen en doe-het-zelf producten komt bij kleine kinderen vaak voor. De nieuwsgierigheid van jonge kinderen veroorzaakt dat zij relatief vaak uit een fles met bijvoorbeeld schoonmaakmiddel, lampolie of vaatwasmiddel proeven. Meestal gaat het dan om een slokje of een hapje, maar men kan hier niet zonder meer van uitgaan. Ook bij volwassenen komt deze vorm van ingestie voor en betreft dan

voornamelijk accidentele intoxicaties. Het ontkalken van het koffiezetapparaat, waarbij vergeten wordt het apparaat vervolgens van de ontkalker te ontdoen, is een veelvoorkomend voorbeeld. In toenemende mate worden ook allerlei genotmiddelen en drugs geslikt, zoals XTC of GHB.

3.2.3 Concentratie

De concentratie is de hoeveelheid stof per eenheid lucht of water. De concentratie bepaalt het dosistempo. Het dosistempo bepaalt in belangrijke mate het optreden en de aard van een effect. Bijvoorbeeld: Eén jaar lang elke dag één tablet paracetamol van 500 mg heeft dagelijks na inname een pijnstillend effect. Als de equivalente jaardosis van 365 tabletten (ca. 180 gram) in één keer wordt ingenomen, ontstaat er een levensbedreigende situatie, die wanneer niet tijdig ingegrepen wordt fataal zal zijn. De totale dosis is hetzelfde: het dosistempo bepaalt het grote verschil in beloop. Merk op dat ook het type effect verandert: analgesie vs. leverfunctiestoornissen. Ook voor veel prikkelende gassen geldt iets dergelijks. Vier dagen (ca. 100 uur) blootstelling aan 1-2 mg/m³ chloor is weliswaar hinderlijk, maar het risico op ernstige effecten is bij de meeste (gezonde) mensen gering. Blootstelling gedurende 1 uur aan 100-200 mg/m³ chloor heeft daarentegen ernstige, waarschijnlijk zelfs mogelijk levensbedreigende gevolgen.

Concentratie in lucht wordt uitgedrukt in mg/m³ of ppm (parts per million, één volumedeel stof per miljoen volumedelen lucht), concentratie in vloeistoffen (water) als mg/l. Veel stoffen veroorzaken bij blootstelling aan hoge concentraties andere effecten dan bij lage blootstelling (zie voorbeeld paracetamol). Behalve de soort effecten bepaalt de concentratie ook de ernst of de hevigheid van de letsels of aandoeningen.

3.2.4 Duur van de blootstelling

Naarmate de blootstelling langer duurt zullen ernstiger effecten optreden. Het is daarom van groot belang de blootstelling altijd zo kort mogelijk te laten zijn. Wanneer iemand iets ingenomen heeft wat toxisch is, zal getracht worden om de stof zo snel mogelijk te absorberen door actieve kool. In het geval van blootstelling aan gevaarlijke vloeistoffen zal zo snel mogelijk de patiënt uit de toxische omgeving verwijderd dienen te worden en zal de stof zo snel mogelijk van het lichaam verwijderd moeten worden (decontaminatie).

3.2.5 Kwetsbaarheid

Sommige specifieke groepen mensen hebben een grotere kans op schadelijke effecten dan de gemiddelde burger. Hiervoor zijn verschillende factoren van belang, maar met name een verhoogde gevoeligheid speelt een rol. Zo zijn lijders aan COPD of astma veel gevoeliger voor bepaalde prikkelende stoffen dan “gemiddeld”. Ook bij overdosis van medicamenten is dit het geval. Zo zijn patiënten met een overmatig chronisch alcoholgebruik gevoeliger voor leverschade bij een overdosis aan paracetamol dan mensen die niet overmatig alcohol gebruiken enz.

3.2.6 Acute en vertraagde effecten

De aard en de ernst van een intoxicatie zijn kort na de blootstelling niet altijd evident. Zo zijn er stoffen die meteen een effect laten zien, zoals bijvoorbeeld bij het drinken van zuur of loog. Meteen na inname zijn de effecten zichtbaar en zullen in de loop van de tijd, afhankelijk van de dosis en de getroffen maatregelen nog toenemen in de tijd. Minder is het bij inname van grote hoeveelheden sedativa. Hier zal het enkele tientallen minuten duren voor de effecten (slaap, bewusteloosheid) duidelijk zullen zijn. Minder duidelijk is het bij bepaalde intoxicaties, waarbij de effecten soms pas na dagen manifest worden. Voorbeelden hiervan zijn bijvoorbeeld een intoxicatie met paracetamol, waarbij pas na een paar dagen de verschijnselen van leverfunctiestoornissen duidelijk zullen worden. Ook bij een intoxicatie met paddestoelen uit de amanietenfamilie (groene of witte knolamaniet bijv.) is dit het geval. In eerste instantie zullen na

aanvankelijk een symptoomvrij interval van 6-12 uur enige klachten optreden van diarree, braken en buikkrampen. Ook dit gaat weer over en pas na 4-8 dagen na ingestie manifesteert zich een ernstig lever- en nierfalen, waaraan de patiënt uiteindelijk zal overlijden.

3.3 Analyse van de stof/het produkt

Zoals hiervoor reeds aangegeven, is het van groot belang te weten welke stof(fen) verantwoordelijk is/zijn voor de verschijnselen of schadelijke effecten. In sommige gevallen kan het meteen duidelijk zijn welke stof er ingenomen is, zoals bij een kind wat aan de tabletten van de vaatwasser eet of iemand die voor een suïcidepoging een pot vol tabletten van een sedativum heeft ingenomen. In sommige gevallen is de keuze van het middel om suïcide te plegen cultureel bepaald, zoals het drinken van geconcentreerd azijnzuur (ijsazijn) bij jonge hindoestaanse vrouwen.

In diverse gevallen echter, is het niet duidelijk wat voor soort stof de verschijnselen heeft veroorzaakt. In dergelijke gevallen kan o.a. getracht worden door middel van het in kaart brengen van de verschijnselen te achterhalen wat voor soort stof of groep van stoffen het zou kunnen zijn. Door gebruik te maken van dergelijke “toxodromen” kan vaak al in grote lijnen achterhaald worden om wat voor soort stof het gaat en daarmee eventuele specifieke therapie in te zetten. Hieronder een samenvatting van enkele toxische syndromen met de daarbijbehorende veroorzakers en bijbehorende verschijnselen. Er zijn diverse toxische syndromen, waarmee op basis van verschijnselen een waarschijnlijkheidsdiagnose gemaakt kan worden. Zo kan er ook op basis van verschillende verschijnselen een soort “kruispeiling” gemaakt worden. Bijvoorbeeld: bradypneu, hypotensie, bradycardie, coma en nauwe pupillen wijst waarschijnlijk op een overdosis van een opiaat. Al of geen reactie van het bewustzijn op een antidotum (naloxon) hoeft niet altijd een bewijs te zijn dat het geen opiaat intoxicatie is als er als gevolg van een te langdurige hypoxie er hersenbeschadiging opgetreden is.

Wanneer het een vergiftiging is op basis van een gevaarlijke stof die vrijgekomen is vanuit de industrie, tijdens transport of bijvoorbeeld bij een brand, wordt de analyse meestal verricht door deskundigen vanuit de Brandweer (ROGS: Regionale Ongevallenbestrijding Gevaarlijke Stoffen) of specifieke chemische adviseurs van bijvoorbeeld de Milieudienst (bijv. DCMR, Milieudienst Rijnmond) of met medewerking van de Medisch Milieukundige van een GG&GD en door deskundigen van het RIVM. Ook hebben bedrijven de noodzakelijke kennis in huis om te analyseren wat er eventueel vrijgekomen is. Belangrijk is hierbij ook, dat de verschijnselen die bij de patiënt worden waargenomen ook daadwerkelijk overeenkomen met de stof(fen) die zijn waargenomen. Wanneer dit niet het geval is, zal er waarschijnlijk verder gezocht moeten worden naar eventuele andere stoffen of een mogelijke andere oorzaak of ziekte.

Tijdens transporten van gevaarlijke stoffen kunnen deze geanalyseerd worden door de bijbehorende transportpapieren of door middel van de borden op bijvoorbeeld de vrachtwagen of de containers. Maar nogmaals, dit is meestal de taak van de Brandweer. Chemische besmetting kan plaatsvinden in de directe omgeving (“Near-Field”) of daar vandaan (“Far-Field”). Met name met dit laatste zal ook de huisarts (HAP) geconfronteerd kunnen worden vanwege patiënten met onderliggende ziekten (COPD, astma, hart- en vaatziekten, psychische stoornissen etc.) die om (huisartsen)hulp zullen vragen. Het is aan te bevelen, dat ziekenhuizen, maar ook huisartsenposten zich prepareren voor dergelijke (grootschaligere) incidenten.

SYNDROOM	OORZAAK	SYMPTOMEN / VERSCHIJNSELEN	
Narcotisch	Heroïne Morfine Methadon Codeïne	Verlaagd bewustzijn "Pinpoint" pupillen Ademdepressie (ademfrequentie ↓) Hypotensie Reactie op naloxone	
Anticholinergisch	Atropine Tricycl. antidepressiva Fenothiazines <i>Atropa Belladonna</i> Cyclopentolaat Tropicainamide Ipratropium(bromide) Biperiden, benztropine	<i>Centraal:</i> lethargisch, verwardheid ataxie, hallucinaties insulten respiratoir / circulatoir falen	<i>Perifeer:</i> droge huid en mond wazig zien, wijde pupillen urine retentie, tachycardie bolle buik, rode huid
Cholinergisch	Organische fosfaten Diverse landbouwgiften Strijdgassen Acetylcholine	<i>Muscarinerg:</i> zweeten, speekselvloed nauwe pupillen wazig zien, braken Piepende ademhaling Diarree, tachycardie Hypotensie / hypertensie	<i>Nicotinerg:</i> spierkrampen, spierzwakte spierfasciculaties paralyse ademhalingsstoornis <i>Centraal:</i> ataxie, insulten Coma
Sympathicomimetisch	Aminofylline Amfetamines / XTC Coffeïne Cocaïne Phencyclidine	Exitatie Insulten Hypertensie Tachycardie (Ritmestoornissen)	
Extrapiramidaal	Fenothiazines Butyrophenonen Metoclopramide	<i>Parkinsonachtige verschijnselen:</i> dysfonie, dysfagie, rigiditeit, tremoren, torticollis opistotonus, trismus	
Haemoglobinopathie	Koolmonoxyde	Hoofdpijn Misselijkheid, braken Duizeligheid Insulten, coma	
Serotonine- Syndroom	Medicamenten met een serotonerge werking	Hypertensie, tachycardie, tachypneu, temp ↑ mydriasis, speekselvloed, transpireren, hypertonie Hyperreflexie, clonus, agitatie, coma	
Maligne neurolepticum Syndroom	neuroleptica dopamine antagonisten	Hypertensie, tachycardie, tachypneu, hyperthermie normale pupillen, speekselvloed, transpiratie bleke huid, rigiditeit in alle spieren, bradyreflexie mutisme, coma	
Onttrekkings- verschijnselen	Alcohol Benzodiazepines Opiaten	Diarree, pupilverwijding, kipevel, hypertensie tachycardie, slapeloosheid, rusteloosheid tevens "cold turkey" syndroom met buikkrampen	

3.4 Algemene behandelingsprincipes

Diverse vergiften kunnen een combinatie van zowel ademhaling- als circulatiestoornissen veroorzaken. De allerbelangrijkste eerste maatregelen bestaan dan ook uit het toepassen van de “ABCDE”-systematiek. In diverse situaties is het niet meteen duidelijk dat het om een intoxicatie gaat, terwijl er duidelijk sprake is van een levensbedreigende situatie. Anderzijds kan het meteen duidelijk zijn dat het om een levensbedreigende intoxicatie gaat, zodat men dan de neiging heeft om in eerste instantie naar specifieke middelen te grijpen. Echter in alle gevallen geldt, dat de “ABC’s” vóór gaan!

Meestal geldt het adagium: *“Treat the patient first, not the drug”*.

Voor de meeste intoxicaties geldt, dat men met het hanteren van de “ABC”-systematiek veelal uitkomt. Slechts in een minderheid van de gevallen is toediening van specifieke antidota noodzakelijk!

Bij diverse intoxicaties is een belangrijk uitgangspunt om in allereerste instantie de eigen veiligheid vóór te laten staan. Soms is het noodzakelijk om adequate beschermende kleding en adembescherming te dragen. Wanneer de patiënt zich nog in de besmette omgeving bevindt, zal de patiënt meestal door de brandweer uit de besmette omgeving gehaald moeten worden. Daarna zal de patiënt gedecontamineerd moeten worden, waarbij alle kleding wordt verwijderd en de patiënt in zijn geheel wordt gereinigd van de besmetting.

Ook bij aankomst bij het ziekenhuis moet er voor gezorgd worden dat de patiënt eerst grondig is ontsmet voordat de patiënt het ziekenhuis in mag om verder behandeld te worden.

Eigen veiligheid gaat vóór alles!

Meestal zal pas daarna adequate medische hulp kunnen geschieden.

In het algemeen gelden bij intoxicaties enkele principes om een patiënt na het starten van de behandeling volgens het “ABC”-principe verder te behandelen:

- blootstelling aan de stof te stoppen of tenminste te verminderen
- opname te stoppen of te verminderen
- de schadelijke werking te stoppen of te verminderen
- nazorg

Met andere woorden:

Algemeen schema voor behandeling van intoxicaties:

- Let in eerste instantie op eigen veiligheid
- Zorg dat het slachtoffer niet meer blootgesteld wordt aan de stof
- Stabiliseer de vitale functies volgens het “ABCDE”-schema
- Zorg dat opname van de stof wordt gestopt of verminderd
- Identificeer de veroorzakende stof(fen)
- Geef indien van toepassing antidota om de schadelijke werking te verminderen
- Zorg voor adequate nazorg voor patiënt en eventueel andere betrokkenen

3.4.1 Eigen veiligheid

Behandel alleen patiënten die voldoende zijn ontsmet als dit van toepassing is. Dat houdt echter niet in, dat alle patiënten gedecontamineerd moeten worden. Vraag deskundigen of dit in derdaad noodzakelijk is (Brandweer, NVIC).

Ook geldt eigen veiligheid in het geval patiënten door de intoxicatie agressief of onberekenbaar kunnen zijn, zoals bij overdosering van alcohol, cocaïne, crack, amfetamines enz. Zorg in zo'n geval altijd voor voldoende beveiliging (nooit alleen met de patiënt in een behandelkamer bijvoorbeeld) en houdt voldoende afstand.

3.4.2 Stop blootstelling aan de stof

Eén van de belangrijkste maatregelen bij patiënten die zijn of worden blootgesteld aan een giftige stof, is de blootstelling daaraan zo snel mogelijk te stoppen. Bij een blootstelling aan gevaarlijke stoffen zal dit kunnen geschieden door het slachtoffer uit de gevaarlijke omgeving te verwijderen. Dit kan echter meestal alleen door hulpverleners die daarvoor zijn opgeleid en de nodige beschermende middelen dragen zoals gaspak en perslucht.

Ook zal bij ingestie eventuele resterende tabletten e.d. uit de omgeving van de patiënt verwijderd moeten worden.

De volgende stap is dan om het slachtoffer te decontamineren. Dat wil zeggen alle kleding verwijderen en de huid, haren, nagels enz. te reinigen. Daar hulpverleners ook bij deze stap gevaar kunnen lopen om zelf besmet te raken met de gevaarlijke stof, zal ook dit door specifiek uitgeruste hulpverleners zoals de (bedrijfs)brandweer moeten geschieden.

Verminder blootstelling aan de stof door:

- Verwijdering van het slachtoffer uit het brongebied
 - Kleding en sieraden verwijderen
 - Decontaminatie (afstoffen, afspoelen, wassen)
- Door speciaal uitgeruste hulpverleners!

3.4.3 Stabiliseer de vitale functies volgens het “ABC”-schema

De allereerste medische interventie volgt ook bij patiënten met een intoxicatie het “ABC”-schema:

- **A:** Airway, geheel vrijmaken en vrijhouden van de luchtweg
- **B:** Breathing, zorgen voor een optimale oxygenatie en ventilatie
- **C:** Circulation, zorgen voor het instandhouden van een sufficiënte circulatie, waaronder ook het stelpen van ernstige bloedingen
- **D:** Disability, controleer het bewustzijn, de pupillen en symmetrie van motoriek en sensibiliteit
- **E:** Exposure, ontkleed de patiënt en zorg dat deze niet afkoelt.

Bij intoxicaties is er vaak de neiging om in eerste instantie naar specifieke middelen of antidota te zoeken. Dit is in de meeste gevallen echter niet nodig of komen pas op een later tijdstip aan de orde. Daarom kan de hulpverlening in de meeste gevallen gewoon starten volgens het gebruikelijke stramien.

Soms kan het noodzakelijk zijn om niet alleen de vitale functies te stabiliseren, maar ook de vitale functies preventief veilig te stellen. Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld een patiënt die een zuur of loog heeft gedronken. Hoewel de luchtweg in eerste instantie nog vrij kan zijn, is het gevaar groot dat deze op korte termijn geblokkeerd zal raken door oedeemvorming van pharynx en larynx. Wanneer men te lang wacht met endotracheale intubatie bij dergelijke patiënten, zal het risico op verstikking erg groot zijn. Daarom zal in dergelijke gevallen een preventieve endotracheale intubatie moeten plaatsvinden. Daar dergelijke patiënten meestal nog geheel bij

bewustzijn zijn en de intubatie over het algemeen moeilijk zal zijn, is het in dergelijke situaties inroepen van een anesthesioloog of intensivist geïndiceerd. Ook bij aandoeningen van de longen kan het noodzakelijk zijn om de patiënt vroegtijdig te intuberen om daarmee beademing met positieve druk en PEEP (Positive End Expiratory Pressure) mogelijk te maken.

3.4.4 *Zorg dat de opname van de stof wordt gestopt of verminderd*

Wanneer een patiënt blootgesteld is aan een giftige stof, zal de opname na verwijdering uit het besmette gebied en decontaminatie over het algemeen voldoende zijn om opname van de stof te stoppen.

De huisarts of SEH-arts krijgt daarentegen veel vaker te maken met patiënten die een gif of overdosis van een medicijn hebben ingenomen. Bij dergelijke patiënten blijft de opname doorgaan zolang de stof nog in het lichaam is. Natuurlijk zal opname door het nog verder innemen van de stof tegengegaan moeten worden, bijvoorbeeld wanneer een patiënt in het geval van een tentamen suïcide (nog) bij bewustzijn is en op een onbewaakt moment nog meer van het medicijn dreigt in te nemen.

Meestal echter zal getracht worden om het medicijn of giftige stof zo snel mogelijk uit het lichaam te verwijderen. In het verleden werd hierbij meestal gebruik gemaakt van maagspoelen. Dit bleek voornamelijk gebaseerd te zijn op het adagium: “baat het niet, het schaadt ook niet”. Bovendien vond men het vooral bij patiënten met een tentamen suïcide van “opvoedkundig” belang: de patiënt zou zich de volgende keer wel twee keer bedenken om het nog eens te doen.

Tegenwoordig weten we dat maagspoelen slechts in enkele gevallen mogelijk zin heeft en dat er andere middelen zijn die mogelijk minstens zo effectief werken, waaronder het toedienen van actieve kool (Carbomix). Daar het van belang is dat de eerste dosis van actieve kool zo spoedig mogelijk na inname van de overdosis of het gif aan de patiënt toegediend moet worden, is dit middel mogelijk ook voor de huisarts of de bedrijfsarts van belang.

