

Geachte deelnemer van de STARtclass ouderengeneeskunde I, beste aios,

Voor je ligt de reader van de STARtclass ouderengeneeskunde I. Het doel van de STARtclass I is om je voor te bereiden op acute situaties in het verpleeghuis waarbij het gaat om de benadering van een spoedeisende patiënt. Tijdens de intensieve en praktijkgerichte STARtclass ouderengeneeskunde I komen de volgende medische onderwerpen aan bod: inleiding op de ABCDE systematiek, hechten & rook- en brandletsels, diverse vaardigheden, patiënt in shock en patiënt met bewustzijnsstoornissen. Tijdens de cursus wordt dagelijks geoefend met scenariotraining. Dit is een actieve onderwijsvorm die nauw aansluit bij de realiteit.

Het programma loopt sinds 2008 en is ontwikkeld door SOON in samenwerking met de SBOH. Jaarlijks volgen gemiddeld 130 aios de STAR(t)class Ouderengeneeskunde I en 90 aios de STAR(t)class ouderengeneeskunde II. De inhoud wordt bepaald door de curriculumcommissie van SOON in overleg met de programmaleider en in samenwerking met de vakgroep van Schola Medica. Deze commissie bewaakt de inhoud en de kwaliteit van de cursus en stuurt waar nodig bij op basis van evaluaties en actuele ontwikkelingen. De commissie wordt daarbij ondersteund door verschillende experts vanuit verschillende specialismen. Schola Medica draagt zorg voor de uitvoering en organisatie van de cursus. Het verstrekte cursusmateriaal wordt je gratis ter beschikking gesteld.

Tijdens de STARtclass ligt de nadruk van de cursus op de praktijk en het aanleren/oefenen van vaardigheden. Om deel te kunnen nemen en zoveel mogelijk profijt te hebben van dit onderwijs is het noodzakelijk dat je de lesstof vooraf goed bestudeert.

Ik hoop dat je na het volgen van de cursus je bekwaam voelt om te handelen in acute situaties. Veel plezier!

A. Wandel, Specialist Ouderengeneeskunde  
Programmaleider STARtclass Ouderengeneeskunde I



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](mailto:onderwijs@scholamedica.nl).

# 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 CO<sub>2</sub>: 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

<sup>1</sup> 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

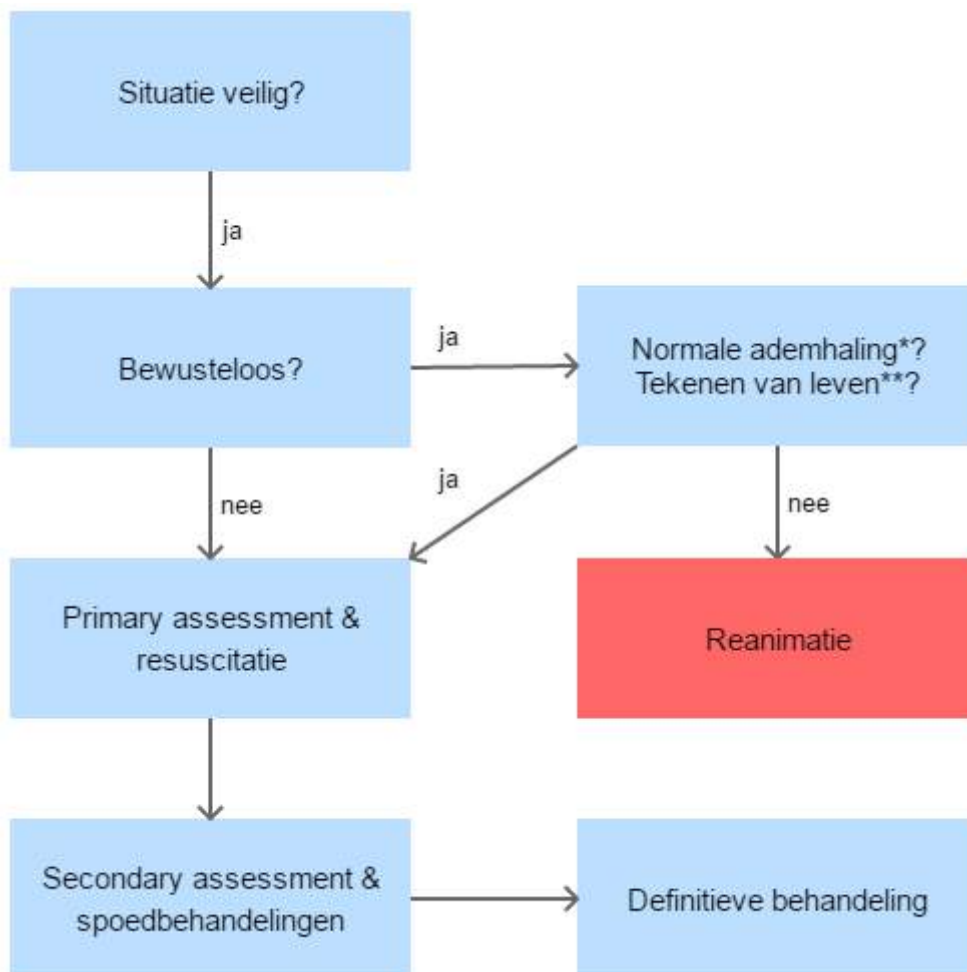
De initiële benadering is een standaardmethode om de spoedpatiënt te onderzoeken. Dit is een methode die over de hele wereld gebruikt wordt in de spoedzorg[1].