- Toediening van actieve kool dient zo spoedig mogelijk na inname van de toxische stof of overdosis medicijn te geschieden, tenminste binnen 2 uur na ingestie
- Maagspoelen is nog maar in enkele gevallen geïndiceerd:
Alleen als er een zodanige dosis ingenomen is dat ernstige morbiditeit of mortaliteit te verwachten is en dan binnen 1 uur na ingestie

Carbomix bevat actieve kool in de vorm van een granulaat waarbij alleen nog water aan toegevoegd hoeft te worden. Na schudden ontstaat een homogene suspensie die dan gereed is voor gebruik. Een kant en klare plastic fles met een inhoud van 500 ml. bevat 50 g. actieve kool. De “junior” vorm is een fles van 350 ml. die 25 mg. actieve kool bevat.

Actieve kool is geïndiceerd bij intoxicaties via orale weg of een overdosis aan medicijnen. De flacon kan toegediend worden door de suspensie op te drinken (of in het ziekenhuis evt. via een maagsonde). De toxines worden door de actieve kool geabsorbeerd, waardoor de resorptie door het lichaam wordt tegengegaan.

Een andere indicatie is bij een overdosering van medicamenten die een enterohepatische kringloop hebben, zelfs als deze intraveneus zijn toegediend (bijv. theophylline) of waarbij op een andere manier een medicament wordt uitgescheiden in het darmlumen.

Uit diverse onderzoeken is gebleken, dat toediening van actieve kool minstens zo goed, zo niet beter werkt dan maagspoeling. Wel is het van belang om de actieve kool zo snel mogelijk toe te dienen, liefst binnen een uur na inname van de giftige stof. Wanneer er grote hoeveelheden medicijnen of gif is ingenomen, zal het noodzakelijk zijn om toediening van actieve kool een of meerdere keren te herhalen, maar dat zal over het algemeen in het ziekenhuis geschieden.

Het snel toedienen van actieve kool is dermate belangrijk, dat in verschillende landen actieve kool als eerste hulp maatregel wordt gezien, zodat leken dit reeds kunnen toedienen vóórdát een ambulance of arts is gearriveerd.

Een belangrijke voorwaarde voor toediening is, dat de patiënt bij bewustzijn is. Dit kan grofweg gecontroleerd worden door de patiënt zelf de fles of de beker vast te laten houden bij het drinken.

Stoffen die in hoge mate door actieve kool worden geabsorbeerd:

- Medicamenten zoals aspirine, aminophylline, barbituraten, fenytoïne, tricyclische antidepressiva, sulfonamides, paracetamol, digoxine, carbamazepine, dapsone, propoxyfeen, valproaat etc.
- Oplosmiddelen zoals (gechlooreerde) koolwaterstoffen, zoals benzeen
- Planten, bessen en giftige paddestoelen
- Insecticiden, ratten- en muizenvergiften, onkruidverdelgers, zoals paraquat, strychnine etc.
- Tabak, nicotine
- Huishoudelijke producten zoals Lysol, detergentia, mottenballen of metaalpoetsmiddelen
- Cosmetica zoals nagellak of nagellakverwijderaar

In diverse studies is de mate van werking van actieve kool voor diverse medicamenten aangetoond:

MEDICAMENT (DOSERING)	DOSIS CARBOMIX (G)	VERMINDERING (%)
Acetylsalicylzuur (1000 mg)	50	70
Aminophylline (350 mg)	50	79
Amiodarone (400 mg)	25	95
Amitryptiline (75 mg)	50	98
Atenolol (100 mg)	25	45
Carbamazepine (400 mg)	50	95
Chloroquine (500 mg)	25	99
Chloropropamide (250 mg)	50	90
Cimethidine (400 mg)	50	99
Dextropropoxufoen (130 mg)	50	97-99
Digoxine (0,5 mg)	50	98
Disopyramide (200 mg)	50	> 95
Furosemide (40 mg)	8	99
Glipizide (10 mg)	8	81
Indomethacine (50 mg)	50	> 95
Mexiletine (200 mg)	25	≈ 95
Paracetamol (1000 mg)	50	80
Fenobarbital (200 mg)	50	97
Fenylbutzaon (200 mg)	50	98
Fenytoïne (500 mg)	50	98
Pindolol (10 mg)	50	99
Quinidine (200 mg)	50	99
Natrium valproaat (300 mg)	50	65
Sotalol (160 mg)	50	99
Tetracycline (500 mg)	50	97-98
Tolbutamide (500 mg)	50	90

De dosering van actieve kool (Carbomix) is:

- Voor volwassenen 50-100 g, (1 of 2 flacons), bij ernstige intoxicaties herhalen met 20 g. elke 4-6 uur
- Voor kinderen ca.1 g/kg lichaamsgewicht (kinderen 4-12 jaar: 25 g. of 1 junior flacon, kinderen < 4 jaar: 12,5 g. of een halve flacon).

Actieve kool kan echter niet in alle gevallen toegediend worden:

Actieve kool niet toedienen of niet werkzaam bij:

- Etsende stoffen zoals sterke zuren of logen
- Verschillende organische of anorganische stoffen worden niet geabsorbeerd, zoals ijzerhoudende producten, lithium, thallium, cyanide, methanol, ethanol, ethyleenglycol en petroleumproducten.

Bij patiënten die sterke zuren of logen gedronken hebben is actieve kool niet geïndiceerd omdat dit niet werkzaam is en bovendien later endoscopisch onderzoek onmogelijk maakt. Ook bij diverse metalen, zoals ijzerproducten is actief kool niet werkzaam en zijn specifieke antidota, zoals deferoxamine geïndiceerd.

Bij paracetamol mag wel actieve kool toegediend worden, maar dan zal het antidotum, N-acetyl cysteïne via de intraveneuze route toegediend moeten worden.

Zoals hiervoor vermeld, is het spoelen van de maag in de meeste gevallen niet zinvol gebleken, zeker niet wanneer actieve kool toegediend kan worden. In een enkel geval wordt maagspoelen nog als mogelijk geïndiceerd geacht, namelijk bij een ernstige intoxicatie, waarbij de kans op mortaliteit zeer hoog is en dan binnen 1 uur na inname. Helaas wordt er in de Nederlandse ziekenhuizen nog te veel waarde gehecht aan het maagspoelen, iets wat in de literatuur niet wordt onderschreven. Bovendien is maagspoelen niet geheel onschadelijk: kans op aspiratie van maaginhoud, beschadiging van keel, maag en slokdarm en vaak ook een psychisch trauma. Bij verlaagd bewustzijn mag maagspoeling alleen plaatsvinden wanneer de patient is geïntubeerd. Hiervoor moet de patiënt meestal onder narcose worden gebracht, wat een extra risico oplevert, zeker in combinatie met de intoxicatie. Bovendien is het tegengaan van aspiratie van maaginhoud niet gegarandeerd.

3.4.5 *Identificeer de veroorzakende stof(fen)*

Voor de behandeling is het belangrijk om te weten welke stof(fen) voor de intoxicatie verantwoordelijk is/zijn en hoeveel er is ingenomen. Identificatie is dan ook van belang. In de praktijk zal dit vaak neerkomen op het verzamelen van de potjes die bij de ingenomen medicijnen hebben behoord. Ook braaksel kan voor analyse worden aangeboden.

Desalniettemin is het vaak moeilijk om te achterhalen welke middelen er zijn ingenomen, in welke hoeveelheden en op welk tijdstip. Voor diverse intoxicaties, zoals paracetamol zijn dit toch waardevolle gegevens, zodat alle moeite gedaan moet worden om deze te achterhalen.

Bij blootstelling aan gevaarlijke stoffen zoals in de industrie of in de landbouw is de veroorzaker vaak te achterhalen door de container of de fles waar de substantie in heeft gezeten te identificeren. Deze containers of flessen hebben vaak een opschrift, waar niet alleen de stofnaam op staat, maar vaak ook een zogenaamd CAS-nummer (Chemical Abstract Number), waardoor de stof geïdentificeerd kan worden. De specifieke identificatienummers worden in hoofdstuk 17 behandeld.

Identificatie kan ook mede plaatsvinden door gebruik te maken van bepaalde symptomen. Zo zal een gebruiker van drugs allerlei middelen gebruikt kunnen hebben, maar zullen bijvoorbeeld de

nauwe pupillen eerder wijzen op een overdosis aan opiaten (heroïne, methadon). In combinatie met een langzame ademfrequentie, verlaagd bewustzijn en een langzame pols zal de diagnose alleen nog maar duidelijker worden. Een overdosering van cocaïne of amfetamines, zoals XTC daarentegen geven vaker een beeld van tachycardie, tachypneu, hoge bloeddruk en wijde pupillen.

Daarom zal er bij iedere intoxicatie gekeken moeten worden naar de symptomen die waargenomen worden. Soms is de verdenking op een intoxicatie met een bepaald middel, waarbij de symptomen echter in het geheel niet bij passen. Er zal dan verder gekeken moeten worden of er niet een andere stof (mede) in het spel is.

3.4.6 Geef indien van toepassing specifieke antidota

In enkele gevallen is het nuttig en soms ook noodzakelijk om specifieke antidota toe te dienen. Vaak zal dit beperkt zijn tot naloxon bij een opiaatintoxicatie of –overdosering. Voor de bedrijfsarts zal het arsenaal aan antidota afhangen van de stoffen die in het bedrijf gebruikt worden. Hier dienen dan ook protocollen aanwezig te zijn hoe te handelen bij een intoxicatie door één van de producten en welke antidota en in welke dosering deze gegeven moeten/kunnen worden. Deze zullen dan meestal ook meegegeven worden wanneer de patient naar het ziekenhuis wordt ingestuurd.

In sommige gevallen is toediening van antidota een essentiële handeling, zoals bij intoxicaties met cyaniden/nitrillen, anilinederivaten of met organische fosfaten.

3.4.7 Zorg voor adequate nazorg voor patient en eventueel andere betrokkenen

Een vaak vergeten deel van de zorg is de (na)zorg voor andere betrokkenen dan de patiënt zelf. Een intoxicatie, zeker als het gaat om een tentamen suïcide heeft vaak een grote impact op de omgeving. Niet alleen spelen schuldgevoelens een rol, ook gevoelens van kwaadheid of onbegrip komen vaak voor.

Bij intoxicaties met gevaarlijke stoffen is er vaak agressie naar de “schuldige”, hetgeen een “normale” reactie is, maar zeker in de acute fase niet aan de orde.

Opvang en begeleiding van alle betrokkenen is dus gewenst, zodat het met alleen de eerste hulpverlening aan de patiënt niet af is.

Bij een tentamen suïcide zal de patiënt wanneer deze de intoxicatie heeft overleefd juist de nazorg er op gericht moeten zijn op het voorkomen van een herhaling. In de praktijk blijken diverse hulpverleningsinstanties nogal eens naast elkaar heen te werken, zodat de rol van de huisarts hierin erg belangrijk is.

Nazorg mag dus niet vergeten worden.

3.4.8 Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum

In Nederland bestaat geen meldingsplicht voor acute vergiftigingen. Hierdoor worden niet alle in Nederland voorkomende vergiftigingen bij het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) geregistreerd. Gezien het grote aantal informatieverzoeken van ca. 32.000 per jaar geeft de registratie van het NVIC echter wel een redelijke indruk met welke producten veel intoxicaties voorkomen en welke stoffen vooral tot potentieel ernstige problemen aanleiding geven. Deze gegevens zullen dan ook als uitgangspunt dienen voor deze module.

Het NVIC verstrekt 24 uur per dag, 7 dagen per week telefonische informatie over mogelijke acute vergiftigingen aan artsen, dierenartsen, apothekers en overheidsinstanties als GG&GD, brandweer en politie. Het aantal informatieverzoeken neemt jaarlijks toe en bedroeg in 2002 bijna 32.000. Het NVIC is te bereiken via telefoonnummer 030-2748888 of per fax: 030-2541511.

Sinds enkele jaren kan de informatie ook via internet verkregen worden en dit heeft momenteel de voorkeur: www.vergiftigingen.info

Wel is hiervoor noodzakelijk dat de arts zich vooraf registreert. Bij invulling van inlognaam en password kan meteen de nodige informatie opgevraagd worden, ook als de hoeveelheid of dosis niet bekend is. Ook kan men informatie verkrijgen als er meerdere stoffen ingenomen zijn. Om te kunnen oefenen is het ook mogelijk om in te loggen en een stof in te voeren. (Tijdens deze cursus zal dat dan ook actief aan de hand van casus geoefend worden.)

Indien nodig staan informatiemedewerkers gespecialiseerd in de klinische toxicologie 24 uur paraat om advies te geven in moeilijker gevallen.

Voor het verstrekken van informatie betreffende een acute intoxicatie heeft de informatiemedewerker een aantal gegevens nodig, zoals o.a.:

- de soort stof(fen) waaraan de patiënt is blootgesteld
- de hoeveelheid en/of de concentratie van die stof(fen)
- het lichaamsgewicht van de patiënt
- het tijdstip en de duur van de blootstelling
- waargenomen symptomen
- mogelijke onderliggende ziekten van de patiënt

Op basis van het lichaamsgewicht van de patiënt en de ingenomen (geschatte) dosis berekent het TIK een systemische doseringswaarde in mg/kg lichaamsgewicht en wordt een inschatting gemaakt van de ernst van de intoxicatie. De mogelijk te verwachten symptomen, alsmede de meest geëigende therapie worden op het scherm weergegeven en vervolgens met de informatievragers besproken.

Het TIK dient tevens als een administratief systeem om alle vergiftigingen waarover het NVIC is geconsulteerd te verzamelen. Dit maakt het mogelijk ontwikkelingen in aard en frequentie van bepaalde vergiftigingen te signaleren.

3.4.9 Agentia beoordeling op basis van symptomen

Het ABS-systeem (Agentia Beoordeling op basis van Symptomen) is onlangs in gebruik genomen. Dit systeem identificeert aan de hand van waargenomen symptomen mogelijke stoffen waaraan de patiënt mogelijk is blootgesteld. Aan de hand van de waargenomen symptomen wordt bepaald welke stoffen het meest de oorzaak van de klachten kunnen zijn. De meest waarschijnlijke verbindingen kunnen met elkaar vergeleken worden. Op basis van deze informatie kan de arts de diagnose en het individuele behandelplan bepalen.

4. Literatuur

- Soar J, Deakin C, Nolan JP et al.
European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005.
Section 7. Cardiac arrest in special circumstances.
Resuscitation (2005), S135-S170.
- Advanced Paediatric Life Support, De Nederlandse editie, 2e druk, 2006.
Turner NM, Vught AJ van, redactie.
Hoofdstuk 14 Vergiftigingen pp.155-163
Hoofdstuk 20 Brandwonden en elektrocutie pp. 199-206
Hoofdstuk 21 Verdrinkingsongevallen pp. 207-211
- Hettiaratchy S, Papini R. ABC of Burns. Initial management of a major burn: II-assessment and resuscitation.
BMJ (2004)329:101-103
- Hudspith J, Rayatt S. ABC of Burns. First aid and treatment of minor burns.
BMJ (2004)328:1487-1489
- Enoch S, Roshan E, Shah M. Emergency and early management of burns and scalds
BMJ (2009)338:937-941
- Nederlandse Brandwonden Stichting. Emergency Management of Severe Burns Course manual versie 00/06.
- Vries, I de, Zoelen GA. Et al. Absorptie verminderende maatregelen bij de behandeling van vergiftigingen. Ned Tijdschr Geneesk (2005), 149:2964-8
- Velzen AG van, Gorcum TF van, et al. Acute Vergiftigingen bij mens en dier. Jaaroverzicht 2008 NVIC.

ECG-beoordeling

1. Samenvatting

Basale kennis van ECG, van diagnostiek van acuut levensbedreigende hartaandoeningen (met name vers hartinfarct, ischemie, en ritmestoornissen) en kennis en vaardigheid in de systematiek van ECG-analyse.

2. Onderwijsdoelen

De aios heeft kennis van: wijze van beoordelen van het ECG, eerste triage en op systematische wijze een ECG doorlopen en beschrijven. Het gaat om het herkennen van duidelijk aanwezige alarmsymptomen die moeten leiden tot een gerichte spoedactie. Het gaat er hierbij om dat de aios de indicatie tot het doen van aanvullende diagnostiek en therapie adequaat moet kunnen inschatten en in gang kunnen zetten. De aios kan hierbij een filterfunctie als 'first responder' hebben, maar werkt altijd onder supervisie.

3. Gerelateerde Competenties en Eindtermen

Verwijst naar Eindtermen: diverse malen genoemd in ICPC-categorie K.

Verwijst naar Competenties: overstijgt Competenties huisarts, want Competentie SEH-arts.

4. Lesstof

Deze bestaat uit een separate ECG-E learning module (huiswerk vooraf) ter voorbereiding van de basiskennis betreffende de systematische beoordeling van een ECG. Tijdens de cursus wordt aan de hand van casuïstiek het ECG lezen nader bestudeerd; dit gebeurt aan de hand van veelvoorkomende casuïstiek op de SEH.

5. Literatuur:

Boekje Snelle interpretatie ECG.

Wellens 'The ECG in emergency decision making'.

Röntgenbeoordeling

Leerdoelen

De cursist is in staat om een eerste interpretatie te doen van de X-thorax volgens de gegeven systematiek "Van buiten naar binnen".

De cursist heeft kennis genomen van de techniek, waarmee conventionele thoraxopnames gemaakt worden en kan deze kennis toepassen bij de beoordeling.

Inhoud

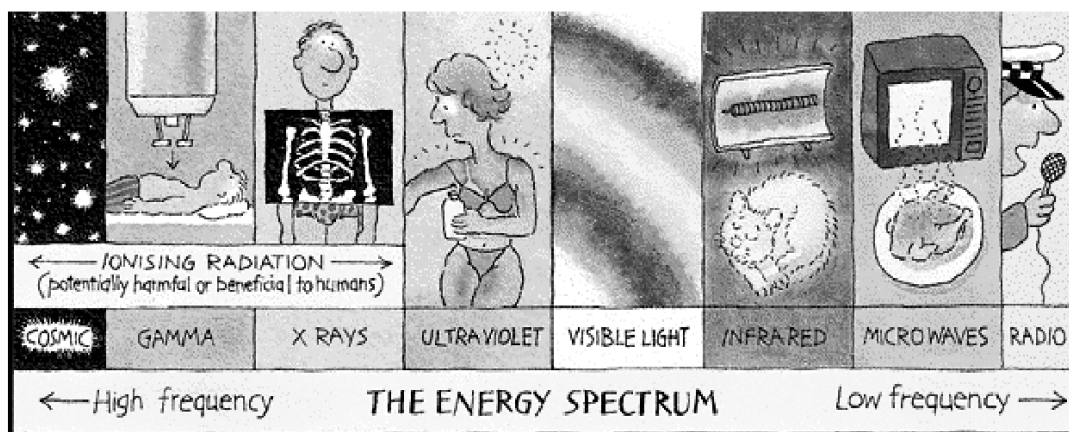
1. Inleiding X-thorax
2. Schema voor systematische beoordeling van een X-thorax
3. Aanbevolen literatuur

1 Inleiding

1.1 Techniek en kwaliteit

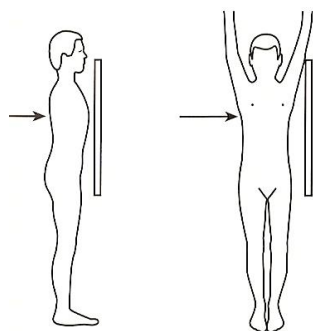
Röntgenstraling maakt onderdeel uit van het elektromagnetische spectrum, waarbinnen ook radiogolven, licht en kosmische straling vallen. Het bestaat uit fotonen met een bepaalde energie. De energie van de fotonen in röntgenstraling bepaalt hoe gemakkelijk ze door weke delen of botweefsel heen gaan. Dit bepaalt voor een deel het contrast in een röntgenopname.

Figuur 1: Het elektromagnetische spectrum



Figuur 2: Het elektromagnetische spectrum

Een X-thorax kan op verschillende manieren gemaakt worden. Bij een patiënt die kan staan wordt een posterior-anterior (PA) opname en een laterale opname gemaakt, bij een zittende of liggende patiënt een anterior-posterior (AP). Posterior-anterior houdt in dat de patiënt met zijn/haar borst tegen de röntgengevoelige plaat staat. Bij een anterior-posterior opname wordt een röntgengevoelige plaat achter de rug van de patiënt geschoven.



Figuur 2: Positionering van patiënt op een PA en een laterale opname

Dit heeft gevolgen voor de kwaliteit en interpretatie van de foto. Allereerst is een zittende of liggende patiënt vaak minder goed in staat om diep te inspireren. Ten tweede is het voor een röntgenlaborant bij een niet-staande patiënt lastiger om een rechte foto te maken met alle vereiste lichaamsdelen erop. Ten derde projecteren structuren in de thorax zich anders op een AP-opname, dan op een PA-opname. Belangrijkste voorbeeld hiervan is het hart. Op een AP-opname lijkt het hart groter dan op een PA-opname, omdat het hart verder van de röntgengevoelige plaat verwijderd is. De hartgrootte op een PA-opname komt het meest overeen met de werkelijke afmeting. Derhalve is het riskant een uitspraak te doen over de hartgrootte op een AP-opname.

De interpretatie van een X-thorax kan ook beïnvloed worden doordat de opname geroteerd is of geanguleerd in cranio-caudale of caudo-craniale richting. Op gedraaide opnames wordt met name de beoordeling van de hili moeilijker. Een angulatie in het cranio-caudale vlak is te herkennen aan de positie van claviculae, welke zich hoger of lager dan normaal over de thorax projecteren. De normale positie is ter hoogte van de 3e rib aan posterieure zijde.

Om te beoordelen of een opname voldoende contrast tussen de verschillende weefsels heeft, kan men kijken naar de thoracale wervelkolom. Deze dient zichtbaar te zijn door het hart.

Voor een goede beoordeling van de X-thorax streeft men naar een zo goed mogelijke inspiratie. Idealiter zijn er 10 ribben boven de diafragmakoepels te tellen aan posterieure zijde.

Voorbeelden van indicaties voor X-thorax:

- Dyspnoe
- Verdenking aspiratie
- Verdenking ruimte-innemend proces/metastasen
- Trauma
- Verdenking op mediastinale pathologie
- Positie ingebrachte centrale lijnen en endotracheale tubes
- Koorts e.c.i.

Bij onderzoeken met röntgenstraling streeft men naar een zo laag mogelijke dosis. Ook als aanvrager dient men enigszins op de hoogte te zijn van de doses van verschillende onderzoeken. Over het algemeen geldt dat een CT-scan een hogere dosis heeft dan een conventionele röntgenopname. Hier tegenover staat dat een CT-scan vaak ook meer diagnostische informatie oplevert. Vaak worden conventionele opnames eerst vervaardigd en afhankelijk van de uitslag daarvan een CT-scans aangevraagd. Relatieve dosis wordt gemeten in millisievert (mSv). De dosis röntgenstraling die de patiënt ontvangt bij het maken van een X-thorax is 0,06 mSv. Dit is een relatieve lage dosis in vergelijking met een CT-thorax, waarbij de dosis 2-4 mSv is.

2 Systematische beoordeling van een conventionele thoraxfoto

“Van buiten naar binnen”

Controle gegevens patiënt(e)

Gegevens patiënt(e): controleer of de gegevens van de patiënt(e) kloppen

- Datum onderzoek
 - Leeftijd
 - Geslacht
 - Aanvraag: klinische gegevens/vraagstelling
 - Oude opname(n) ter vergelijking
-

Kwaliteit van de thoraxfoto

1. *Techniek:*

Hoe is de foto gemaakt?

- Twee richtingen?
- A.P. (anteroposterior)/P.A. (posteroanterior)
- Lateraal (2^e richting)
- Positie patiënt(e):
 - Liggend/zittend/staand/zijligging
- Symmetrisch/asymmetrisch:
 - Rotatie: proc. spinosi tussen clavicula.
 - Angulatie: clavicula projectie over 3^{de} rib.
- Controle juiste weergave ‘Links’ en ‘Rechts’!

2. *Röntgenpenetratie:*

- Weinig contrast in het beeld (Wervelkolom niet te zien door het hart)

3. *Inspiratiestand:*

- Staande opname → ten minste 10 ribben zichtbaar
- Liggende opname → ten minste 8 à 9 ribben zichtbaar
- Hypo-inflatie/hyperinflatie/vlakke diafragmakoepels

4. *Is alles afgebeeld?*

“ Van buiten naar binnen!”

1 *Weke delen:*

- Thoraxwand
- Abdomen voor zover afgebeeld
 - Vrij lucht
 - Abnormale calcificaties
 - Verdeling lucht in maag en darmen
 - Verdeling faeces in de darmen
 - Leverregio - nierregio – miltregio
- Mammaschaduw/tepelschaduw
- Caudale halsregio
- Corpora aliena

- Medische objecten: o.a. belijning (lijnen over de patiënt(e), tracheatube, voedingssonde, ECG-lijnen/plakkers, clips na operatie, hartklep, cerclagedraden, Port-a-cath, drains, prothese, etc.
- Niet-medische objecten: o.a. metalen, glas, lucht, vreemde voorwerpen, etc.

2 *Skelet:*

- Botdichtheid: homogeen - inhomogeen
- Wervelkolom: wervels en tussenwervelruimte
- Sternum
- Ribben (tellen)
- Claviculae
- Schoudergewrichten

- Diafragmakoepels – silhouette sign*
- Hart / diafragma begrenzing

3 *Diafragma:*

- Diafragmakoepels – silhouette sign*
- Hart / diafragma begrenzing
- Vrij Lucht?

4 *Pleurae:*

- Sinus pleurae
 - Vocht
- Ligt de pleura tegen de thoraxwand aan?
 - Pleuraverbreiding
 - Pleuraverkalking
 - Pneumothorax.
- Normale pleura zijn niet zichtbaar.

5 *Cor, Mediastinum en Hili:*

- Hart
 - Vorm en grootte (CTR = Cardio Thoracic Ratio)
 - Calcificaties
 - Kamervergroting
 - Postoperatieve veranderingen (sternotomie, hartkleppen, CABG)
- Trachea en carinahoek
- Hili met hoofdbronchi + vertakkingen
- Vaatcontouren
 - vena cava superior
 - Rechter-atriumbegrenzing
 - Aortaknop, a. pulmonalis, oesofagus, linker ventrikel
 - Aorta-pulmonale venster
- Retrosternale en retrocardiale ruimte (Laterale opname)

6 *Longvelden:*

- Fissura (major – minor)
 - Vocht
- Let op: schaduw van rib en extra pleuraal vet.

- Vergelijk de omvang van beide longen
 - Radioluentie en symmetrie
 - Shift van structuren
- Vaatpatroon
 - Toegenomen – afgenomen
- Longparenchym; segmentele anatomie
 - Verdichting - opheldering
 - Consolidatie
 - Massa - nodulaire afwijkingen
 - Begrenzing → *silhouette sign

7 Blinde vlekken:

- Achter het hart
- Longtoppen
- Ribben - clavicula

* Silhouette sign:

De grenzen van weke-delenstructuren in de thorax, zoals mediastinum, hili en hemidiafragma, zijn zichtbaar op een conventionele thoraxfoto doordat zij begrensd worden door luchthoudend longparenchym. Wanneer een consolidatie in de long (of een weke-delenmassa) zich tegen deze eerdergenoemde weke delen bevindt, is de begrenzing van deze weke delen – luchthoudend longparenchym - niet meer zichtbaar of slecht zichtbaar. Dit effect wordt in de radiologie 'silhouette sign' genoemd. Het silhouette sign wordt gebruikt om de aanwezigheid van longabnormaliteiten te diagnosticeren (o.a. consolidatie, atelectase, massa) en het betreffende longsegment (lobe=longkwab) te lokaliseren.

2.1 Lijst met specifieke contouren en bijbehorende longsegmenten:

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. Re superior mediastinum → | Rechterbovenkwab (RBK) |
| 2. Re hartgrens → | Re middenkwab (RMK) |
| 3. Re hemidiafragma → | Rechteronderkwab (ROK) |
| 4. Li superior mediastinum → | Linkerbovenkwab (LBK) |
| 5. Li hartgrens → | Lingula |
| 6. Li hemidiafragma → | Linkeronderkwab (LOK) |

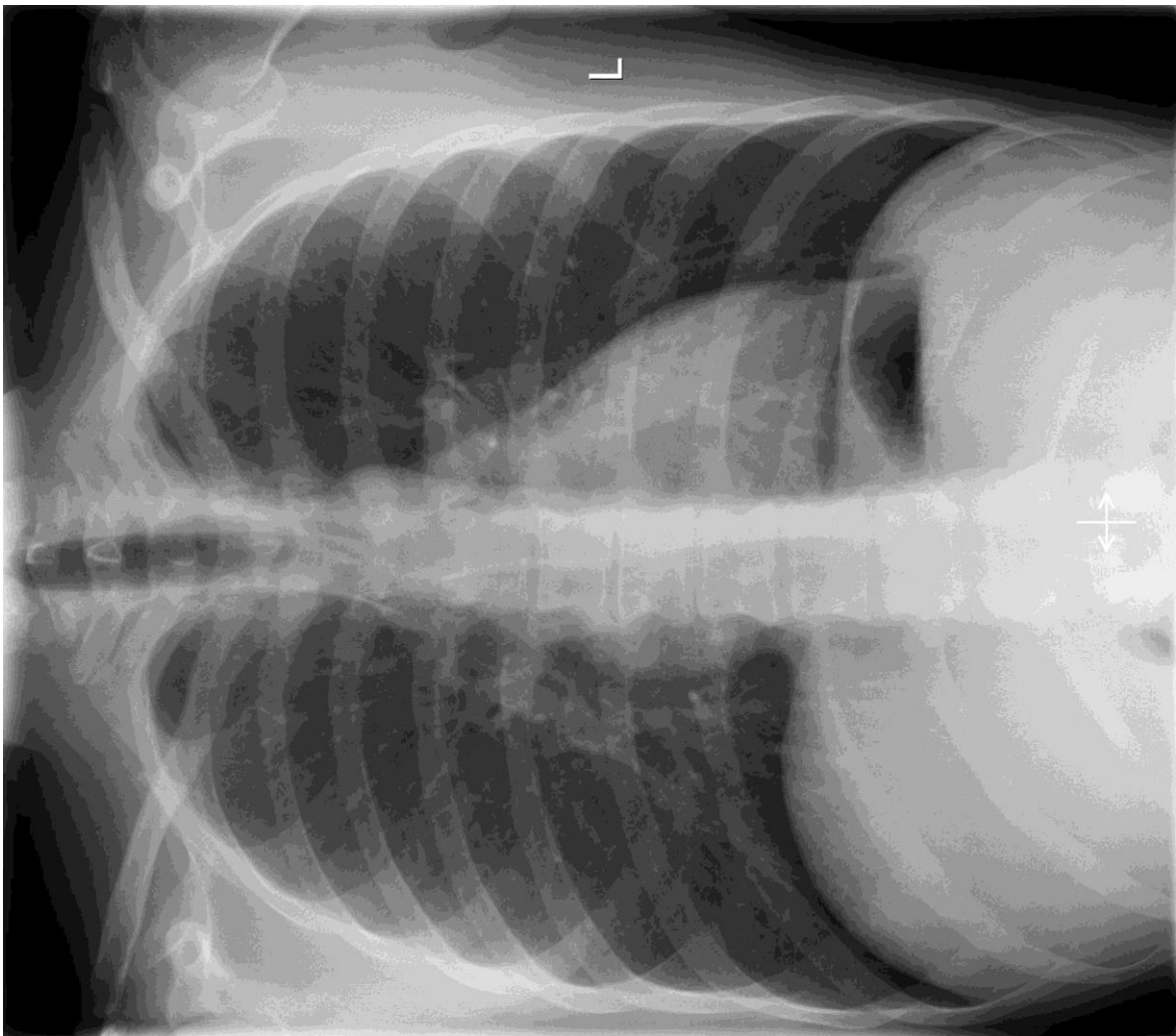


Figure 5: Conventionele thoraxfoto PA en lateral/ zonder afwijkingen

3 Aanbevolen literatuur:

- Felson's Principles of Chest Roentgenology, 2006
- Website: www.radiologyassistant.nl
- Website met uiteenlopende radiologische onderwerpen, ontwikkeld voor AIOS Radiologie, echter ook zeer nuttig voor andere AIOS. Bijvoorbeeld goede uitleg over beeldvorming bij dementiële syndromen en decompensatio cordis.

Wonden, brandwonden en infecties van de huid

Auteur

drs. Gaël Smits, SEH-arts KNMG

Medeauteurs

drs. Frans Rutten, Anesthesioloog

drs. Anita Wandel, specialist ouderengeneeskunde

drs. Thijs van Rheenen, huisarts in opleiding

1. Leerdoelen

- Je kan een wond beoordelen op diepte en eventuele schade aan onderliggende structuren.
- Je kan uitleggen hoe je een wond moet reinigen en sluiten of open laten.
- Je kan inschatten welke abcessen op de SEH respectievelijk operatiekamer ontlast moeten worden.
- Je kan een paar indicaties noemen voor antibiotica bij een huidabces of (bijt)verwonding.

2. Inleiding

In dit hoofdstuk behandelen we enkele spoedeisende problemen van de huid: wonden, brandwonden en huidabcessen.

3. Traumatische wonden

Een goede wondbehandeling zorgt voor herstel van functie, cosmesis én vermindert het risico op infectie. Daarvoor zijn anamnese en een goed lichamelijk onderzoek belangrijk.

Epidermis en dermis helen op hun eigen manier:

Epidermis

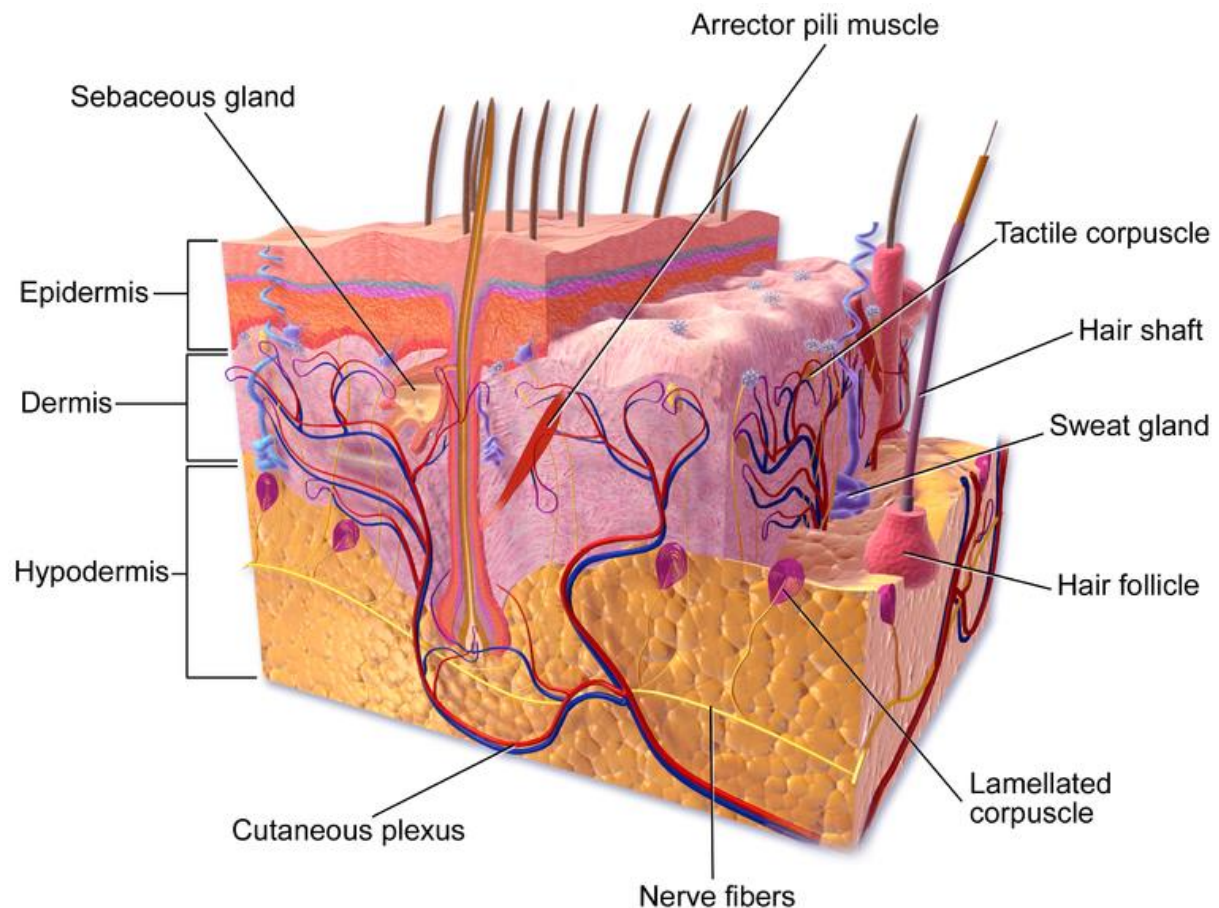
- groeit terug vanuit de wondranden (<48 uur bij aanliggende wondranden)

Dermis

- coagulatiefase: stolling
- inflammatiefase: leukocyten ruimen débris en bacteriën op.
- collageenvorming door fibroblasten (vanaf 48 uur). Pas na 4 maanden heeft de huid 60% van zijn sterkte terug.[1]

Het auteursrecht is van toepassing op het lesmateriaal van Schola Medica. Het openbaar maken en verveelvoudigen van het lesmateriaal is het exclusieve recht van Schola Medica. Bij openbaar maken of verveelvoudigen zonder schriftelijke toestemming van Schola Medica kan Schola Medica overgaan tot het vorderen van een schadevergoeding.

Schola Medica streeft ernaar het lesmateriaal te baseren op de laatste wetenschappelijke standaarden en geldende richtlijnen. Het lesmateriaal is aan verandering onderhevig. Neem voor de meest recente versie van het lesmateriaal contact op met Schola Medica, onderwijs@scholamedica.nl.



Figuur 322: De drie lagen van de huid. Epidermis, dermis en hypodermis (subcutis). [Blausen.com staff (2014). *Medical gallery of Blausen Medical* 2014;. *WikiJournal of Medicine* 1(2). DOI:10.15347/wjm/2014.010/ CC BY <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>]

Anamnese

- Hoe en met wat is de wond ontstaan. Wanneer?
- Mogelijkheid voor vreemd lichaam?
- Voorgeschiedenis
- Medicatie: o.a. immuunsuppressiva, plaatjesremmers en antistolling.
- Tetanusvaccinaties

Risicofactoren voor wondinfecties[1,2]

- locatie: benen (20%) > armen > voeten > thorax > gelaat > scalp (<4%)
- contaminatie: avitaal weefsel, verontreiniging, speeksel, feces
- crush wond
- subcutane hechtingen
- diabetes mellitus
- immuungecompromiteerde patiënten



Figuur 323: cellulitis en lymfangitis na een schaafwond. [James Heilman, MD / CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]

Onderzoek

- motoriek en sensibiliteit. Let op: bij partieel peesletsel is de motoriek vaak intact! Goede inspectie is dan essentieel.
- uitgebreide inspectie
 - goed licht
 - bloedleegte (bloeddrukband/ elastiek om vinger)
 - spreidt de wondranden met pincet
 - soms is lokaal anesthesie nodig voor inspectie van de wond
 - inspecteer in flexie en extensie: peesletsel kan onder de wond vandaan schuiven!
 - corpus alienum?
- Röntgenfoto
 - bij verdenking op een onderliggende fractuur
 - bij vreemd lichaam: metaal is bijna altijd zichtbaar op een röntgenfoto, glas vaak, hout bijna nooit. Overweeg een echo voor exacte lokalisatie of als het niet zichtbaar is op een röntgenfoto.