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

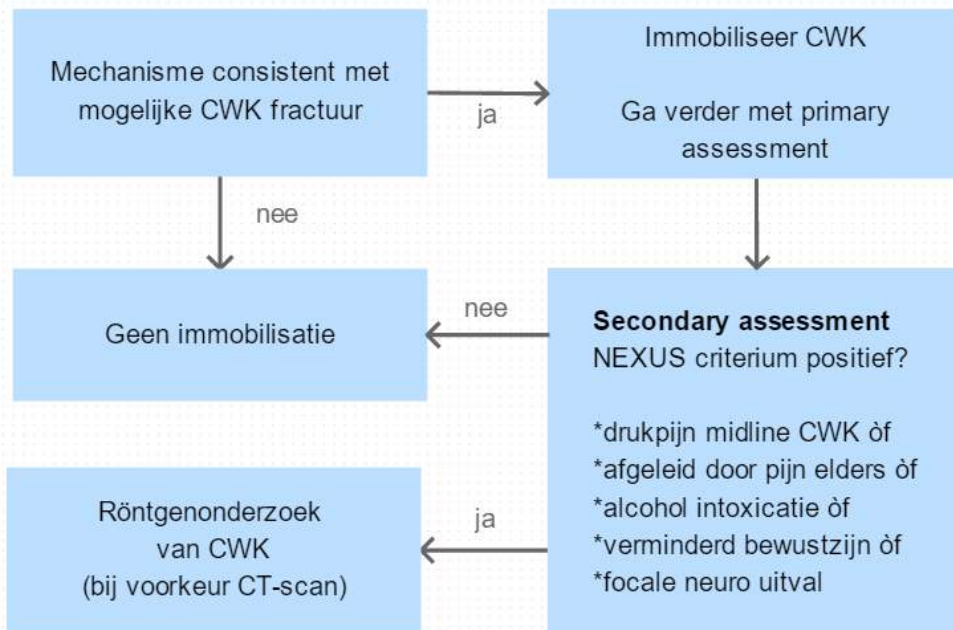
Belangrijk bij het primary assessment:

- 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 reanimatie 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

#### **Metten**

- 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 (subtiële) 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. Kneed 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 reanimatie heeft prioriteit boven het secondary assessment. Je start dus pas met het secondary assessment als de reanimatie 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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.
- PaCO<sub>2</sub>: arteriële koolstofdioxidespanning (bloedgas).
- PaO<sub>2</sub>: 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.

<sup>1</sup> 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 intracraniale druk. Bij ernstige verhoging treden coma, insulpen 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 ademdpte (teugvolume) te beoordelen. Een exactere beoordeling is mogelijk met een arteriële CO<sub>2</sub>-bepaling (PaCO<sub>2</sub>).

Als een bewusteloze patiënt snurkt, is de ventilatie meestal onvoldoende om genoeg CO<sub>2</sub> 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 ademeugen 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, longedeem 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<sup>e</sup>-lijnsspecialist): voornamelijk voor longembolie en bij thoraxtrauma.
- Bloedgasanalyse: Is er hypoxie, een zuur-base stoornis of CO<sub>2</sub>-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: CO<sub>2</sub>-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
- sikkelcelcrise
- 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

	FiO <sub>2</sub>	flow rate	bijzonderheden
non-rebreathing masker [zie vaardigheden]	circa 60%	minimaal 12-15 L/min	
simpel gelaatsmasker	circa 40%	6-10 L/min	
neusbriil [zie vaardigheden]	circa 24-44% *	1-6 L/min	*FiO <sub>2</sub> afhankelijk van de flow rate

FiO<sub>2</sub> = 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 CO<sub>2</sub>-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

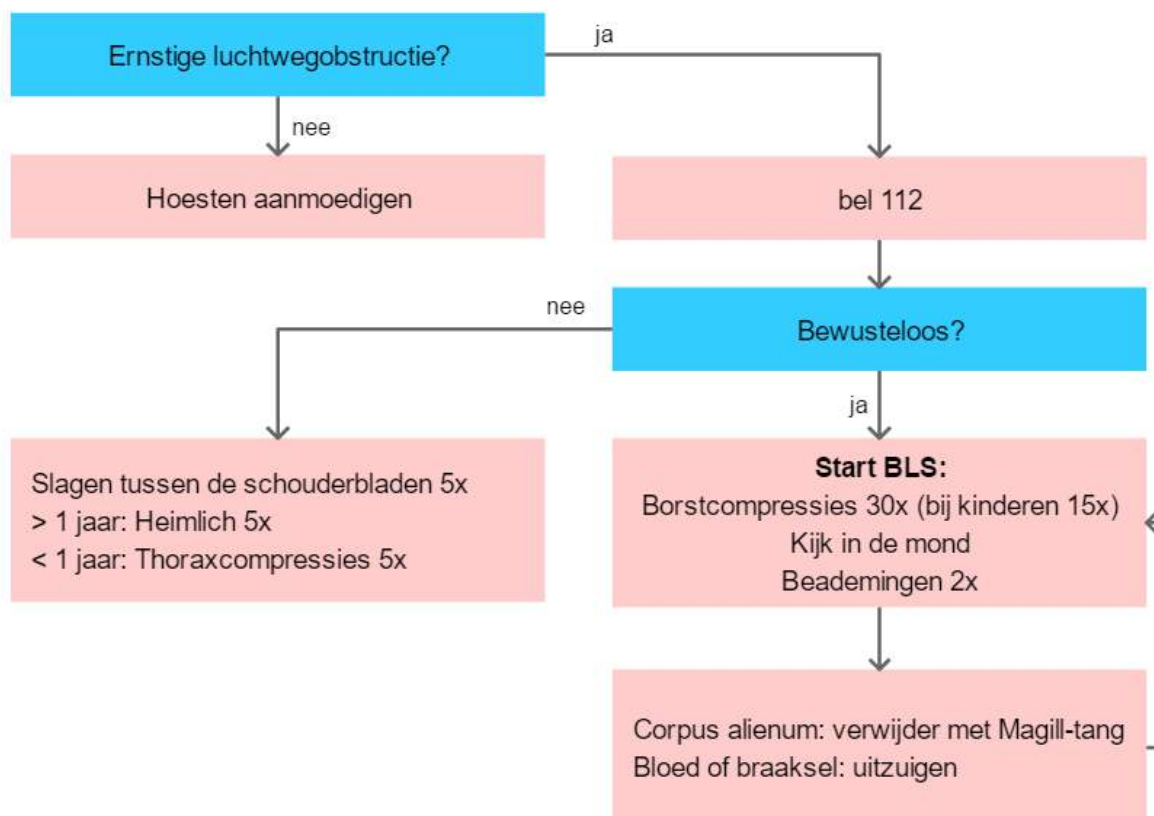
- acute verslikking van voedsel of andere voorwerpen
- ernstige bloeding in de mond-neus-keelholte
- braken bij bewusteloosheid

## 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 gassen 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* pneumonieën. 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.

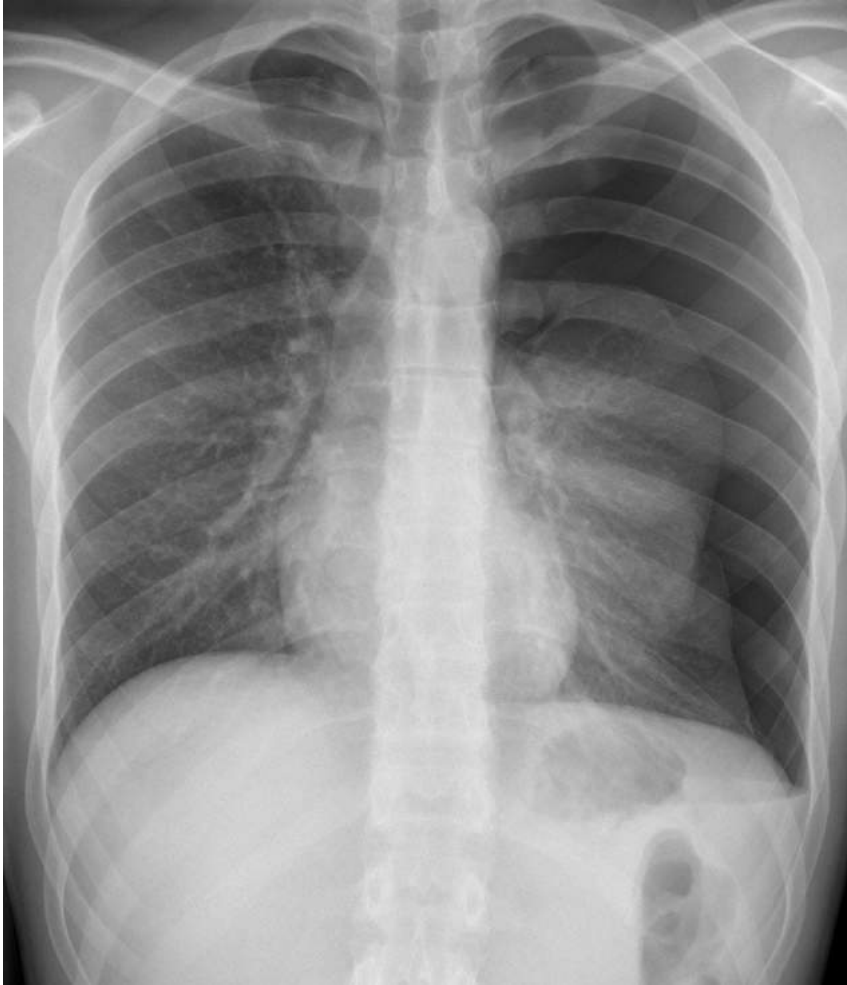
Enkele secundaire oorzaken

- 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 ventielmechanisme, 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.

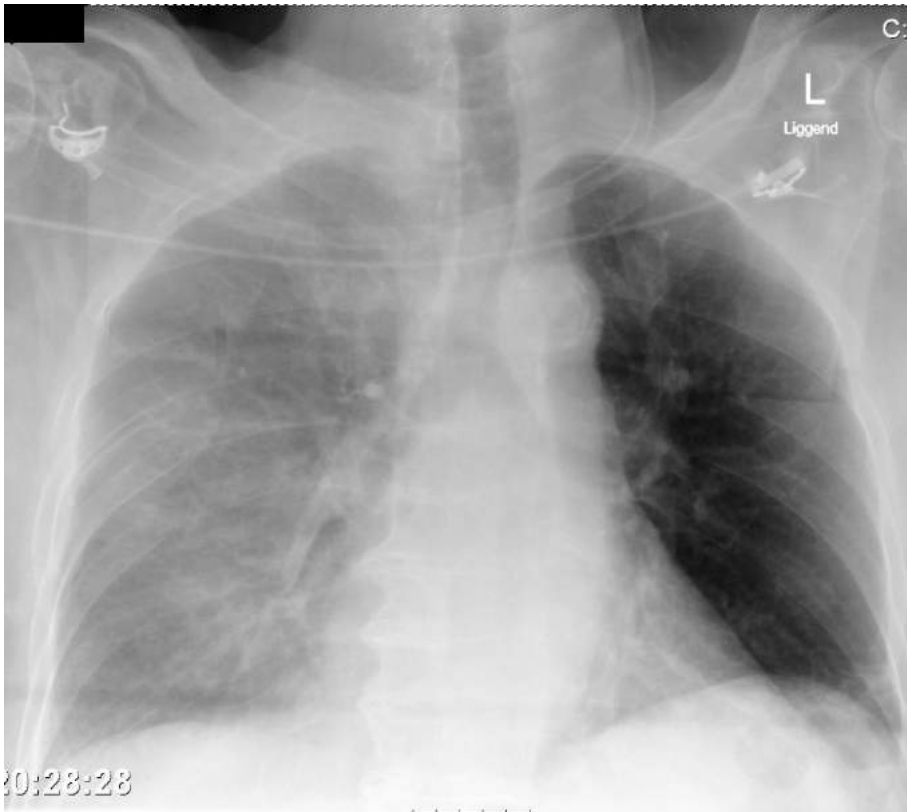


Figuur 120 Deze afbeelding is afkomstig van [www.littlemedic.org](http://www.littlemedic.org)

### 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 Acut hartfalen (astma cardiale)

Bij acut 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 acut 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 acut 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.