Voor meer info over onderzoek van handletsel zie het ebook 'Handletsels' op www.nvsha.nl/downloads/richtlijnen [3]

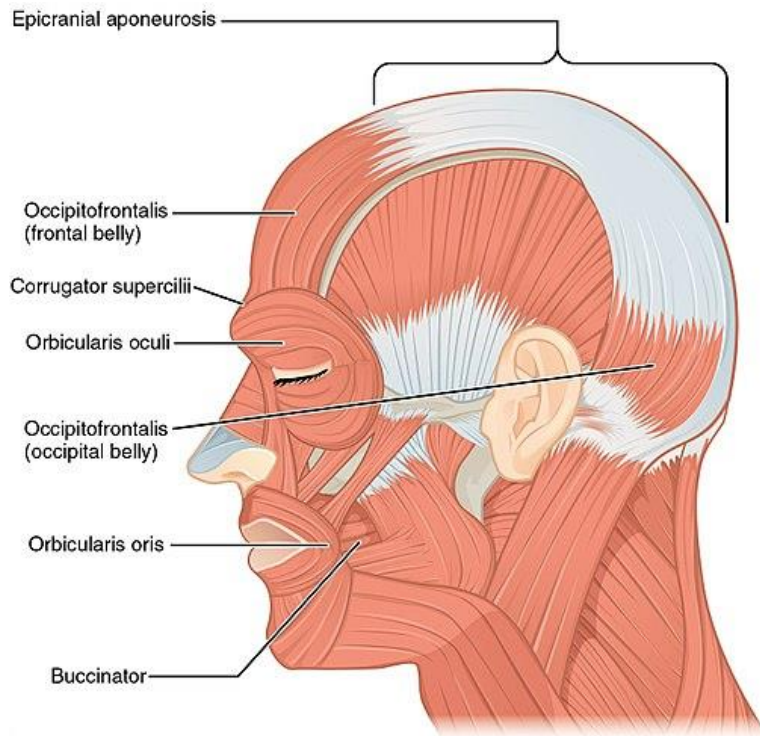
Algemene wondbehandeling

- Verdoof de wond vanuit de wondranden of vinger met een (volair) vinger blok [zie 'vaardigheden spoedzorg']
- Wondtoilet: dit vermindert de kans op infectie
 - Reinig de wond met kraanwater onder hoge druk (20ml spuit met 18G naald). Zachtjes uitspoelen is niet effectief.[1] Desinfecteren met jodium, alcohol of chloorhexidine is toxisch voor het weefsel.
 - Verwijder dood weefsel en corpora aliena.
- Beslis om de wond open te laten of primair te sluiten:
 - Hoog risico wonden of patiënten (zie 'risicofactoren' hierboven): maak een afweging.
 - Een wond > 6 uur oud geldt *niet* meer als contra-indicatie om te sluiten.[4]
 - Wonden in het gelaat kun je bijna altijd sluiten, ook na meerdere dagen, ook na een beet.
 - Approximerend hechten ('losjes sluiten') is achterhaald. Het geeft even veel infectierisico als volledig sluiten .
 - Pezen, fascia en vaten moeten wel altijd bedekt zijn.
- Open wondbehandeling kan op twee manieren:
 - Secundair laten genezen (openlaten): alleen verbinden
 - Uitgesteld primair sluiten. Hierbij sluit je de wond na 4-5 dagen als er geen infectie is ontstaan.
- Primair sluiten [zie 'vaardigheden spoedzorg']
 - Hechten: voor grotere wonden, irregulaire wonden, wonden met spanning.
 - Nietjes: grotere wonden, ook op de scalp. Niet op handen of voeten i.v.m. pezen.
 - Wondstrips of wondlijm: kleinere wonden, met weinig spanning op de wondranden.
 - Alleen verbinden als er exsudaat is, of als de patiënt dit wil.[5]
- Oppervlakkige wonden en schaafwonden
 - Genezing gaat het beste in een vochtige omgeving (d.m.v. wondbedekking), dus 'aan de lucht laten drogen' vertraagd de wondgenezing.[6]
- Antibioticaprofylaxe is bijna nooit geïndiceerd (m.u.v. bijtonden, zie verderop)
- Ontslaginstructies
 - Houdt de wond bij voorkeur hoog
 - Bij een verband: vervang dit afhankelijk van hoeveelheid exsudaat (bijv. dagelijks)
 - Douchen mag binnen 12u mits <10min)[5]
 - Let op infectie (meestal in de eerste 2 dagen)
 - roodheid, toename zwelling, rode streep die naar proximaal gaat (lymfangitis)
 - pijn
 - koorts
 - Hoog risico wonden
 - na 48u herbeoordelen (zie 'risicofactoren voor wondinfecties' hierboven)
 - niet profylactisch spoelen of baden.[5]
 - Laat hechtingen verwijderen
 - gelaat: 3-5d, altijd nabehandelen met wondstrips
 - scalp & romp: 7-10d
 - armen & benen: 10-14d
 - handen en voeten: 7-12d
 - gewrichten: 14d
 - Wonden en schaafwonden 3 maanden beschermen tegen UV-licht[5]

4. Speciale wonden

Wonden van de scalp

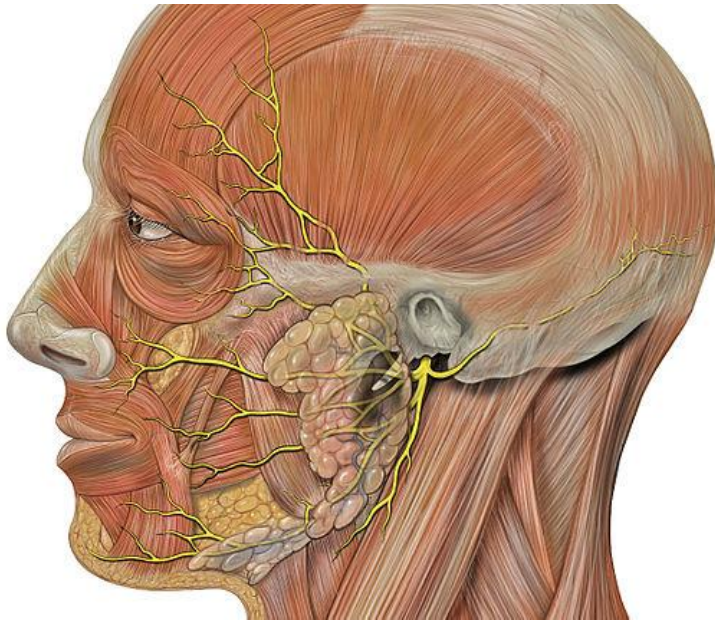
- Nieten is een goede optie, hechten mag ook.
- Als haren in de weg zitten: wegnippen is beter dan scheren i.v.m. infectierisico.
- Bij diepe wonden door de aponeurosis galea (plaat tussen musculus frontalis en nek, fig. 325) moet de aponeurosis ook gehecht worden i.v.m. de motoriek van het voorhoofd (overweeg verwijzing SEH).



Figuur 325: aponeurosis galea (epicraniale aponeurosis). [CNX Anatomy 2013 / CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)]

Wonden van het gelaat

- Let op eventuele beschadiging van de nervus facialis (lipspieren), of parotisklier (fig. 326).
- Wonden door wenkbrauw: let op dat er geen trapje ontstaat in de rand van de wenkbrauw.
- Wonden van de oogleden: alleen zelf hechten als de wond niet door de traanbuis of tarsus (ooglidkraakbeen) gaat.



Figuur 326: nervus facialis en parotisklier. [Patrick J. Lynch, medical illustrator / CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5>)]

Wonden van de lip en mondholte

- Wond door lippenrood én huid: let op dat je de geen trapje in de rode rand krijgt. Markeer daarom de liprand aan beide kanten vóór de verdoving.
- Diepe lipwonden: lipspier subcutaan laten hechten (klinisch).
- Wonden van de tong en mondholte die niet wijken en <2 cm zijn hoeft je niet te hechten. Overige wonden met oplosbaar draad hechten.

Wonden van de oorschelp

- Kraakbeen apart hechten (klinisch).
- Verbinden met een oorverband, zodat er geen hematoom tussen huid en kraakbeen kan ontstaan. Een hematoom geeft necrose van het kraakbeen en moet je dus voorkomen of ontlasten (SEH)!

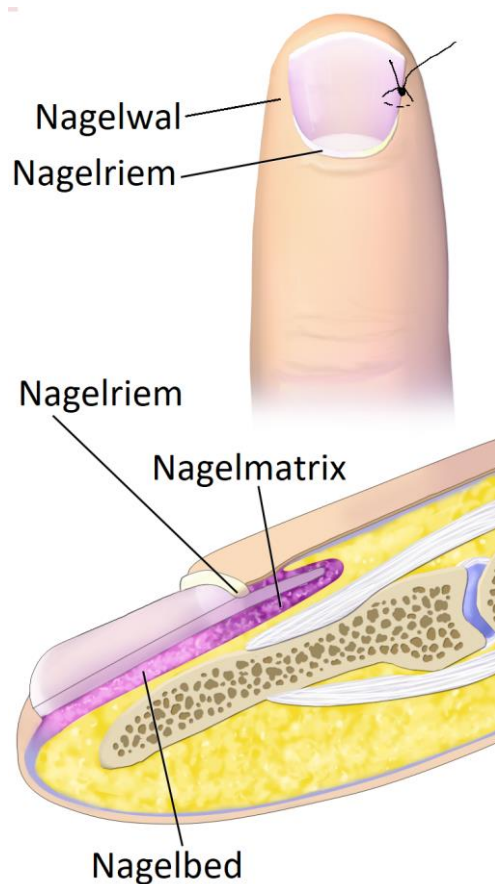
Pretibiale wonden

- Deze komen vaak voor op oudere leeftijd. De huid is dun, op spanning en is niet te hechten zonder uitscheuren.
- Doe een wondtoilet.
- Leg de flap terug en breng wondranden zonder spanning naar elkaar met wondstrips. Meestal blijft de wond daarbij deels open.
- Gebruik daarnaast wondlijm om de wondranden te fixeren.
- Bij groot (onbedekte) defect: verwijs voor skingrafting in later stadium.

Wonden van het nagelbed

- Plaats de nagel terug of reponeer zodat de opening tussen nagelriem en –bed niet dichtvalt (fig. 327).
- Zorg dat je de nagelmatrix (fig. 327) niet met je gereedschap beschadigt.
- Zet de nagel vast met 2 hechtingen halverwege (zie fig. 327) of wondlijm.
- Verwijs bij een groot defect in het nagelbed.
- Bij een subunguaal hematoom: laten zitten of ontlasten met verhitte paper-clip of uitboren met een 16 of 18G naald.

- Fracturen van de distale falanx met nagelletsel behoeven geen antibiotica.[7]



Figuur 327: anatomie van de nagel. Tevens is 1 hechting ingetekend voor bevestiging van een losse nagel. *Blausen.com staff (2014). Medical gallery of Blausen Medical. WikiJournal of Medicine.*

Bijtwonden

Kattenbeten hebben het hoogste infectierisico, gevolgd door mensen- en daarna hondenbeten. Behandel een beet als volgt

- wondtoilet (zoals bij alle wonden): dit is veel effectiever dan antibiotica profylaxe alleen.[7]
- wond open laten.
- hecht de wond alleen indien:
 - in het gelaat
 - pezen, fascie of zenuw niet bedekt zijn
 - uitgesteld primair sluiten is ook een optie (zie algemene wondbehandeling)
- antibioticaprofylaxe
 - indicatie: alle kattenbeten. Mensen- en hondenbeten aan de handen en voeten, bij dichtgehechte wonden, risicogroepen*
 - augmentin 3dd 625mg x 5dagen (<https://adult.swabid.nl/>)

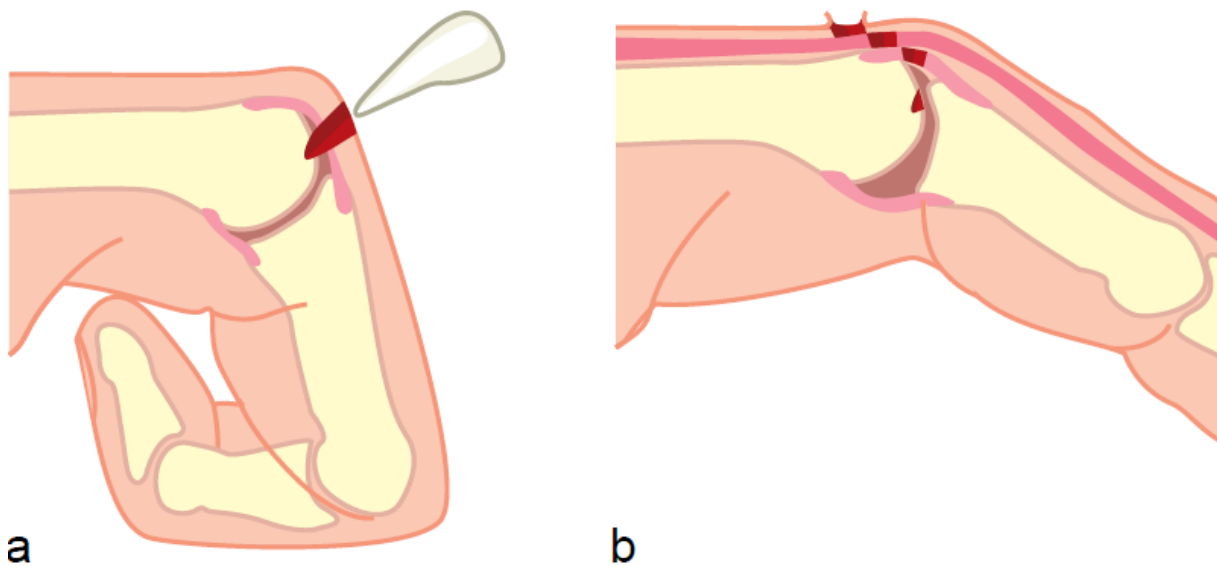
Let op: bij beten door vleermuizen of wilde honden, neem contact op met het RIVM of infectioloog voor eventuele rabiës profylaxe.

Risicogroepen voor infecties bij bijtwonden zijn:[2]

- immuungecompromitteerde patiënten
- patiënten waarbij endocarditis-profylaxe nodig is (<https://adult.swabid.nl/nl/profylaxe>)
- patiënten met een gewrichtsprothese <2 jaar, of >2 jaar met een eerdere infectie ervan.

Hand-tandletsel

- Deze ontstaan door een vuistslag tegen een tand (hand-tandletsel; fig. 331). De tand beschadigt de pees of contamineert het MCP gewricht. Een osteitis of septische artritis kan uiteindelijk amputatie van die vinger betekenen![8]
- Verwijs deze wonden laagdrempelig naar de 2^e lijn.
- Inspecteer nauwkeurig (in de stand tijdens oplopen van het letsel); bij peesletsel of een open gewricht: uitgebreid spoelen + antibiotica profylaxe (klinisch).

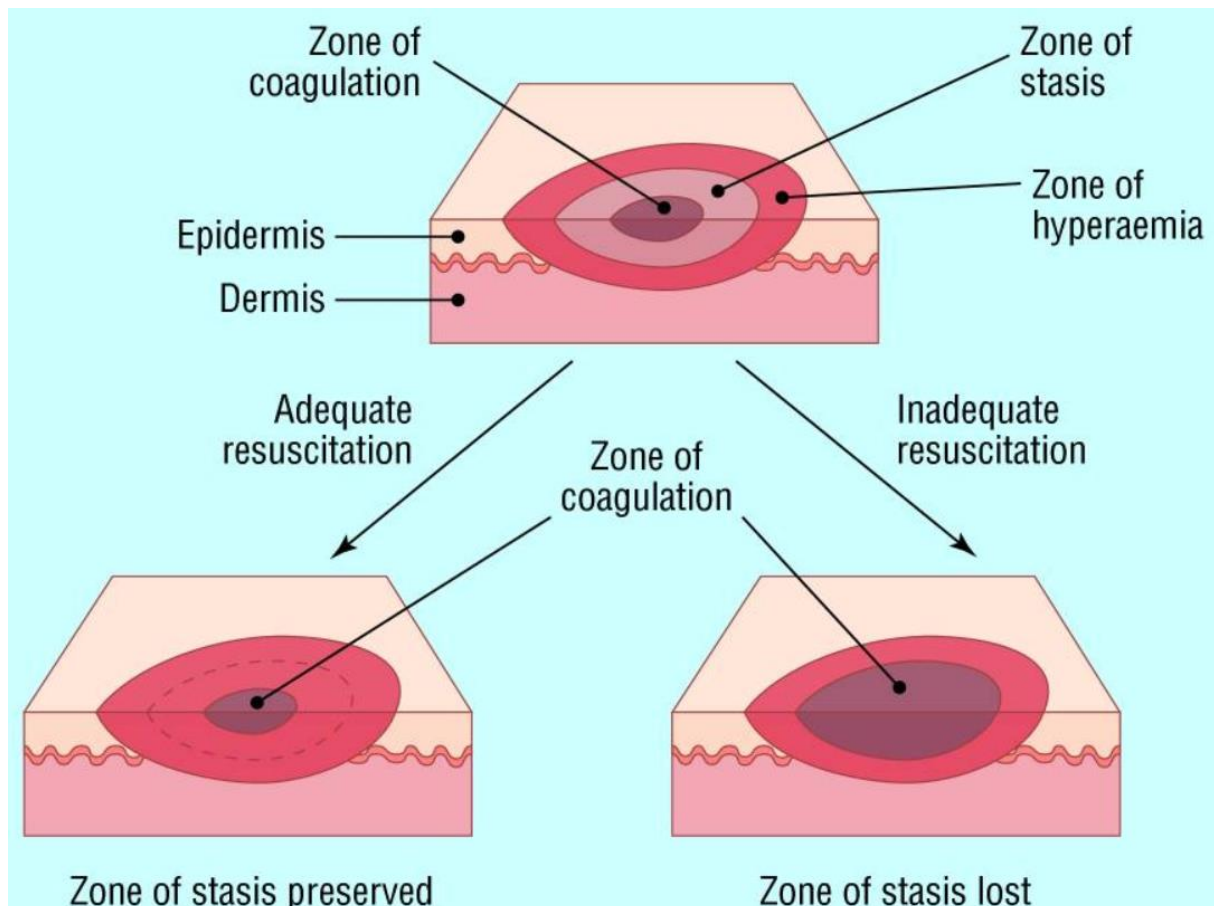


Figuur 331: Letsel van het MCP gewricht door hand-tandletsel (a). Tijdens onderzoek in neutrale positie is de diepte niet meer te zien (b). [*Hand-tandletsel: onderschat het niet*, D. van der Velde-Zimmermann, *Ned Tijdschr Geneesk.* 1998;142:1297-9] with permission from NTVG]

5. Brandwonden

Brandwonden kunnen ontstaan door contact met hete voorwerpen of vloeistoffen, stoom of chemische stoffen.