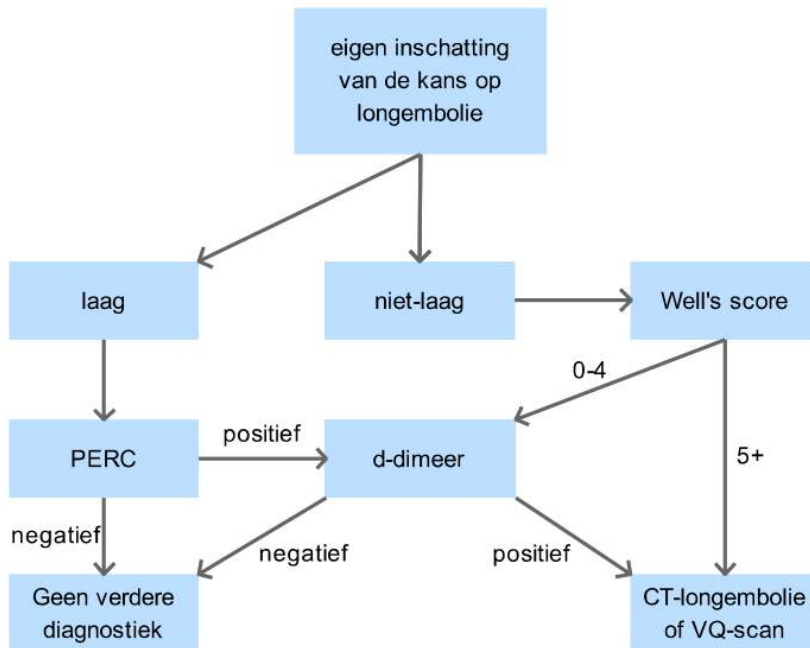
Meest voorkomende symptomen

- 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.

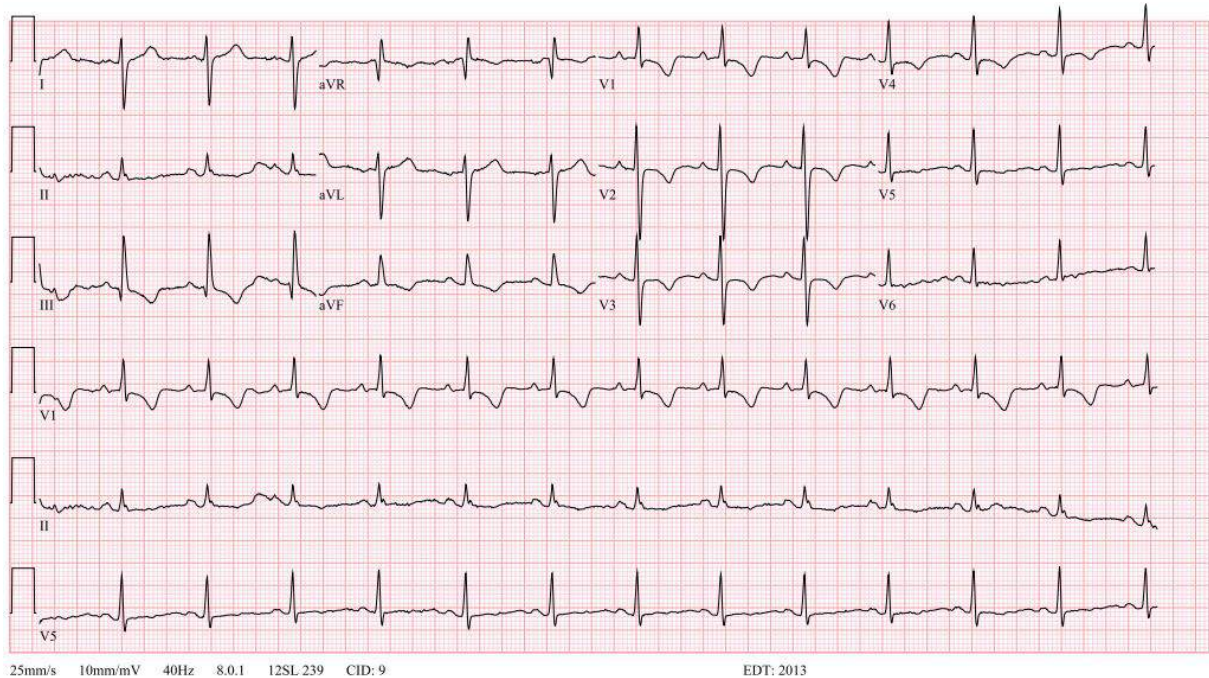
Sommige ziekenhuizen gebruiken de YEARS criteria in plaats van PERC en Wells. Zie [www.mdcalc.com](http://www.mdcalc.com) [14]. YEARS heeft vooralsnog minder wetenschappelijk onderzoek dan PERC en Wells en er is altijd een d-dimeer nodig.

#### 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 trombolyse (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
- insulden
- 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](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.

## Brandwonden en bevroering

### 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)**.

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

Hierbij worden 1e graads brandwonden NIET meegerekend.

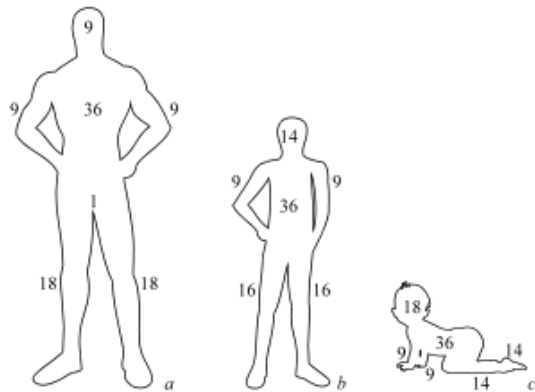
Bij *1e graads* verbrandingen is de huid nog intact. Er is een voorbijgaande roodheid met oedeem van de huid. Het verbrande gebied is pijnlijk en extreem gevoelig voor aanraking etc. Na 12 -24 uur zijn de verschijnselen grotendeels verdwenen en treedt restloos herstel op (b.v. zonnebrand).

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 in 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 membraam 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 bloeddorstroming 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 (tulle 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% O<sub>2</sub>.

*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/](http://www.brandwonden.nl/)

# 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 inadequaet is in verhouding tot de metabole behoefte<sup>[1]</sup>
- 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.

<sup>1</sup> 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 septische 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 bijniere.

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 celmembran is alleen vrijelijk doorgankelijk voor water en niet-geïoniseerde moleculen zoals CO<sub>2</sub>. 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<sup>-</sup> en HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 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-/hyponatriëmie
    - 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  $Na < 135 \text{ mmol/L}$ . 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  $\text{NaCl}$  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.  $\text{NaCl}$  0,9% of ringerlactaat kan een ernstige daling van het natrium geven!![15]
- Neem de oorzaak weg

Klinische behandeling:

- Zie [www.hetacuteboekje.nl](http://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  $\text{NaCl}$  0,9% of ringerlactaat
- Behandel het onderliggend lijden.

Klinische behandeling

Zie [www.hetacuteboekje.nl](http://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**

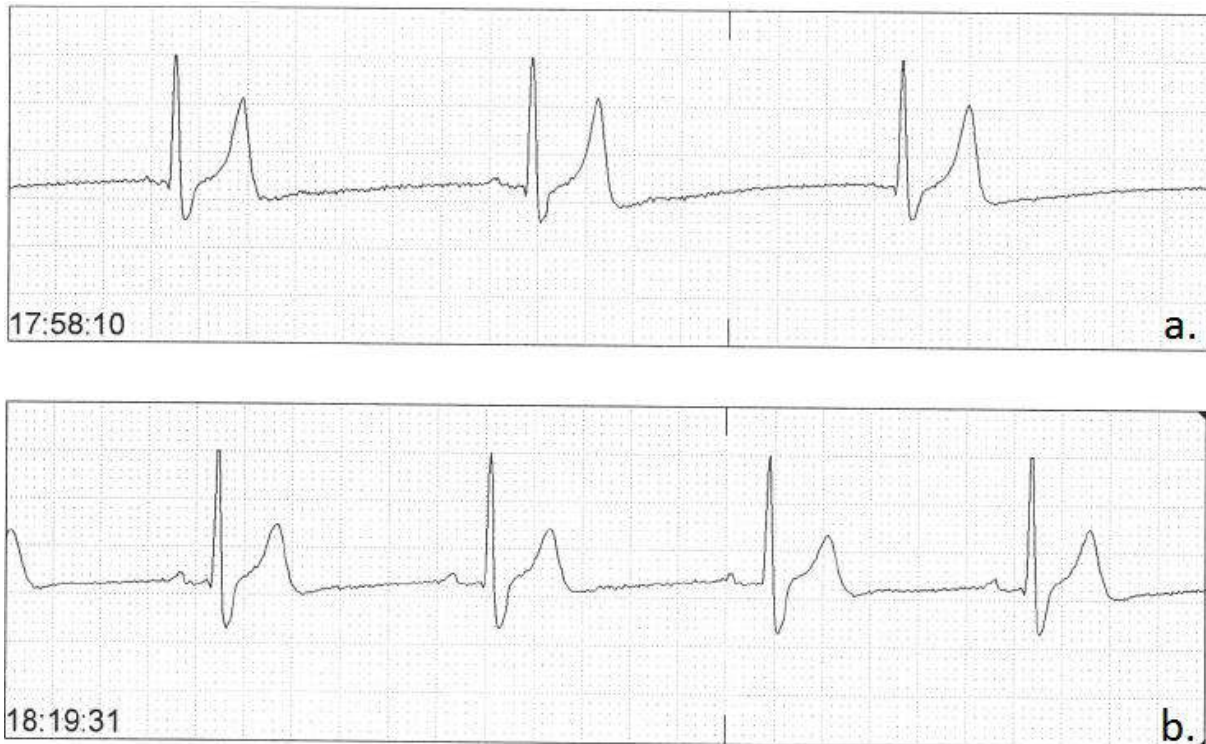
- Bij ZEER ernstige ritmestoornissen met shock: 10 mmol KCl over 10 min[16]. CAVE: Snel toedienen van kalium geeft kans op ritmestoornissen en is schadelijk voor de vaatwand. Dien dus verdund toe, of over een centrale lijn onder ECG-bewaking.
- Behandel de oorzaak
- Bepaal het magnesium. Corrigeer ook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



### Hyperkaliëmie

Hyperkaliëmie (>5.5mmol/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 → vlakke P-toppen → verlenging PR → 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: rbdomyolyse, weefselnecrose, crush injury, hemolyse
- Kalium shift uit de cel: acidose, insulinedeficiëntie, medicamenteus (bètablokkers), hyperkaliëmie periodische paralyse.