Bij diepe brandwonden zijn er 3 zones (fig. 332): centraal de coagulatie (irreversibel), daarnaast een zone van stase (potentieel reversibel) en een buitenzone met erytheem (reversibel). Erytheem herstelt altijd volledig. De 'stase' zone kan (deels) herstellen bij goede resuscitatie en brandwondenzorg.



Figuur 332: zones bij brandwonden en effecten van adequate en inadequate resuscitatie.

[Reproduced from *ABC of burns: pathophysiology and types of burns*, Hettiaratchy S, Dziewulski P, 329, 148, 2014] with permission from BMJ Publishing Group Ltd.]

Dieptebeoordeling

De dieptebeoordeling is belangrijk voor de behandeling. Dieptebeoordeling is zelfs bij ervaren artsen niet altijd betrouwbaar.

Eerstegraads verbranding (fig.333)

- roodheid met aanwezige capillary refill
- geen blaren
- pijnlijk
- sensibiliteit intact
- soepel
- genezing binnen enkele dagen
- droog aspect



Figuur 333: eerstegraads (zon)verbranding. [Kelly Sue DeConnick from Kansas City, MO, USA [CC BY-SA 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>)]]

Oppervlakkig tweedegraads brandwond (fig.335)

- schade tot een deel van de dermis. De haarfollikels, zweet- en talgklieren zijn nog intact, voor opnieuw uitgroeien van epitheel.
- blaren met daaronder roodheid
- intacte en niet-vertraagde capillary refill
- zeer pijnlijk
- sensibiliteit van de wond intact
- soepel
- vochtig aspect
- genezing zonder littekenvorming binnen 2 weken



Figuur 335: oppervlakkig tweedegraads brandwond. [Stonegaze [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]]

Diep tweedegraads brandwond (fig. 336)

- schade van de gehele dermis. Epitheel moet vanuit de wondranden terug groeien.
- vlekkelig dof rood of wit
- enige blaarvorming
- vertraagde tot afwezige capillaire refill tijd.
- matig tot afwezige sensibiliteit
- soepel tot stug
- genezing met littekenvorming langer dan 3 weken, vaak met excisie en huidtransplantatie.

Derdegraads brandwond (fig.336)

- wit, beige bruin, of verkoold
- afwezige capillary refill
- geen blaren
- sensibiliteit verdwenen
- stug
- genezing > 3 weken met excisie en huidtransplantatie.

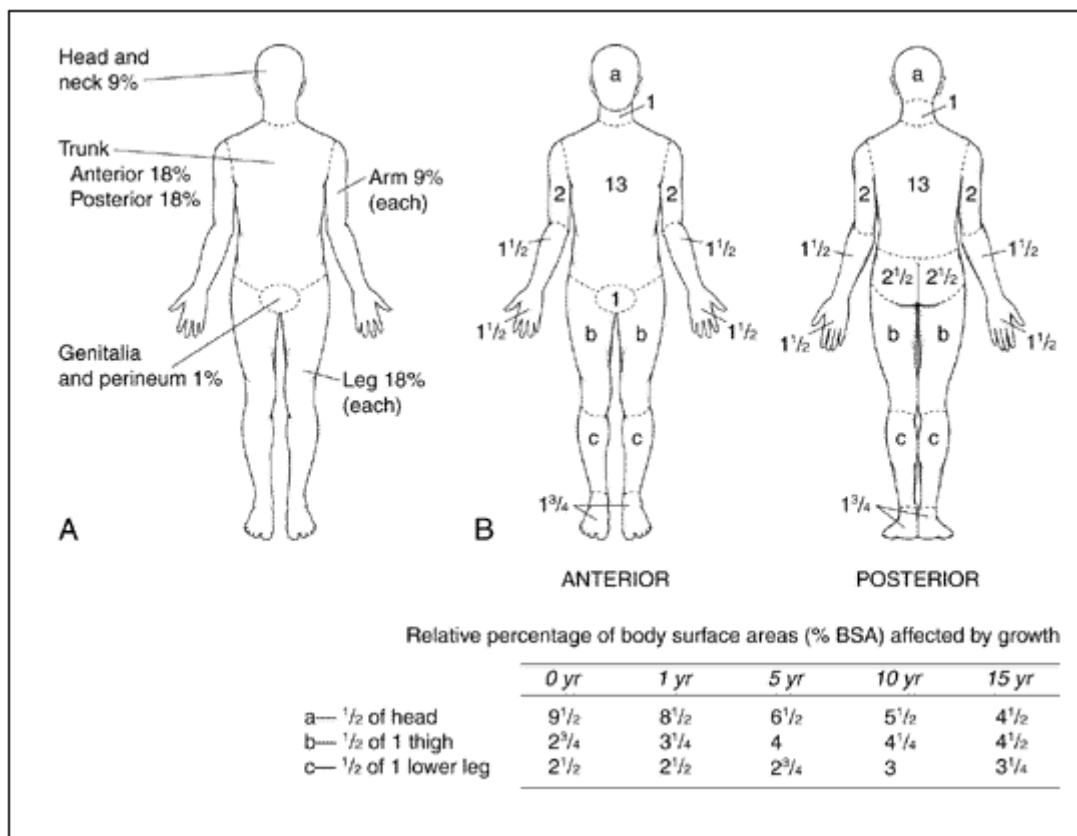


Figuur 336: Derdegraads (wit, bruin) en diep tweedegraads brandwonden (rood) door ontplofte e-sigaret. [Clifford Sheckter, Arhana Chattopadhyay, John Paro and Yvonne Karanas [CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)]

Grootte van de brandwond

Bij grotere brandwonden maak je in inschatting van het percentage totaal verbrand lichaamsoppervlak (TVLO) met de regel van negen (volwassenen, fig. 337). Je telt hierbij alleen 2^e en 3^e graads brandwonden mee, omdat eerstegraads brandwonden geen significante problemen geven. Vaak overschatten onervaren artsen het TVLO.

Voor de wat kleinere brandwonden gebruik je de grootte van de handpalm van de patiënt inclusief gesloten vingers. Dit is gelijk aan 1% TVLO.



Figuur 337: (A) Regel van negen bij brandwonden bij volwassenen. (B) Percentages lichaamsoppervlak bij kinderen. [U.S. Department of Health and Human Services [Public domain]]

Compartimentsyndroom

Circulaire derdegraads brandwonden bij de hals of extremiteiten kunnen de bloedtoevoer afsluiten (compartimentsyndroom). Dit komt door oedeem in de subcutis bij een niet-rekbare huid. Derdegraads brandwonden rondom de thorax, kunnen de ademhaling belemmeren. De behandeling is escharotomie (klinisch), ofwel het opensnijden van de harde huidlagen op bepaalde plekken. Zie <https://emedicine.medscape.com/article/80583-overview>

Interventies

- Koel de brandwond met lauw stromend water (15-30°C) gedurende 10 minuten[9]. Koelen is effectief tot 3 uur na het ontstaan van de brandwond.
- Spoel chemische verbrandingen aan huid en ogen minimaal 45 minuten.[9]
- Zorg dat de patiënt niet afkoelt, dus spoel alleen de brandwond zelf, niet langer dan nodig, en houd de patiënt warm met een deken.
- Onderzoek alle brandwonden (m.u.v. kleine oppervlakkige) met steriele materialen en handschoenen.
- Smeer niets op de wond tot de diepte beoordeeld is.
- Dek de wond af met huishoudfolie als je doorstuurt naar de SEH. Niet circulair inpakken i.v.m. afklemmen van de bloedtoevoer.
- Geef pijnstilling: paracetamol, NSAID en zo nodig opioïden met eventueel esketamine in pijnstillende dosis[10]. (zie hoofdstuk pijnstilling)
- Eerstegraads brandwond: bedek het erytheem met een gaas, folie, of vaseline- of aloë vera zalf[10].
- Tweedegraads: reinig de wond met water en zeep. Je kunt blaren intact laten, aspireren met een steriele naald of volledig verwijderen. Hier is geen consensus over. Bedek de wond met een niet-klevende laag (bijv. paraffinekompres) met daarboven een

absorberend gaas. Verschoon het verband als het verzadigd is (meestal na 1 of meerdere dagen). Speciale verbanden (hydrocolloïd, hydrofiber, hydrogel, zilver- of siliconegecoate verbanden*) geven een iets snellere wondgenezing en er is soms minder vaak een verbandwissel nodig. De kosten zijn vaak (veel) hoger en het wetenschappelijk bewijs is mager[11].

Gebruik geen zilversulfadiazine crème, omdat het de wondgenezing vertraagd[11].

Beoordeel de wond na 48-72 uur opnieuw, omdat de diepte kan toenemen[12].

- Derdegraads en diep-tweede graads: bedek met niet-klevende wondbedekking* en verwijz voor verdere behandeling. Vaak is necrotomie en huidtransplantatie nodig.
- Consulteer de 2^e lijn bij [13]:
 - diep tweede graads of derde graads brandwonden.
 - tweede graads brandwonden in gelaat, handen, voeten, perineum, geslachtsdelen.
 - verdenking op inhalatieletsel
 - chemische verbrandingen
 - blootstelling aan hoogspanning
- * Voor meer informatie over wondbedekkers: <http://www.wondbedekkers.nl/wondbedekkers-achtergrondinformatie.htm>

6. Tetanusprofylaxe

Maak een inschatting of tetanusprofylaxe nodig is (dierenbeet, diepe 2^e of 3^e graads brandwond, contact met grond, straatvuil of mest). Zo ja, hanteer dan deze richtlijnen:[14]

- Volledig zijn gevaccineerd:
 - laatste vaccinatie < 10 jaar geleden: niets nodig
 - laatste vaccinatie > 10 jaar geleden: 1 tetanusvaccinatie*
 - NB. kinderen krijgen op 9-jarige leeftijd hun laatste tetanus vaccinatie, dus t/m 19 jaar geen herhaaldosis nodig
- Waarschijnlijk gevaccineerd:
 - mannen geboren vanaf 1936 en vrouwen vanaf 1950: 1 tetanusvaccinatie.
 - mannen geboren vóór 1936 en vrouwen vóór 1950: tetanusimmunoglobuline (TIG) en 1 tetanusvaccinatie
- Geen volledige vaccinatie doorlopen of kinderen < 3^e DTP vaccinatie: TIG en de ontbrekende vaccinaties
- Nooit zijn gevaccineerd: TIG en 3 maal tetanusvaccinatie (direct, na 1 maand en vervolgens 6 maanden na de 2e dosis)
- HIV of immuungecompromitteerd: behandel als nooit-gevaccineerd

7. Wondbedekking

Achtergrondinformatie over verschillende soorten wondbedekkers is hier te vinden:

<http://www.wondbedekkers.nl/kies-product/keuzetabel.htm>

8. Abscessen

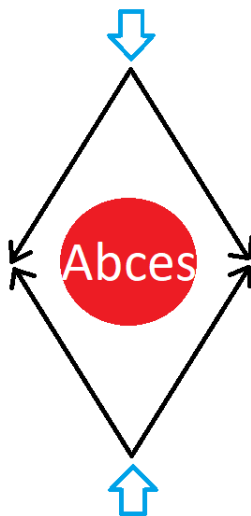
Huidabces

Een huidabces ontstaat vaak vanuit een haarzakje (zgn. furunkel of steenpuist). De verwekker is meestal Staphylococcus aureus. Huidabscessen genezen niet met antibiotica, wel met incisie en drainage.

De stappen zijn:

- Field block anesthesie met lidocaïne 1-2% (fig. 341): Dit is geschikt voor huidabscessen tot 3-4cm (infiltraat meegerekend). Grotere abscessen zijn alleen te verdoven onder procedurele sedatie of algehele anesthesie (SEH/OK).
- De incisie kan op 2 verschillende manieren:

- klassieke techniek: een incisie over de hele lengte van de abcesholte, gevolgd door uitruimen en schotten openbreken met een scherpe lepel;
- loopdrain techniek: incisie aan beide uiteinden van de abcesholte. Een loopdrain die in het ene gat erin gaat en het andere eruit houdt de holte open. Zie demo hier: <https://vimeo.com/19580472>;
- Antibiotica alleen bij risicopatiënten (zie 'bijtwonden').
- Nabehandeling: 2-3x daags spoelen met water. Zorg dat de wond kan blijven draineren en niet van buitenaf dichtvalt. Dat kan met licht spreiden van de wondranden. Packing met gazen is niet effectiever gebleken, wel pijnlijker.
NB. Soda of Biotex badjes worden afgeraden en kunnen de wondgenezing vertragen.[5]
- Controle na 2 dagen.



Figuur 341: bovenaanzicht van een field block anesthesie rondom een abces (blauwe pijlen = insteekopening, zwart = traject van de naald onder de huid)

Paronychia

Een acuut paronychia is een infectie van de nagelwal (fig. 343). Het kan zich uiteindelijk uitbreiden tot onder het nagelbed.

In een vroeg stadium gaat het om een cellulitis die met warme baden (3-4x daags) en topicale of orale antibiotica (flucloxacilline) kan genezen.[15]

Als er abcedering is opgetreden zoals in fig. 343, moet er drainage plaatsvinden. Een partiële nagelextractie is nodig bij een abces dat onder de nagel is uitgebreid, of als er een ingegroeide teennagel is. Na drainage zijn geen antibiotica nodig, tenzij het om een risicopatiënt gaat (zie 'bijtwonden') of de infectie zich uitbreidt.

Video van drainage van een paronychia: https://youtu.be/BzarVK_7Jsk?t=30



Figuur 343: Paronychia (NL: nagelomloop) met doorschemering van pus. [Chris Craig (Ciotog) [Public domain]]

Pilonidaal abces

Dit is een abces van de sinus pilonidalis, craniaal in de bilspleet (fig. 344). Diepe excisie is de behandeling (klinisch).



Figuur 344: Groot pilonidaal abces. [Jonathanlund [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)]]

Perianaal abces

Dit is te herkennen door roodheid en zwelling in of rondom de anusopening (fig. 345). Bij dieper gelegen abcessen is er alleen pijn. Perianale abcessen lopen regelmatig ook dieper perirectaal door. Drainage en diepe inspectie op een humane manier is alleen mogelijk onder algehele anesthesie.



Figuur 345: Groot perianaal abces links. [Dr. K.-H. Günther, Klinikum Main Spessart, Lohr am Main [CC BY 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)]

9. Key points

- Bij wonden is waterirrigatie onder druk het meest effectief voor verminderen van het aantal bacteriën.
- Overweeg gecontamineerde wonden open te laten.
- Opengelaten wonden kunnen na 4-5dagen gesloten worden als ze niet geïnfecteerd zijn geraakt (uitgesteld primair sluiten)
- Approximerend hechten (deels sluiten) van wonden met verhoogt infectierisico, verhoogt het risico op infectie net zoals volledig sluiten
- Bij bijtwonden levert débridement veel meer op dan antibioticaprofylaxe.
- Huidabscessen genezen niet met antibiotica, wel met incisie en drainage.
- Laat de patiënt op SEH of klinisch behandelen bij grote abscessen van de huid, sinus pilonidalis of perianaal.
- Behandel een gedraineerd abces niet met antibiotica, behalve bij immuungecompromitteerde patiënten.

10. Referenties

- 1 Simon B. Wound management principles. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 2 Wichers I. NHG-Behandelrichtlijn Traumatische wonden en bijtwonden. *Ned Huisartsengenootschap* Published Online First: 2017.<https://www.nhg.org/traumatischewonden> (accessed 2 Dec 2019).
- 3 Boeckx W, de Boer A. *Handletsels*. Van de Ridder, Nijkerk 2005.
www.nvsha.nl/downloads/richtlijnen
- 4 van den Baar MTM, van der Palen J, Vroon MI, *et al*. Is time to closure a factor in the occurrence of infection in traumatic wounds? A prospective cohort study in a Dutch level 1 trauma centre. *Emerg Med J* 2010;**27**:540–3. doi:10.1136/emj.2009.075846
- 5 NHG. Richtlijn Wondzorg. 2013.<https://www.nhg.org/downloads/richtlijn-wondzorg-pdf> (accessed 4 Nov 2019).
- 6 Junker JPE, Kamel RA, Caterson EJ, *et al*. Clinical Impact Upon Wound Healing and Inflammation in Moist, Wet, and Dry Environments. *Adv Wound Care* 2013;**2**:348–56. doi:10.1089/wound.2012.0412
- 7 Moreira ME, Markovchick VJ. Wound Management. *Emerg Med Clin North Am* 2007;**25**:873–99. doi:10.1016/j.emc.2007.06.008
- 8 Hand-tandletsel: onderschat het niet. *Ned Tijdschr Geneesk* 1998;**142**:1297–9.
- 9 Nederlandse brandwonden stichting. Brandwondenzorg.
<https://brandwondenzorg.nl/brandwonden-verzorgen/> (accessed 16 Apr 2019).
- 10 Singer A, Lee C. Thermal Burns. In: *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Elsevier 2018.
- 11 Wasiak J, Cleland H, Campbell F, *et al*. Dressings for superficial and partial thickness burns. *Cochrane Database Syst Rev* Published Online First: 28 March 2013. doi:10.1002/14651858.CD002106.pub4
- 12 Hoogewerf K. Eerste opvang van brandwondpatiënten in de acute fase (1ste 24 uur) van verbranding en verwijzing naar een brandwondencentrum. ;:142.
- 13 Nederlands huisartsengenootschap. NHG behandelrichtlijn Brandwonden. 2016.<https://www.nhg.org/thema/nhg-behandelrichtlijnen> (accessed 7 May 2019).
- 14 Boukes FS. Tetanusprofylaxe in de huisartsenpraktijk. *Ned Tijdschr Geneesk* 2004;**148**:2172–4.
- 15 Leggit JC. Acute and Chronic Paronychia. *Am Fam Physician* 2017;**96**:44–51.

Using Tissue Adhesive for Wound Repair: A Practical Guide to Dermabond

THOMAS B. BRUNS, M.D., and
J. MACK WORTHINGTON, M.D.

University of Tennessee College of Medicine, Chattanooga, Tennessee

Dermabond is a cyanoacrylate tissue adhesive that forms a strong bond across apposed wound edges, allowing normal healing to occur below. It is marketed to replace sutures that are 5-0 or smaller in diameter for incisional or laceration repair. This adhesive has been shown to save time during wound repair, to provide a flexible water-resistant protective coating and to eliminate the need for suture removal. The long-term cosmetic outcome with Dermabond is comparable to that of traditional methods of repair. Best suited for small, superficial lacerations, it may also be used with confidence on larger wounds where subcutaneous sutures are needed. This adhesive is relatively easy to use following appropriate wound preparation. Patients, especially children, readily accept the idea of being "glued" over traditional methods of repair. (Am Fam Physician 2000;61:1383-8.)