Interventies

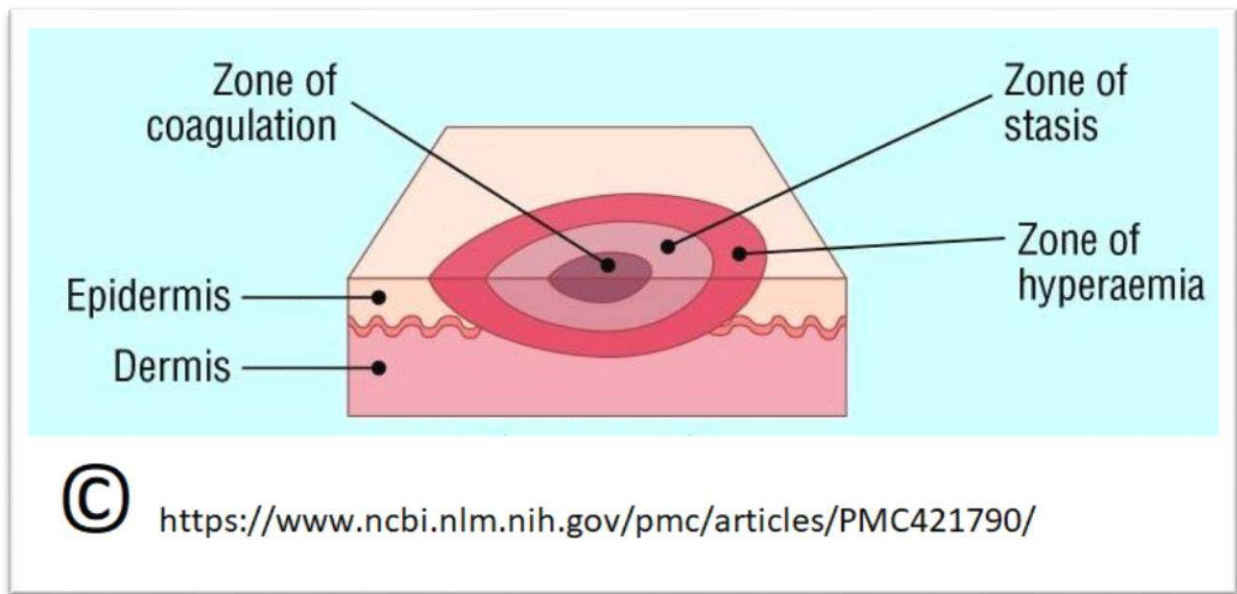
- cardiale monitoring met defibrillator in de buurt
- kalium >6.5mmol/L of ECG afwijkingen: direct calciumchloride 10% 10 ml i.v. of calcium gluconaat 10% 20-30 ml over 3-5 min i.v. (effect in 1-3min). Daarna verder met onderstaande behandelingen
- specifieke behandeling[17]:
  - zie verder: [www.hetacuteboekje.nl](http://www.hetacuteboekje.nl)



## 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.

#### Derdegraads 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<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> 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.

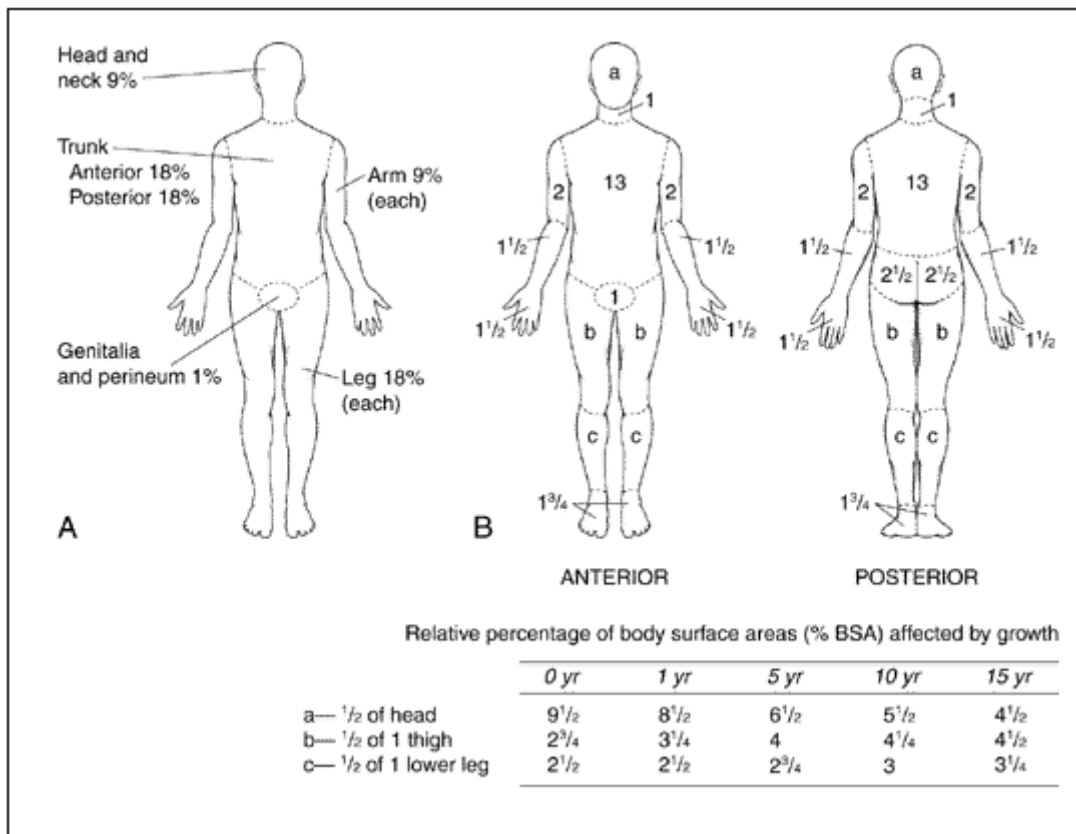


Fig.179: (A) Regel van negen bij brandwonden bij volwassenenen. (B) Percentages lichaamsoppervlak bij kinderen. U.S. Department of Health and Human Services [Public domain]

### 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, lactaatacidose, 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](http://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.

## Compartmentensyndroom

Circulaire derdegraads brandwonden bij de hals of extremiteiten kunnen de bloedtoevoer afsluiten (compartmentensyndroom). 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 zilverulfadiazine 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 necrotectomie en huidtransplantatie nodig.
- Consulteer de 2<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> graads): 3ml/kg/TVLO per 24 uur
  - Kinderen vanaf 10% TVLO (2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> 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>

### Verbloedingsshock

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 verbloedingsshock (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 extremiteit 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 antagoneren 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 hemorrhagische 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

- Hemorrhagische 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 infectie mediators[4].

Infectie mediators 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
- ademfrequentie > 20/min of PaCO<sub>2</sub> < 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 tachycardiën, 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)
- hereditair 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:

- myocardischeemie
- cardiomyopathie, bijvoorbeeld myocarditis
- klepfalen: papillairspierruptuur, defect geraakte kunstklep, ernstige aortastenose
- bradycardie: 2<sup>e</sup> of 3<sup>e</sup> 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
  - Myocardischeemie: 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)

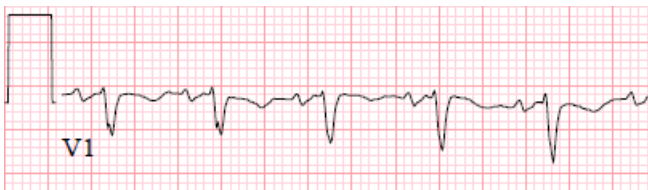


Fig. 174: Wisselende QRS voltages bij pericardvocht.

### Massale longembolie

Een massale longembolie kan lijken op een tamponnade. Er zijn gestuwde halsvenen, normaal ademgeruis en soms tekenen van trombosebeenen. 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/medarh.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 Wasiaik 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](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 <sub>2</sub> (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](mailto: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 pCO<sub>2</sub> stijgen en uiteindelijk ook de intracranieële 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 intracranieële 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 intracranieële druk (Cushing reflex)[5].
- **Disability**  
Behandel hypoglykemie en verhoogde intracranieële druk [zie tabel behandeling van verhoogde intracranieële 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 (pCO<sub>2</sub> en pO<sub>2</sub>).
- **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**

Beoordeling 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

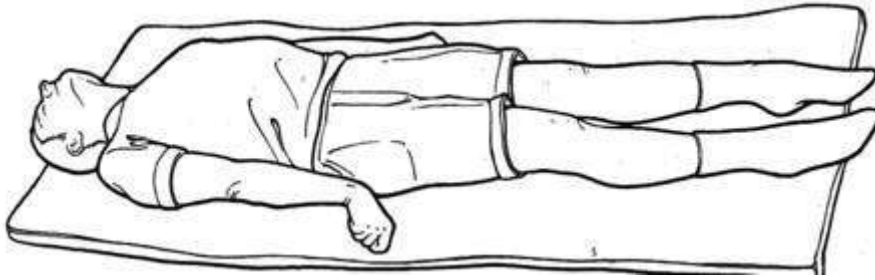
Rapporteer de GCS als 'de EMV is 4-6-5, totaal 15'

Glasgow Coma Scale (versie 2015)

<b>E: Openen van de ogen</b>		<b>Score</b>
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
<b>M: Beste bewegingsreactie</b>		
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
<b>V: Verbale reactie</b>		
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]*



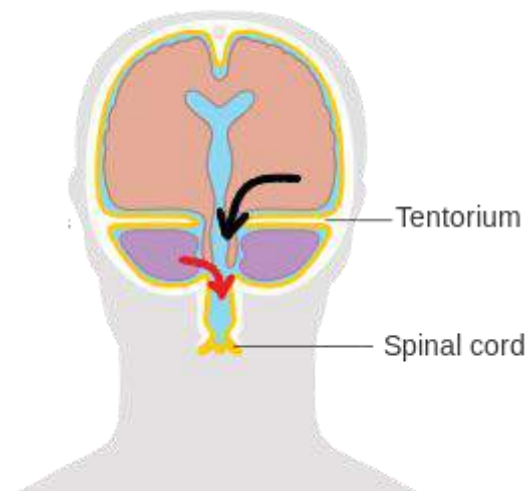
Figuur 183: strekreactie (M2). CueFlash [Copyrighted free use]

### 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), cerebrotonsillaire 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 lateralisatie

Lateralisatie 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 (Rhombert 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 intracraniële 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 subarachnoïdale 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 intracraniële druk:

Behandeling van (vermoeden op) verhoogde intracraniële 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 PaCO<sub>2</sub> (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, intracraniële 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](http://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

	<b>Anticholinergisch</b>	<b>Sympathomimetisch</b>	<b>Opioïd</b>	<b>Hypnotisch-Sedatief</b>
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 insulden 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 insulden of verminderd bewustzijn: hypertoon zout (klinisch; zie [www.hetacuteboekje.nl](http://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 anestetica, 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, ( <a href="http://www.lipidrescue.org">www.lipidrescue.org</a> )
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 lactaatacidose 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<sup>e</sup> gift midazolam als de trekkingen na 5 minuten nog aanwezig zijn.
- Geef een 2<sup>e</sup> 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>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• cardiale flow obstructie: o.a. klepstenose, hypertrofische cardiomyopathie (HOCM), longembolie, tamponade</li> <li>• verminderde cardiac output: brady- of tachycardieën</li> <li>• overig cardiovasculair: aortadissectie, acuut myocardinfarct, cardiomyopathie.</li> <li>• neurocardiogeen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ vasovagale syncope: emotie, pijn, persen.</li> <li>○ situationeel: sinus carotis overgevoeligheid, na inspanning, braken, defecatie of mictie.</li> </ul> </li> <li>• orthostatisch: bij hypovolemie, anemie, autonome disfunctie, bijwerking van medicatie.</li> </ul>
<i>Focale hypoperfusie</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• hyperventilatie</li> <li>• subclavian steal syndrome</li> <li>• subarachnoidale bloeding</li> <li>• migraine van arteria basilaris</li> </ul>
<i>Oorzaken met normale hersenperfusie</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabool: hypoglykemie, hypoxie</li> <li>• Neurologisch: insult, narcolepsie</li> <li>• Psychogeen</li> <li>• Toxisch: medicatie, koolmonoxide</li> </ul>

**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.

<b>Klacht</b>	<b>Mogelijke oorzaak</b>
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, antiarritmica, 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°C. Hypothermie is van invloed op vele lichaamssystemen (zie Box).