Physicians have long sought an efficient method of wound repair that requires little time and minimizes discomfort for their patients, yet produces a good cosmetic outcome. Dermabond, the newest tissue adhesive to be labeled by the U.S. Food and Drug Administration (FDA), may well meet those criteria. Cyanoacrylate tissue adhesives have been around for more than 20 years but have only recently become available for use in this country for incisional and laceration repair. They have been shown to have negligible histotoxicity, to form a strong bond to wound edges and to provide long-term cosmesis equivalent to, or better than, traditional methods of repair. In addition, they require less than one half the time for wound closure. Table 1 summarizes the benefits of tissue adhesive over sutures.¹⁻¹¹

History and Characteristics of Cyanoacrylates

Cyanoacrylate tissue adhesives combine cyanoacetate and formaldehyde in a heat vacuum along with a base to form a liquid monomer.⁹ When the monomer comes into contact with moisture on the skin's surface, it chemically changes into a polymer that binds to the top epithelial layer. This polymer forms a cyanoacrylate bridge, binding the two wound edges together and allowing normal healing to occur below. The conversion from monomer to polymer occurs rapidly, preventing seepage of the adhesive below the wound margins as long as the edges are well apposed. Heat is often generated during the change from monomer to polymer, and this heat may be felt on occasion by patients during application to the skin. Cyanoacrylates have also been shown to have antimicrobial properties.¹⁰⁻¹⁴

Cyanoacrylates were first manufactured in 1949. The first adhesives were noted to have extreme inflammatory effects on tissues. N-butyl-2-cyanoacrylate, which was developed in the 1970s, was the first adhesive to have negligible tissue toxicity and good bonding strength, as well as acceptable wound cosmesis.

N-butyl-2-cyanoacrylate has been used in cartilage and bone grafting, coating of corneal ulcers in ophthalmology, repair of damaged ossicles in otolaryngology, coating of aphthous ulcers, embolization of gastrointestinal varices and embolization in neurovascular surgery.^{1,2,8,10,11} This adhesive is not labeled for this use by the FDA but has been used in Canada and numerous other countries for more than 20 years.

Dermabond (2-octylcyanoacrylate), the latest in cyanoacrylate technology, has less toxicity and almost four times the strength of N-butyl-2-cyanoacrylate.¹⁵ Special plasticizers have been added to the formula to provide flexibility. This adhesive reaches maximum bonding strength within two and one-half minutes and is equivalent in strength to healed tissue at seven days post repair.¹⁵

TABLE 1
Advantages of Adhesive vs. Sutures

- Maximum bonding strength at two and one-half minutes
- Equivalent in strength to healed tissue at seven days post repair
- Can be applied using only a topical anesthetic, no needles
- Faster repair time
- Better acceptance by patients
- Water-resistant covering
- Does not require removal of sutures

In the repair of small wounds, Dermabond provides results equivalent to traditional closure methods and application requires less than one half the time.

Bijlage: When Can Dermabond Be Used?

Dermabond is marketed as a replacement for sutures that are 5-0 or smaller in diameter. Properly selected wounds on the face, extremities and torso may be closed with the adhesive. The use of adhesive rather than sutures is solely up to the discretion of the physician and will reflect his or her level of comfort and experience. Extremity and torso wounds tend to heal better when subcutaneous sutures are placed first. If adhesive is chosen by the physician to be used on areas of high tension or mobility (such as joints), this area should be immobilized in a splint to prevent premature peeling of the adhesive.

Scalp wounds may be closed with adhesive using meticulous care so as not to allow excess adhesive to run through the hair. Dermabond must be kept dry in this area for at least five days for normal healing.

Dermabond reaches maximum bonding strength in two and one-half minutes and is equal in strength to healed tissue seven days after traditional closure with sutures.

This tissue adhesive should not be used on animal bites, severely contaminated wounds, ulcers, puncture wounds, mucous membranes (including mucocutaneous junctions) or areas of high moisture content, such as the groin or axillae (Table 2). The adhesive may be used on selected hand, foot and joint wounds if these areas are kept dry and immobilized.⁴⁻⁶

Technique for Use in Wound Closure

The availability of a tissue adhesive by no means obviates the need for thorough wound irrigation and cleansing. Deeper wounds should undergo thorough wound preparation as with traditional methods of repair to reduce the risk of infection. This will often include the need for topical or local anesthesia. Good wound management should not be compromised for a quick repair with a tissue adhesive.

TABLE 2

Contraindications to Use of Skin Adhesives

Jagged or stellate lacerations
Bites, punctures or crush wounds
Contaminated wounds
Mucosal surfaces
Axillae and perineum (high-moisture areas)
Hands, feet and joints (unless kept dry and immobilized)

Wound closure with Dermabond is achieved in several steps (Table 3). Smaller lacerations can often be cleansed with an antibacterial compound and flushed with sterile saline solution before closure. Small lacerations on the face usually heal well with this preparation. One study⁶ showed that only one of five children needed local anesthesia for repair of

minor facial lacerations with Dermabond. Because the adhesive peels off in five to 10 days, deeper lacerations to the torso and extremities should have subcutaneous sutures placed to

strengthen the wound closure and optimize long-term cosmesis. Deep wounds without subcutaneous sutures seem to have a higher dehiscence rate.⁴

Dermabond comes in a single-use vial in sterile packaging. It consists of an outside plastic casing with an inner glass ampule containing 0.5 mL of adhesive that can be expressed through the applicator tip once the vial has been crushed. As the adhesive moves through the applicator tip, it mixes with an initiator and begins the chemical change from monomer to polymer. Moisture on the skin's surface adds the final catalyst to create the strong polymer bond that bridges the wound edges.

TABLE 3	
Steps in Use of Dermabond	
1. Apply topical anesthetic as needed.	
2. Prepare wound with antiseptic.	
3. Appose wound edges.	
4. Crush Dermabond vial and invert.	
5. Gently brush adhesive over laceration.	
6. Avoid pushing adhesive into wound.	
7. Apply three layers of adhesive.	

After cleansing, the wound should be positioned so that excess adhesive does not run off into areas not meant to be glued. If this should occur, the excess adhesive should quickly be wiped away with a dry gauze. Good hemostasis should be achieved using pressure on the wound or application of 1:1,000 topical epinephrine solution, if needed. On facial wounds, prior application of a topical anesthetic with epinephrine is usually sufficient. Excessive wound seepage before closure may prevent good bonding to the epithelial layer and may also result in excessive heat production during

polymerization.

The edges of the wound must be approximated manually and evenly. If there is uncertainty about whether this can be done, the wound should probably be sutured instead. Forceps or manufactured skin approximation devices may also be used, if preferred. Lack of wound edge eversion does not seem to alter long-term cosmetic outcome.⁴⁻⁷

Once the edges have been approximated, the Dermabond vial is crushed between the thumb and index finger and inverted. The vial must be used in the next few minutes or polymerization in the applicator tip will prevent expression of the adhesive. The adhesive is expressed by gently squeezing the vial, which allows the adhesive to be seen at the applicator tip. If the vial is squeezed too hard, adhesive may drip from the end of the vial. To prevent this from happening, the vial must be squeezed gently and squeezing must stop when a drop begins to form at the tip,



FIGURE 1. Application of adhesive to chin.

allowing the adhesive to be drawn back up into the vial with the vacuum thus created.

Once the adhesive is at the applicator tip, it is applied to the apposed wound edges with gentle brushing motions. At no time should the applicator tip be pressed into the wound; this may cause adhesive to enter the wound, which may lead to a foreign-body reaction and prevent normal wound healing or cause dehiscence.⁴ Adhesive will not enter the wound unless it is placed there by force. After applying adhesive across the wound edges and holding the edges together for at least 30 seconds before releasing, more adhesive should be applied in an oval pattern around the wound to encompass a greater surface area on the skin--this adds greater strength to the wound closure (Figure 1). At least three layers should be applied to ensure optimal strength to the wound closure. The first layer of adhesive reaches maximal strength within two and one-half minutes; the subsequent layers usually take longer to dry because less moisture is available for polymer formation. The wound should not be touched until the adhesive dries completely. Fanning or blowing on the wound will not speed up polymerization.

The adhesive acts as its own water-resistant bandage, and no added coverings are needed. Patients may shower normally and pat the area dry. The adhesive will spontaneously peel off in five to 10 days. No topical antibiotics should be applied to the closed wound because this would break down the adhesive and cause early peeling. In active children, a bandage may be recommended to prevent them from picking at their wound or reinjuring themselves in the same location. Children should not take baths, because excessive exposure to water may loosen the



FIGURE 2A. Laceration to lower eyebrow.



FIGURE 2B. Closed wound with adhesive.



FIGURE 2C. Three months after treatment with adhesive.

top epithelial layer of skin and cause premature peeling or wound dehiscence. Examples of facial wounds repaired with Dermabond are shown in Figures 2a, 2b, 2c, 3a and 3b.

Precautions

Randomized controlled clinical trials⁴⁻⁸ have shown that infection rates are not significantly different between wounds that have been sutured and wounds that have been closed with Dermabond. However, if adequate wound cleansing and preparation are compromised because of the ease of use of a tissue adhesive, an increase in infection rates could occur.

Suspected infection below the adhesive may be treated with oral antibiotics. Purulence from a true infection generally pushes the dried polymer away from the skin.

Dermabond adhesive acts as its own water-resistant bandage, and no other coverings are needed.

In these rare cases, the adhesive should be removed and standard wound care measures should be initiated. Reapplication of adhesive in such cases is not recommended.

Application of adhesive to a wound will sometimes result in run-off to areas not intended to be glued. Excess adhesive can simply be wiped away with a dry gauze if done immediately. If an object such as a finger or forceps becomes inadvertently adhered to the patient during repair, place pressure on the patient's skin adjacent to the edge of the object and gently roll the object away. This action allows the object to be peeled away from the skin without pulling the edges of the wound apart.

If wound edges are not aligned after the first application of adhesive, wipe the glue away immediately with a dry gauze. A 10-second "grace period" exists before the adhesive becomes too polymerized to wipe away. If the adhesive has already dried, the application of antibiotic ointment or petroleum jelly for 30 minutes will loosen the polymer for removal.

Generous amounts of ophthalmic antibiotic ointment may be placed on eyelids that have been inadvertently glued shut. Lids should not be pried open or eyelashes removed, as the lids will open after one to two days with this method.

Cyanoacrylates are used for corneal perforations and are not harmful to the eye.¹³ The placement of gauze over the eyes when working in this area should prevent exposure to run-off.

Repeat trauma to a wound or excessive picking at the wound may result in dehiscence. Reported rates of wound dehiscence are extremely low, ranging from three out of 68 patients in one study to no cases of dehiscence in two studies with 96 patients combined.⁴⁻⁸ Depending on the time of presentation, these wounds could be closed again with adhesive or sutures.



FIGURE 3A. Laceration to chin.



FIGURE 3B. Three months after treatment with adhesive.

Cost

Dermabond is the only FDA-labeled and commercially available adhesive in this country and costs approximately \$24 a vial (12 vials per box), with a shelf-life of two years. Sutures commonly used in the ambulatory care setting generally cost about \$5 per package. In most cases when Dermabond is used, a suture tray need not be opened for minor facial lacerations, because only gauze, antiseptic solution, sterile saline and tissue adhesive are needed for closure. Patients can be quickly treated with this method. All other closures will require suture equipment and local anesthesia to ensure painless wound preparation and placement of deep sutures. Dermabond saves time even when used after placement of subcutaneous sutures and requires no suture removal or follow-up visit. Unless a complication develops, wounds closed with tissue adhesive need not be seen again.

The Authors

THOMAS B. BRUNS, M.D., is assistant professor of pediatrics at the University of Tennessee College of Medicine Chattanooga. A graduate of the University of South Dakota School of Medicine, Sioux Falls, Dr. Bruns completed a pediatrics residency at the University of Tennessee College of Medicine Chattanooga and a pediatric emergency medicine fellowship at Egleston Children's Hospital at Emory University in Atlanta, Ga.

J. MACK WORTHINGTON, M.D., is professor and chair of the Department of Family Medicine at the University of Tennessee College of Medicine Chattanooga. A graduate of the University of Texas Medical Branch, Galveston, Dr. Worthington completed a residency in family medicine at St. Joseph's Medical Center, Wichita, Kan.

Address correspondence to Thomas B. Bruns, M.D., T.C. Thompson Children's Hospital, 910 Blackford St., Chattanooga, TN 37403. Reprints are not available from the authors.

Samenwerking met het SEH-team

1. Wie is het SEH-team?

Voor een deel is dit afhankelijk van de grootte van het ziekenhuis en de grootte van de SEH. Over het algemeen: hoe groter de SEH, hoe meer verschillende disciplines er mogelijk aanwezig zijn.

Wel is er sprake van een zekere basisbezetting.

De volgende medewerkers kun je zoal verwachten:

- doktersassistente/baliemedewerkster;
- verpleegkundige;
- röntgenlaborant;
- arts-assistent;
- specialisten: internist, chirurg, intensivist, anesthesioloog, neuroloog, cardioloog, longarts, kinderarts, radioloog, oogarts, KNO-arts. In kleine ziekenhuizen zal, indien nodig, de specialist zelf naar de SEH komen, in grotere en zeker in opleidingsziekenhuizen zul je met name de a(n)ios van deze specialisten zien;
- medewerker van het laboratorium;
- gipsmeester;
- avond- en nachthoofd;
- co-assistent;
- ambulanceverpleegkundige;
- afdelingsverpleegkundige;
- nurse-practitioner;
- SEH-arts (i.o.);
- in sommige gespecialiseerde ziekenhuizen kun je bijvoorbeeld ook nog tegenkomen: de dialyseverpleegkundige of de NICU-verpleegkundige (neonatale intensive care unit).

2. Voordat de arts in beeld komt

Als de patiënt binnenkomt wordt hij achtereenvolgens gezien door:

- de **doktersassistente/baliemedewerker**. Deze zal aan de balie de naam en overige persoonsgegevens noteren en in grote lijnen de klacht van de patiënt opschrijven. De gegevens worden ingevoerd in de computer en de patiënt wordt voorzien van een registratienummer (patiëntnummer). In principe neemt de patiënt dan weer plaats in de wachtkamer, tenzij het voor de baliemedewerker meteen duidelijk is dat het niet goed gaat met de patiënt, dan overlegt zij met:
- de **coördinerende verpleegkundige**. Deze houdt het overzicht, weet dus hoeveel patiënten er in de wachtkamer zitten en wat er met deze patiënten aan de hand is. Ook weet hij hoe het met de bezetting van de kamers is gesteld en welke patiënten in geval van nood van de kamer af zouden kunnen om plaats te maken voor een instabiele patiënt. Ook is deze verpleegkundige vaak het aanspreekpunt voor artsen, zeker als de arts zichzelf ook bezig moet houden met coördinerende taken. Op veel SEH's is het dan ook nog zo dat deze coördinerende verpleegkundige de triage van de patiënten verricht. Door middel van deze triage (die overigens nog niet in elk ziekenhuis wordt gehanteerd) wordt bepaald welke patiënt de hoogste urgentie heeft en dus met voorrang moet worden behandeld. De coördinerende verpleegkundige is ook degene die als eerste telefonisch op de hoogte wordt gebracht van de aankondiging van een instabiele patiënt, door de verpleegkundige dan wel de centralist van de ambulancedienst. Ten slotte bepaalt deze verpleegkundige

voor welke soort specialist de patiënt wordt ingeschreven en zorgt hij ervoor dat er een verpleegkundige aan de patiënt wordt toegewezen:

- de **behandelend verpleegkundige**. Dit is de verpleegkundige die alle verpleegkundige handelingen rondom de patiënt op zich neemt. Hij kan alvast besluiten om bloed af te nemen, een infuus of een catheter in te brengen, om een röntgenfoto te laten maken of een ECG te maken. Vaak gebeurt dit protocollair, soms zal de verpleegkundige met jou overleggen of er van het protocol moet worden afgeweken (bijvoorbeeld geen bloed prikken of juist veel uitgebreider prikken). Als het om een patiënt met ernstige klachten gaat, zal de verpleegkundige de patiënt ook alvast aan de monitor leggen, de bloeddruk en zo nodig de saturatie meten. Indien noodzakelijk krijgt de patiënt ook alvast zuurstof en eenvoudige (ook protocollair vastgelegde) medicatie toegediend. De verpleegkundige is gewend om zelfstandig te werken, en is daartoe vanuit zijn opleiding ook bevoegd. Hij moet in staat zijn om, in afwachting van de arts, alvast de eerste opvang van de patiënt te verrichten. Dit betekent dat ook de verpleegkundige alvast een eerste (verpleegkundige) diagnose stelt en daarnaar handelt.
- Als de patiënt moet worden opgenomen, heb je soms te maken met de **afdelingsverpleegkundige**. Bij bepaalde, instabiele, patiënten is het noodzakelijk om zelf, samen met de SEH-verpleegkundige, de patiënt naar de afdeling te brengen. Dit geldt met name voor de afdelingen: intensive care, coronary care unit, stroke-afdeling en medium care. In sommige ziekenhuizen gaat de (stabiele) patiënt eerst naar het observatorium, voordat hij verder het huis in gaat.
- De **ambulanceverpleegkundige**. Daar heb je voornamelijk mee te maken tijdens de overdracht van een patiënt. Het is erg nuttig te proberen steeds bij zo'n overdracht aanwezig te zijn, omdat je dan de informatie uit de eerste hand krijgt en aanvullende vragen kunt stellen. Een belangrijke aanvullende vraag kan bijvoorbeeld zijn wat er al aan medicatie is gegeven door de ambulanceverpleegkundige en hoe de reactie van de patiënt daarop was. Ook kun je vragen naar de situatie zoals de verpleegkundige die aangetroffen heeft (bijvoorbeeld bij een autoongeval: hoeveel schade was er aan de auto, droeg het slachtoffer een gordel, is de airbag uitgegaan?). Alles wat de ambulancemedewerkers voor en tijdens de rit gedaan hebben, inclusief alle controles, kun je ook terugvinden op het verpleegkundig overdrachtsformulier. Op het achterste doordrukvel daarvan is een gedeelte waarop feedback kan worden genoteerd. Dit formulier kan worden teruggezonden aan de medisch coördinator van de ambulancedienst en wordt indien nodig teruggekoppeld aan de ambulanceverpleegkundige.
Een patiënt die met de ambulance arriveert, wordt alsnog door de doktersassistente ingeschreven op het moment dat de gegevens bekend zijn (dit is niet altijd het geval; het komt soms voor dat iemand in verwarde toestand ergens wordt aangetroffen en zelf bijvoorbeeld wegens een intoxicatie of een afasie geen gegevens kan verstrekken). Ambulanceverpleegkundigen zijn meestal zeer ervaren verpleegkundigen, die gewend zijn zelfstandig een diagnose te stellen en patiënten te behandelen. Heel vaak klopt hun diagnose, maar je zult je er altijd zelf van moeten vergewissen dat de verpleegkundige het bij het rechte eind had. Soms is het ook zo dat het ziektebeeld door het verstrijken van de tijd duidelijker wordt: wat in de thuissituatie leek op een decompensatio cordis, maar niet reageerde op furosemide, blijkt toch een pneumonie te zijn. Vooral bij oude mensen is zo'n differentiatie tussen cardiale dan wel pulmonale problematiek niet altijd eenvoudig.

3. Beschrijving van de medewerkers op de SEH

3.1 Verpleegkundige

Omdat dit het teamlid is waar je het intensiefst mee te maken krijgt, volgt hieronder een nog wat uitgebreidere beschrijving.

Zoals gezegd verricht de verpleegkundige zelfstandig al diverse handelingen bij de patiënt. Soms gebeurt dit in afwezigheid van de arts, soms gebeurt dit ook simultaan. De verpleegkundige doet alle beschreven zaken terwijl de arts de anamnese afneemt, lichamelijk onderzoek verricht, of met de familie praat. Laat je dus ook niet uit het veld slaan door de bedrijvigheid van de verpleegkundigen; je hoeft niet 'netjes op je beurt te wachten', zeker niet als het om een acute situatie gaat.

SEH-verpleegkundigen zijn assertieve mensen, houd daar rekening mee!

Dit betekent echter ook dat je jezelf niet al te bescheiden hoeft op te stellen: besluitvaardigheid en leiderschap worden juist op prijs gesteld.

Dit is natuurlijk lastig als jij degene bent met weinig ervaring, terwijl de verpleegkundige vaak over meer ervaring (en soms ook kennis) beschikt. Je moet dus laveren tussen leidinggeven en tegelijk gebruikmaken van de kennis en ervaring die bij de verpleegkundige aanwezig is. Een goede basishouding is dat je er blijk van geeft open te staan voor hun suggesties en anderzijds wel duidelijk maakt dat jij degene bent onder wiens verantwoordelijkheid e.e.a. geschiedt. De kunst daarbij is dan om duidelijk, maar niet arrogant over te komen.

Werken in teamverband op een SEH houdt in dat iedereen de handelingen verricht die tot zijn professie behoren. Op die manier vul je elkaar aan in plaats van dat er concurrentie of onduidelijkheid ontstaat.

Verpleegkundigen mogen vanuit de wet BIG een aantal voorbehouden handelingen verrichten, mits zij daartoe opdracht hebben gekregen van een arts. In de wet BIG staat onder andere dat een arts een zelfstandig bevoegde is, d.w.z. hij mag de indicatie stellen tot deze handeling en hij mag deze handeling op eigen gezag verrichten. De arts kan er ook voor kiezen om de handeling over te dragen aan een 'niet zelfstandig bevoegde', zoals een verpleegkundige. In dat geval moet de arts er overigens van overtuigd zijn dat degene aan wie hij de handeling overdraagt wel bevoegd is om deze te verrichten. In dit verband geldt dan weer: bekwaam maakt bevoegd. Meestal kun je er wel van uitgaan dat de SEH-verpleegkundige voor de meeste opdrachten die jij geeft bevoegd is, behalve als het om een **leerling-verpleegkundige** gaat. Ook al functioneert een SEH-verpleegkundige tamelijk zelfstandig en ook al doet hij vaak al vele handelingen voordat er een arts bij de patiënt betrokken is, toch handelt een verpleegkundige in principe altijd in opdracht van een arts, tenzij het om een noodsituatie gaat. De protocollen die vaak op een SEH worden gebruikt kunnen bij vele routinematige handelingen en situaties worden beschouwd als een opdracht van een arts.

Handelingen die verpleegkundigen in dat kader vaak verrichten zijn bijvoorbeeld:

- infusen prikken;
- urinecatheters inbrengen;
- maagsondes inbrengen;
- sommige verpleegkundigen doen ook arteriepuncties. Zij mogen dit alleen in de a. radialis doen, als arts mag je bijvoorbeeld ook in de a. femoralis prikken, mits je de techniek beheerst.

Daarnaast assisteert de verpleegkundige bijvoorbeeld bij: intubatie, lumbaalpunctie, abcesdrainage, wondverzorging, hechten, thoraxdrainage, inbrengen suprapubis catheter, etc.

3.2 Radiologisch laborant

Deze is verantwoordelijk voor het maken van de röntgenfoto's, en - indien nodig - CT-scans.

Echo's worden over het algemeen door de radioloog gemaakt, soms ook door een gespecialiseerde laborant.

De röntgenlaborant heeft er meestal veel verstand van hoe je een bepaald lichaamsdeel het beste kunt afbeelden (standaard is AP en lateraal, soms kan driekwart heel handig zijn en voor sommige situaties heb je specifieke opnames). Vaak kun je even overleggen als je een aanvullende opname wilt, maar niet precies weet wat de mogelijkheden daarvan zijn.

Vaak zal de laborant ook al zonder expliciete opdracht daartoe aanvullende foto's maken, bijvoorbeeld bij een heupfractuur wordt meestal standaard een x-thorax gemaakt, omdat het vaak om oude mensen gaat. Meestal weet de laborant ook bij welke fracturen er aanvullende opnames gewenst zijn (bijvoorbeeld bij een tibiaschachtfractuur moet zowel de knie als ook de enkel afgebeeld worden). Vaak loopt de laborant alvast op die vraag van jou vooruit. MAAR NIET ALTIJD! Je kunt daar dus niet in elke situatie op vertrouwen, je moet jezelf ervan overtuigen dat die foto's worden gemaakt die jij noodzakelijk vindt en ook op de wijze die jij wilt.

Soms wordt een foto niet optimaal gemaakt. Daardoor is hij voor jou niet beoordeelbaar.

Bijvoorbeeld bij het maken van een CWK moet de dekplaat van wervel TH I afgebeeld zijn. Staat die er niet op, dan is de foto niet goed. Een x-thorax waarop niet beide diafragmahoekpels zichtbaar zijn, is niet beoordeelbaar. Ook komt het voor dat jij bijvoorbeeld om een staande x-thorax hebt gevraagd, maar de laborant maakt een liggende, omdat de patiënt naar de mening van de laborant niet kan staan. Als jij de patiënt daar wel toe in staat acht, moet de foto dus over! Schroom niet om een nieuwe foto te vragen, totdat je zelf tevreden bent met het resultaat! Jij moet de foto kunnen beoordelen, want jij gaat je medisch beleid er (voor een deel) op baseren.

Verder is het van belang dat je bij het aanvragen van een röntgenfoto de vraagstelling duidelijk formuleert. Dus: "aanvraag: x-hand, vraag fractuur?" is niet voldoende. Omschrijf precies op welke plek je de fractuur verwacht, zodat de radioloog die de foto de volgende dag moet beoordelen, ook weet waar het om gaat.

3.3 Medewerker laboratorium

Komt meestal alleen voor speciale situaties, met name bloed afnemen bij kinderen.

Bij volwassenen prikt de SEH-verpleegkundige zelf (of als het deze niet lukt: de arts).

3.4 Gipsverbandmeester

Zoals de naam het al zegt is dat een medewerker (vaak een ex-SEH-verpleegkundige) die zich heeft gespecialiseerd in het aanleggen van gipsverbanden. De gangbare gipsspalken kunnen door elke SEH-verpleegkundige worden aangelegd. Als het echter om meer gecompliceerde gipsspalken

gaat, of bijvoorbeeld om het aanleggen van een corset bij een wervelfractuur, kun je altijd naar de mogelijkheden van de gipsverbandmeester vragen.

3.5 Avond- en nachthoofd

Dit is een verpleegkundige die 's avonds en 's nachts een soort coördinerende rol heeft voor het hele huis. Hij is op de hoogte van de beddenbezetting en kan om hulp gevraagd worden bij onvoorziene situaties of als er extra handen aan het bed nodig zijn. Vaak zijn dit zeer ervaren verpleegkundigen die erg zelfstandig kunnen werken.

3.6 Co-assistenten en semi-artsen

Dit ben je zelf geweest, dus daar weet je alles vanaf. Nu heb je echter een andere positie t.o.v. co-assistenten, je kunt hun vragen bepaalde taken voor jou te verrichten. Anderzijds wordt er van jou verwacht dat je zorgt voor uitleg, onderwijs en eventueel beoordelingen. Als je een co-assistent een bepaalde opdracht geeft moet je een inschatting maken in hoeverre deze co-assistent al in staat is om de opdracht zelfstandig uit te voeren, dan wel dat je hem moet superviseren.

3.7 Arts-assistenten

Het aantal en de soort van arts-assistenten is erg afhankelijk van de locale situatie.

In kleine ziekenhuizen wordt vaak gewerkt met poortartsen, en ook - meer en meer - met SEH-artsen. De anios draait meestal mee in het rooster van de poortartsen (anios en aios).

In grotere ziekenhuizen kun je aantreffen: arts-assistent interne, chirurgie, cardiologie, long, neurologie, kindergeneeskunde, neurochirurgie, gynaecologie, etc.

Wie er welke taken uitvoert hangt af van hoe het lokaal geregeld is,.

Soms is het zo geregeld dat de verwezen patiënten voor een bepaald specialisme meteen gezien worden door dat specialisme en dat je er als poortarts niets mee te maken hebt. Op andere plekken kan het zo zijn dat je deze patiënten ook ziet en vervolgens overlegt met de specialist voor wie zij zijn ingestuurd.

Meestal is het zo dat je als poortarts in ieder geval alle traumatologische patiënten ziet. Vaak kun je die zelfstandig behandelen, in ieder geval die patiënten die na behandeling weer naar huis gaan, al dan niet met een vervolgspraak. Patiënten die een zieke indruk maken of waarover je een advies nodig hebt, kun je bespreken met een achterwacht. Wie die achterwacht is, kan ook verschillen: soms moet je met de specialist zelf overleggen, soms met een ouderejaarsassistent van dat specialisme (die dan vervolgens zelf weer met de specialist overlegt).

Als je een patiënt opneemt, is het goed gebruik om ook de arts-assistent van de afdeling, die straks ook met deze patiënt te maken gaat krijgen, even in te lichten. Vindt de opname in de avond of de nacht plaats, dan kun je dit melden aan degene die de dienst van je overneemt.

3.8 Specialisten

Ook weer afhankelijk van de locale situatie.

Als je met de specialist zelf moet overleggen, gebeurt dat heel vaak telefonisch.

Probeer tijdens dat overleg systematisch te werk te gaan, probeer inzicht te verschaffen in de situatie die je aangetroffen hebt en in je overwegingen. De specialist moet zich op basis van jouw verhaal een oordeel kunnen vormen over de patiënt en vaart daarbij grotendeels op jouw bevindingen.

Kom zelf met een conclusie en ook met een plan. Stel dat plan voor jezelf alvast zo gedetailleerd mogelijk op (inclusief de dosering van de medicatie die je van plan bent te geven) zodat je zo

efficiënt mogelijk met de specialist kunt overleggen, en niet naderhand nog een keer moet terugbellen voor een of ander detail. Bovendien leer je er zo het meeste van.

Verder wordt in veel ziekenhuizen gewerkt met protocollen voor een aantal veel voorkomende ziektebeelden (bijvoorbeeld: infectie zonder focus, diabetische keto-acidose, pijn op de borst, exarbatie COPD, trombosebeen, etc.). Het is dus aan te bevelen om je van deze protocollen op de hoogte te stellen.

De belangrijkste vraag die je jezelf moet stellen is: hoe ziek is de patiënt? Vervolgens moet je beslissen of de patiënt (veilig) naar huis kan of dat hij moet worden opgenomen; in het laatste geval: wat is dan de meerwaarde van de opname? Bijvoorbeeld: te ziek om naar huis te gaan, snel aanvullende diagnostiek willen regelen – dit gaat klinisch meestal sneller dan poliklinisch –, onbetrouwbare thuissituatie, etc.

Er zijn dus twee mogelijkheden:

1. De patiënt gaat weer naar huis: moet er nog iets geregeld worden in de thuissituatie? Moet hij op de poli terugkomen en op welke termijn? Welke medicatie moet voorgeschreven worden? Kan hij met eigen vervoer terug of moet dit per ambulance? Verwittig de huisarts even van het feit dat de patiënt weer naar huis gaat en bespreek de eventueel te nemen maatregelen.
2. De patiënt moet worden opgenomen, in dat geval moeten er een aantal vragen beantwoord worden:
 - Mag hij eten of moet hij nuchter blijven?
 - Moet hij een infuus, zo ja, welke infuusvloeistof, hoeveel liter per 24 uur?
 - Moet hij bedrust houden?
 - Welke medicijnen moet hij krijgen? Per os of parenteraal? Welke dosering stel je voor?
 - Welke controles moeten er verricht worden en hoe frequent?
 - Moet er nog aanvullende diagnostiek verricht worden, zo ja: welke en op welke termijn?
 - Moet er nog iemand in medebehandeling komen?
 - Moeten er behandelbeperkingen worden gesteld?

Als je voor jezelf steeds een antwoord hebt op al deze vragen, kom je in het overleg met de specialist meestal wel een heel eind!

Met welke specialist je precies moet overleggen is vaak bij elke vakgroep net iets anders geregeld. De mogelijkheden zijn:

- je moet altijd overleggen met de specialist bij wie deze patiënt al bekend is;
- behalve bijvoorbeeld als het al langer dan een jaar geleden is dat de patiënt met deze specialist te maken heeft gehad, of als het om een 'nieuwe' patiënt gaat;
- in dat geval moet je overleggen met de dienstdoende specialist. Dit is ofwel degene die de hele week de (dag)dienst heeft, ofwel degene die op dit moment dienst heeft (soms alleen de dag, soms een 24-uurs dienst). De baliemedewerkster kan je meestal vertellen met wie je precies moet overleggen.

Sommige specialisten zijn niet gemakkelijk aan de telefoon te krijgen. Chirurgen kunnen bijvoorbeeld als ze opereren hun sein niet opnemen, cardiologen kunnen niet opnemen als ze catheteriseren en MDL-artsen niet als ze scopiëren. Meestal is het wel zo geregeld dat degene die op de dienstlijst staat ook benaderbaar is. Mocht dit niet zo zijn, dan kun je bij een collega-arts-assistent of de secretaresse van de betreffende vakgroep navragen wie er nog meer voor overleg beschikbaar is.

Als er structureel gebrek is aan de mogelijkheid de eindverantwoordelijke behandelaar te consulteren moet dit gemeld worden aan het hoofd van de SEH en je supervisor.

Het kan voorkomen dat jij vindt dat de specialist zelf naar de patiënt moet komen kijken, maar de specialist geeft aan dat hij dat niet nodig vindt, of dat hij er geen tijd voor heeft. Dan is het heel belangrijk om duidelijk te maken dat jij jezelf niet in staat acht een betrouwbaar oordeel te vormen, en dat je de verantwoordelijkheid voor het beleid bij de specialist neerlegt. Hoe je dat moet doen, komt in de sessie communicatie nog aan bod.

Een ander probleem dat je kunt tegenkomen is dat de specialist via jou met een andere specialist gaat overleggen, in plaats van zelf te bellen. Tot op zekere hoogte kan dit wel, maar als je in een soort machtsstrijd tussen twee specialisten belandt kun je hun beter de aanbeveling doen dat zij zelf rechtstreeks met elkaar overleggen en jou op de hoogte stellen van de uitkomst van dit overleg. Bijvoorbeeld: de internist wil dat een septische patiënt op de IC wordt opgenomen (waar de intensivist de hoofdbehandelaar is). De internist vraagt aan jou (zonder de patiënt zelf gezien te hebben) om met de intensivist te overleggen. Dit kun je doen, maar op het moment dat de intensivist er (wellicht terecht!) moeite mee heeft dat de internist zelf niet naar de patiënt gekeken heeft, kun je je het beste uit deze discussie terugtrekken. Laat de specialisten dat maar onderling bespreken, dat hoeft niet via jouw hoofd te gebeuren.

3.9 Nurse-practitioner

Dit is een verpleegkundige die een aanvullende opleiding heeft gedaan waardoor hij in staat is om bepaalde, routinematige, werkzaamheden van een arts over te nemen. In sommige ziekenhuizen ziet de nurse-practitioner bijvoorbeeld alle kinderen met koorts of alle patiënten met kleine traumata. Een nurse-practitioner werkt dus nog zelfstandiger dan een gewone verpleegkundige, maar altijd als een soort verlengde arm (en dus onder supervisie en verantwoordelijkheid) van een arts.

3.10 SEH-arts

Dit is een arts die je meer en meer op de SEH zult aantreffen.

Heel in het kort zijn de taken van een SEH-arts: verbeteren van de kwaliteit van zorg, supervisie en opleiding, logistieke- en managementtaken en directe patiëntenzorg. De SEH-arts is geschoold in alle pathologie die je op een SEH kunt aantreffen. Daarnaast is hij in staat om op te treden in levensbedreigende situaties. Ten slotte heeft de SEH-arts een coördinerende rol. Als er een SEH-arts aanwezig is, is dat degene met wie je vaak het eerst over een patiënt zou kunnen overleggen alvorens de specialist te bellen.

4. Het traumateam

In de meeste ziekenhuizen is er een traumateam aanwezig. Dit team wordt opgeroepen zodra de verpleegkundige van de ambulancedienst hierom vraagt. Het kan ook zijn dat je zelf - of de coördinerende verpleegkundige, die meestal de melding van de ambulancedienst ontvangt - van mening bent dat de aanwezigheid van het traumateam vereist is.

Meestal zitten de volgende functionarissen in het traumateam:

- **Anesthesioloog:** is verantwoordelijk voor de ademweg.
- **Chirurg/orthopeed:** zal samen met jou de opvang van de patiënt verrichten, wie er precies wat doet kun je vaak onderling overleggen. Als je zelf nog niet zoveel ervaring hebt met traumaopvang kun je bijvoorbeeld de eerste keer alleen meekijken en de volgende keer zelf de opvang doen, terwijl de specialist over je schouder meekijkt (lees: specialist, dan wel oudere-jaars-assistent). Als er een orthopeed bij de opvang betrokken is, zal het vaak zo zijn dat die zich met name bezighoudt met het bewegingsapparaat, een chirurg zal dan nog de buik moeten beoordelen.

- **Radioloog:** dit is een van de eerste personen die de patiënt zal onderzoeken (gebeurt vaak simultaan met de opvang door jou en/of specialist). Zijn taak is vooral om heel snel een echo van de buik te maken, om onder andere te beoordelen of er sprake is van vrij vocht in de buik (in dat geval bestaat er vaak een operatie-indicatie).
- **SEH-verpleegkundige:** doet samen met jou de opvang, zorgt ervoor dat de patiënt wordt aangesloten aan de monitor, prikt bloed en tegelijk een infuus, etc.
- **Radiologisch laborant:** komt ook heel snel in beeld omdat er meestal standaard een aantal foto's gemaakt moeten worden bij een ernstig trauma. Ook deze moet vrij snel met de patiënt aan de slag.
- **Neuroloog:** beoordeelt of er een CT-scan gemaakt moet worden en zal vooral optreden in het geval van een neuro-trauma. Als de neuroloog een CT-schedel wil, is het vaak handig om niet al teveel tijd te verliezen met het maken van een conventionele CWK, maar meteen de CWK mee te scannen tijdens de CT-schedel (dit moet wel altijd met de radioloog overlegd worden).
- Soms kijkt de **intensivist** ook alvast mee, omdat de patiënt mogelijk bij hem op de afdeling zal worden opgenomen.
- In het geval dat het om een kind gaat, zal er vaak ook een **kinderarts/kinder-intensivist** aanwezig zijn.

Er kunnen dus erg veel personen bij de traumaopvang betrokken zijn. In een opleidingskliniek is het zelfs zo dat iedereen in tweetallen kan komen (dus de specialist met de aios en soms ook nog een co-assistent). Het is soms onduidelijk wie het geheel coördineert, waardoor er conflictsituaties kunnen ontstaan: dat bijvoorbeeld de chirurg vindt dat er een intubatie-indicatie bestaat, maar de anesthesist het daar niet mee eens is. Of de neuroloog wil graag een CT-scan, maar de chirurg vindt dat de patiënt eerst aan zijn bloedende milt geopereerd moet worden. Wie neemt er dan uiteindelijk de beslissing?

Als poortarts zou ik me niet te veel in deze discussie mengen. Het kan op zo'n moment handig zijn om simpelweg de 'administratie' te gaan doen, d.w.z. te noteren wat er wanneer gedaan is met de patiënt. Vaak voelt niemand zich voor deze taak verantwoordelijk, terwijl het toch belangrijk is dat alles in de juiste volgorde en met de juiste tijdstippen erbij genoteerd wordt.

Ook is het een dankbare taak om zo nu en dan de familie van de patiënt bij te praten. Als zij in de traumakamer aanwezig zijn begrijpen zij meestal niet wat er allemaal gebeurt en zij zullen het erg op prijs stellen als je af en toe iets toelicht. Soms willen zij ook liever juist niet aanwezig zijn en moet je dus de kamer verlaten om met de familie te gaan praten. Als je zelf niet bij de primaire opvang betrokken bent, ben jij degene die in de gelegenheid is om het gesprek met de familie te voeren.

5. Het reanimatieteam

Als er door de ambulanceverpleegkundige een patiënt wordt aangekondigd die gereanimeerd wordt, wordt het reanimatieteam gebeld. Ook kan het zijn dat een patiënt die zich al op de SEH bevindt, ineens verslechtert en in een reanimatiesituatie belandt. Verder wordt het reanimatieteam opgeroepen als er in huis een reanimatie opgestart is. In sommige ziekenhuizen ben je misschien bij de reanimaties betrokken, vaak krijg je dan de rol van de teamleider (in ieder geval totdat er een specialist gearriveerd is).

Wie zitten er zoal in het reanimatie-team?

- De **verpleegkundige/arts** die met de reanimatie gestart is, deze kan bij de reanimatie betrokken blijven, hij kan aanvullende informatie geven over de patiënt en kan ingezet worden bij de hartmassage;
- De **teamleider**, vaak een arts-assistent interne, cardiologie of poortarts, soms een SEH-arts;
- Degene die zich met de **ademweg** bezighoudt: vaak een anesthesist, arts-assistent intensive care of intensivist, soms een SEH-arts;
- Verpleegkundigen: meestal een **SEH-verpleegkundige**, een **CCU-verpleegkundige** en/of een **verpleegkundige van de IC**. De verpleegkundigen hebben over het algemeen hun taken duidelijk verdeeld, bijvoorbeeld: één persoon bedient de defibrillator en is verantwoordelijk voor het optrekken en aangeven van de gewenste medicatie; één persoon assisteert bij de handelingen rondom de ademweg. In verschillende ziekenhuizen kunnen de taken net iets anders verdeeld zijn, dus het is handig om dat ter plekke na te vragen.

Als de teamleider effectief leidinggeeft aan het geheel kan iedere functionaris zich op zijn eigen taak concentreren en ontstaan er niet al te veel zinloze discussies. Zorg er dus voor dat je het reanimatieprotocol van het ziekenhuis waar je gaat werken kent.

6. Andere bijzondere situaties

- Bij een aankondiging van een patiënt met een verdenking op een gebarsten aneurysma worden vaak opgeroepen: de **radioloog** en de **vaatchirurg**. De radioloog maakt een spoedecho van de buik om te kijken of er sprake is van een aneurysma en of het gebarsten is. De vaatchirurg beoordeelt of hij de patiënt meteen wil opereren of dat hij eerst nog een CT-scan wil. Ook moet in de diensturen het OK-team vaak worden opgeroepen of moet er een OK worden stilgelegd om ruimte te maken voor de patiënt met het aneurysma.
- Aankondiging CVA: een van de belangrijkste zaken bij zo'n patiënt is dat er zo snel mogelijk een CT-scan wordt gemaakt, de **radiologisch laborant** wordt dus op de hoogte gebracht van de aankondiging. Ook de **neuroloog** wordt verwittigd van de aanmelding. Hij is degene die de beslissing neemt om wel of geen trombolysen te geven en als hij van begin af aan op de hoogte is van de aanmelding (en de aankomst) van de patiënt kan onnodig tijdverlies worden voorkomen.
- Verdenking kindermishandeling: vaak wordt dan op de SEH een consult **kinderarts** gevraagd (NB: dit hoeft dus niet alleen bij bewezen mishandeling te gebeuren).
- In sommige ziekenhuizen is het zo geregeld dat bepaalde verwondingen door de **plastisch chirurg** worden behandeld. Het gaat dan om bijvoorbeeld: buigpeesletsels van de hand, snijwond in het lippenrood bij kinderen of ernstige brandwonden.
- Bij ernstige brandwonden kan er ook overlegd worden met het **brandwondencentrum**, bespreek dit van tevoren wel even met de dienstdoende chirurg. Er bestaan criteria voor de situaties waarin er overlegd moet worden, dan wel waarin de patiënt doorgestuurd moet worden naar het brandwondencentrum. Deze criteria zijn onder andere terug te vinden op: www.brandwonden.nl.
- Bij een patiënt die een tentamen suïcide heeft gedaan en na medische beoordeling weer naar huis mag, is het verstandig om ook een beoordeling door de **psychiater** te vragen, alvorens de patiënt te ontslaan (i.v.m. recidief-risico). Over de ingenomen middelen, de te verwachten piekspiegel, de aanbevolen therapie en eventueel het geven van antidota kun je het beste overleggen met de **ziekenhuisapotheker** (en niet met het RIVM!).
- Bij een agressieve patiënt is het soms noodzakelijk iemand van de **bewaking** erbij te vragen.

- Niet-natuurlijke dood: de patiënt van wie niet met overtuiging een natuurlijke doodsoorzaak kan worden afgegeven, zal moeten worden beoordeeld door de arts van de GGD (**gemeentelijk lijkschouwer**). Een niet-natuurlijke dood moet o.a. worden afgegeven bij overlijden t.g.v. een trauma (bijvoorbeeld een heupfractuur, maar ook de complicaties daarvan, zoals een pneumonie, verkregen t.g.v. de hospitalisatie/bedlegerigheid). Bij twijfel kan altijd worden overlegd met de lijkschouwer.

7. Verschil dag-/diensturen

Het verschil tussen de dag- en de dienstsituatie is vooral te zien aan het aantal medewerkers. Er is gewoon minder volk op de werkvloer. Dit maakt het overzichtelijker, maar het betekent ook dat je vaak de enige bent die voor een bepaalde taak verantwoordelijk is en dat je minder gemakkelijk even met iemand kunt overleggen.

De specialisten liggen meestal thuis in bed en zijn er minder toe te bewegen om samen met jou naar een patiënt te kijken.

Ook de röntgenlaborant ligt te slapen, meestal in het ziekenhuis.

De gipsverbandmeester werkt vaak alleen in kantoor tijd, zodat ingewikkelde gipsen moeten wachten tot de volgende dag.

Er zijn minder verpleegkundigen op de SEH, dus als er verschillende patiënten tegelijkertijd veel zorg behoeven, moeten er keuzes gemaakt worden. Eventueel kan het nachthoofd bijspringen. In sommige situaties duurt het daarom langer om de juiste persoon meteen ter plekke te krijgen. Het kan dan ook handig zijn om bij een aankondiging door de ambulanceverpleegkundige van een instabiele patiënt alvast wat mensen te bellen, ook al is de patiënt nog niet gearriveerd.

Soms moet je als poortarts in de diensturen ook de acute problemen in het ziekenhuis oplossen. Het is dan zaak om goed prioriteiten te stellen. Een belangrijke vraag is altijd: moet dit probleem nu opgelost worden of kan het ook wachten tot de volgende dag? Je wordt soms heel laagdrempelig gebeld voor zaken die helemaal niet zo dringend direct opgelost hoeven te worden. Ook kan een verpleegkundige van de afdeling best eerst zelf een oplossing zoeken (bijvoorbeeld eerst overleggen met een meer ervaren collega of met het avond-/nachthoofd). Als er veel patiënten tegelijk ernstig ziek worden op verschillende plekken in het huis zul je hulp moeten mobiliseren. Soms is het mogelijk om hulp te vragen van een IC-verpleegkundige. Deze verpleegkundigen zijn erg bedreven in de opvang van ernstig zieke, instabiele patiënten. Als je van mening bent dat je als arts in je eentje niet opgewassen bent tegen het aanbod van patiënten waar je tegelijkertijd zorg voor moet dragen, zul je de specialist moeten vragen om in huis te komen.

Interpretatie arteriële bloedgasen / zuur-base evenwicht

Introductie

Analyse van arteriële bloedgasen ("Astrup-bepaling") is een belangrijk onderdeel bij de diagnostiek van oxygenatie, ventilatie en zuur-base status van de patiënt. De waarde ervan is mede afhankelijk van een juiste interpretatie van uitslagen. Het klinisch beeld moet hierbij betrokken worden.

Waarden die hierbij worden bepaald zijn:

1. pH: zuurgraad van bloed (normaal 7,35-7,45)
2. PaO₂: partiële druk van O₂, opgelost in bloed (normaal 80-100 mmHg of 10,7-13,3 kPa)
3. PaCO₂: partiële druk van CO₂, opgelost in bloed (normaal 35-45 mmHg of 4,7-6,0 kPa)
4. HCO₃⁻: berekende waarde van hoeveelheid bicarbonaat in bloed (normaal 22-26 mmol/l)
5. BE: Base Excess geeft tekort of overschot bicarbonaat aan in bloed (normaal ts -2 en +2)
6. SaO₂: arteriële zuurstofsaturatie (normaal 95-100%)

Zuurgraad van het bloed

De pH is een waarde die aangeeft of bloed zuur of alkalisch is. De pH is omgekeerd evenredig met het aantal H⁺-ionen in bloed. Hoe meer H⁺-ionen aanwezig zijn, des te lager is de pH en des te meer zuur (acidotisch) is het bloed. Hoe minder H⁺-ionen aanwezig, des te alkalischer is het bloed. De normale waarden voor de pH van bloed is tussen 7,35 – 7,45. Het is voor het metabolisme in het lichaam van groot belang dat deze waarden binnen deze range blijft en het lichaam zal er dan ook alles aan proberen te doen om dit zo te handhaven.

Als de pH lager is dan 7,35 spreken we van acidose. Als de pH hoger is dan 7,45 spreken we van alkalose.

Niveaus van pH-waarden > 7,8 of < 6,8 zijn, indien niet gecorrigeerd, meestal dodelijk omdat het celmetabolisme hierbij geheel tot stilstand is gekomen.

Ontregeling van het zuur-base evenwicht kan op twee manieren veroorzaakt of gecorrigeerd worden:

1. Respiratoir: door de mate van eliminatie van koolzuurgas (CO₂). Als de hoeveelheid CO₂ stijgt, zal de pH dalen en zal de ademhaling toenemen om meer CO₂ uit te ademen. Als de hoeveelheid CO₂ daalt, en de pH stijgt, zal de ademhaling verminderen om de hoeveelheid CO₂ te laten toenemen.
2. Metabool: door de mate van excretie of vasthouden van bicarbonaat-ionen (HCO₃⁻) door de nieren. Als de pH daalt (acidose) zullen de nieren meer HCO₃⁻-ionen vasthouden. Als de pH stijgt (alkalose) zullen de nieren juist HCO₃⁻-ionen via de urine uitscheiden.

Het respiratoire systeem kan < 1-2 min. in actie komen. Het metabole systeem heeft uren tot dagen hiervoor nodig. Snelle compensaties zullen altijd van het respiratoire systeem afhankelijk zijn.

Metabole compensatie is dus een teken dat de aandoening reeds meerdere uren tot dagen bestaat!

Stoornissen van het zuur-base evenwicht

Bij stoornissen van het zuur-base evenwicht spreken we van een respiratoire acidose of alkalose als ontregeling van het CO₂ de belangrijkste veroorzaker is van het verstoorde evenwicht.

Van een metabole acidose of alkalose als dit gepaard gaat met een ontregeling van de HCO₃⁻-concentratie in het bloed. Dit kan weergegeven worden door de Base Excess (BE).

Bij een BE van < -2 is een tekort aan base (HCO₃⁻) in bloed: een metabole acidose.

Bij een BE van > +2 is een overschot aan base (HCO₃⁻) in bloed: een metabole alkalose.

Respiratoire acidose

Van een respiratoire acidose is sprake wanneer de $\text{pH} < 7,35$ en de $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg of 6,0 kPa. Deze vorm van acidose zien we bij een verhoging van de hoeveelheid CO_2 in bloed. Dit wordt meestal veroorzaakt door onvoldoende uitscheiding van CO_2 door de longen: hypoventilatie. De belangrijkste correctie is het herstel van de ventilatie. Alleen zuurstof toediening is niet voldoende bij hypoventilatie.

Respiratoire alkalose

Van een respiratoire alkalose is sprake wanneer de $\text{pH} > 7,45$ en de $\text{PaCO}_2 < 35$ mmHg of 4,7 kPa. Iedere vorm van hyperventilatie waarbij te veel CO_2 wordt uitgeademd kan een respiratoire alkalose veroorzaken. Correctie door behandeling van oorzaak en herstel van het ademhalingspatroon.

Metabole acidose

Van een metabole acidose is sprake wanneer de $\text{pH} < 7,35$ en het bicarbonaat < 22 mmol/l. Metabole acidose wordt veroorzaakt door tekort aan bicarbonaat of overschot aan zuren (uitgezonderd CO_2). Oorzaken van een tekort aan base zijn o.a. diarree of intestinale fistels. Oorzaken van een verhoogd zuurgehalte zijn o.a.: nierfunctiestoornissen, diabetische ketoacidose, anaeroob metabolisme (lactaatvorming), verhongering of intoxicaties (salicylaten). Correctie door behandeling van de oorzaak/oorzaken. Toediening van bicarbonaat is alleen geïndiceerd bij een bekende bicarbonaat afhankelijke acidose, zoals bij nierfalen en te overwegen bij extreme vormen van metabole acidose.

Metabole alkalose

Van een metabole alkalose is sprake als de $\text{pH} > 7,45$ en de bicarbonaatconcentratie > 26 mmol/l. Metabole alkalose kan zowel door een overschot aan bicarbonaat als een tekort aan zuur worden veroorzaakt. Een verhoogd bicarbonaat kan veroorzaakt worden door gebruik van antacida of overmatige toediening van bicarbonaat. Een tekort aan zuur kan ontstaan bij overmatig braken, maagheveling, hypochloremie, overmatige toediening van diuretica of hoge aldosteronspiegels. Metabole alkalose is één van de moeilijkste stoornissen van het zuur-base evenwicht om te behandelen en vereist meestal consultatie van een internist (nefroloog, MDL-arts, intensivist).

Compensatie

Als een patiënt een verstoring heeft van het zuur-base evenwicht zal het lichaam dit zo snel mogelijk proberen te herstellen. Een respiratoire ontregeling zal metabool gecompenseerd worden (langzaam proces, uren tot dagen). Een metabole stoornis van het evenwicht zal respiratoir gecompenseerd worden (snel systeem, binnen enkele minuten). Streven van het lichaam is om zo snel mogelijk de pH weer binnen het normale bereik te brengen. Overcompensatie bestaat niet.

Een compensatie kan gedeeltelijk resp. volledig zijn.

Bij een respiratoire acidose zal de PaCO_2 te hoog zijn, de pH te laag en als compensatie zal het bicarbonaat stijgen. Als de pH nog steeds niet gecorrigeerd is binnen de normale grenzen spreken we van een gedeeltelijk metabool gecompenseerde respiratoire acidose. Als de pH wel genormaliseerd is, dan spreken we van een volledig metabool gecompenseerde respiratoire acidose.

Bij een metabole acidose, waarbij de pH te laag is, het HCO_3^- te laag is zal de PaCO_2 dalen als compensatie (snellere en/of diepere ademhaling). Als de pH nog niet is genormaliseerd spreken we van een gedeeltelijk respiratoir gecompenseerde metabole acidose. Als de pH wel binnen de grenzen is gekomen, spreken we van een volledig respiratoir gecompenseerde metabole acidose.

Bloedgas interpretatie

1. Begin met de pH en bepaal of sprake is van een normale pH, een acidose of een alkalose
2. Kijk naar de PaCO₂. Bij een respiratoire oorzaak stijgt de PaCO₂ bij een acidose en daalt bij een alkalose, in tegenovergestelde richting van elkaar: pH ↓ en PaCO₂ ↑ en andersom. Wat nu als beiden dezelfde richting op staan: pH ↓ en PaCO₂ ↓? Dan is de oorzaak metabool, waarbij de PaCO₂ als respiratoire compensatie geldt voor de metabole acidose. Is de pH normaal spreken we van een volledig respiratoir gecompenseerde metabole acidose. Bij een nog te lage pH spreken we van een gedeeltelijk respiratoir gecompenseerde metabole acidose.
3. Kijk naar het HCO₃⁻. Bij metabole ontregelingen veranderen de pH en de HCO₃⁻ in dezelfde richting: pH ↓ en HCO₃⁻ ↓ (metabole acidose) of andersom bij een metabole alkalose: pH ↑ en HCO₃⁻ ↑. Als de pijlen nu tegenovergesteld zijn aan elkaar, dan is de conclusie dat de ontregeling primair respiratoir zou moeten zijn en dat er sprake is van een metabole compensatie: volledig bij een normale pH, gedeeltelijk wanneer de pH niet genormaliseerd is.

De volgende schema's kunnen dit nog enigszins verduidelijken:

Geen compensatie:

	pH	PaCO ₂	HCO ₃ ⁻
Respiratoire Acidose	↓	↑	normaal
Respiratoire Alkalose	↑	↓	normaal
Metabole Acidose	↓	normaal	↓
Metabole Alkalose	↑	normaal	↑

Volledige compensatie:

	pH	PaCO ₂	HCO ₃ ⁻
Respiratoire Acidose	Normaal, maar < 7,40	↑	↑
Respiratoire Alkalose	Normaal, maar > 7,40	↓	↓
Metabole Acidose	Normaal, maar < 7,40	↓	↓
Metabole Alkalose	Normaal, maar > 7,40	↑	↑

Gedeeltelijke compensatie:

	pH	PaCO ₂	HCO ₃ ⁻
Respiratoire Acidose	↓	↑	↑
Respiratoire Alkalose	↑	↓	↓
Metabole Acidose	↓	↓	↓
Metabole Alkalose	↑	↑	↑

4. Beoordeling van de PaO₂. Een PaO₂ van minder dan 80 mmHg (of < 10,7 kPa), overeenkomend met een zuurstofsaturatie van ±90% betekent hypoxemie. Dit is mede afhankelijk van de leeftijd van de patiënt. Correctie van hypoxemie geschiedt door een hogere FiO₂ toe te dienen (zuurstof per zuurstofmasker bijvoorbeeld) en het behandelen van de oorzaak (bijv. hypoventilatie, longoedeem enz.).

Enkele voorbeelden van bloedgas interpretatie

Voorbeeld 1.

Jeanne is 45 jaar oud en wordt de SEH binnengebracht met een ernstige astma aanval. Zij heeft nu sinds drie uur een astma aanval, die slecht reageert op haar medicatie.

ABG: pH 7,22; PaCO₂ 55 mmHg; HCO₃⁻ 25 mmol/l.

Stap 1: pH is te laag -> acidose

Stap 2: PaCO₂ is hoog en in tegengestelde richting van de pH -> primair respiratoir

Stap 3: HCO₃⁻ is normaal

	pH	PaCO ₂	HCO ₃ ⁻
Respiratoire Acidose	↓	↑	normaal

Diagnose: Er is dus sprake van een respiratoire acidose, zonder compensatie.

Voorbeeld 2.

John is een nierdialysepatiënt en wordt nu opgenomen omdat hij de laatste dagen erg ziek is.

Zijn ABG ziet er als volgt uit: pH 7,32; PaCO₂ 32 mmHg; HCO₃⁻ 18 mmol/l. Stap 1:

pH is te laag: acidose

Stap 2: PaCO₂ is te laag, wat tegengesteld is aan de verwachting van een hogere pH. Beiden gaan dus nu in dezelfde richting: respiratoire compensatie.

Stap 3: HCO₃⁻ is te laag, wat wijst op een metabole oorzaak.

	pH	PaCO ₂	HCO ₃ ⁻
Metabole Acidose	↓	↓	↓

Diagnose: gedeeltelijk (respiratoir) gecompenseerde metabole acidose

Reanimatie BLS en AED

In dit hoofdstuk zijn 3 bijlagen toegevoegd van de Nederlandse Reanimatieraad:

Bijlage 1: Basale reanimatie van volwassenen

Bijlage 2: Preventie van circulatiestilstand

Bijlage 3: Starten, niet starten en stoppen van de reanimatie