### Box: Ernst van hypothermie

Mild (32-35°C)	Bloeddruk nog normaal, ataxie, dysartrie. 'Koude diurese' (dus dehydratie)
Matig (28-32°C)	Bradycardie, atriumfibrilleren, cardiac output neemt af met 1/3 Verminderd bewustzijn, pupillen wijd.
Ernstig (<28°C)	Kans op ventrikelfibrilleren (door ruw handelen of spontaan <25°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°C om ventrikelfibrilleren te voorkomen[26].
- Trek natte kleding uit. Geef een (isolatie)deken.
- Passief opwarmen (32-35°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°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.

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

	<b>DKA</b>	<b>HHS</b>
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 sulfonyleurepreparaten 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]

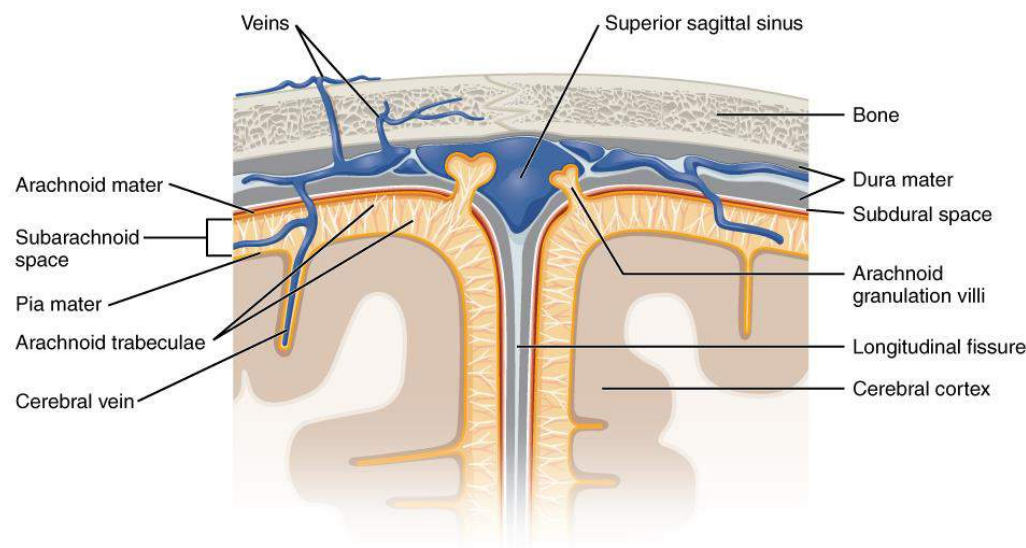
- Coöperatieve patiënt: Geef glucose per os (16-20g) én langwerkende koolhydraten (boterham).
- Intraveneus glucose:



- 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)

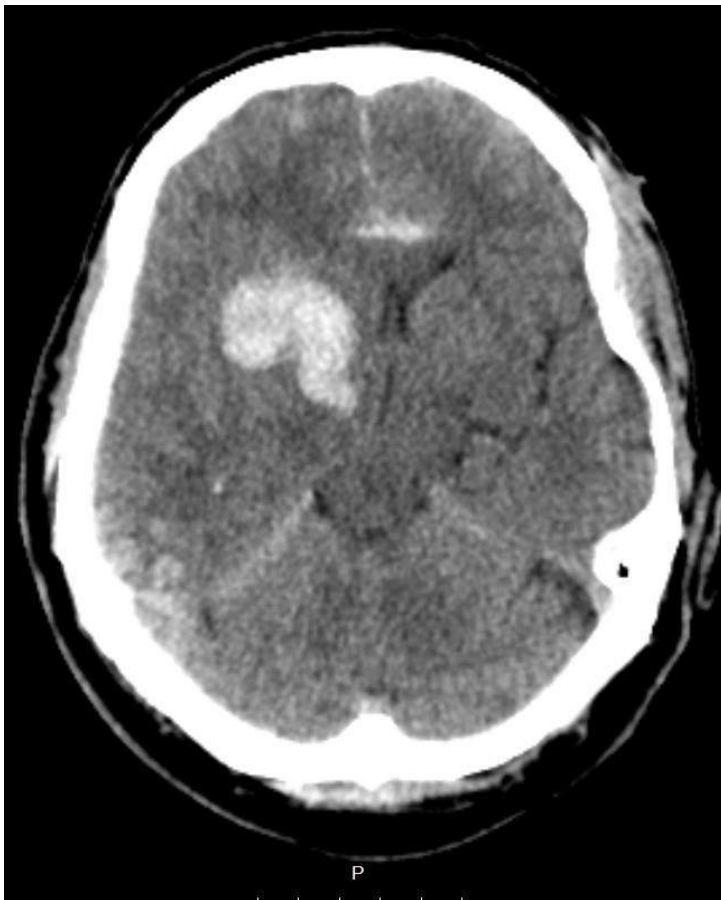
Ischemie in de posterieure circulatie (a.vertebralis of basilaris)

- afhankelijk van de locatie, zijn vele verschijnselen mogelijk
- hersenstam: verminderd bewustzijn, braken.
- hersenstam: parese of verlies van sensibiliteit aan unilaterale zijde gelaat met contralaterale lichaamsheft.
- 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.

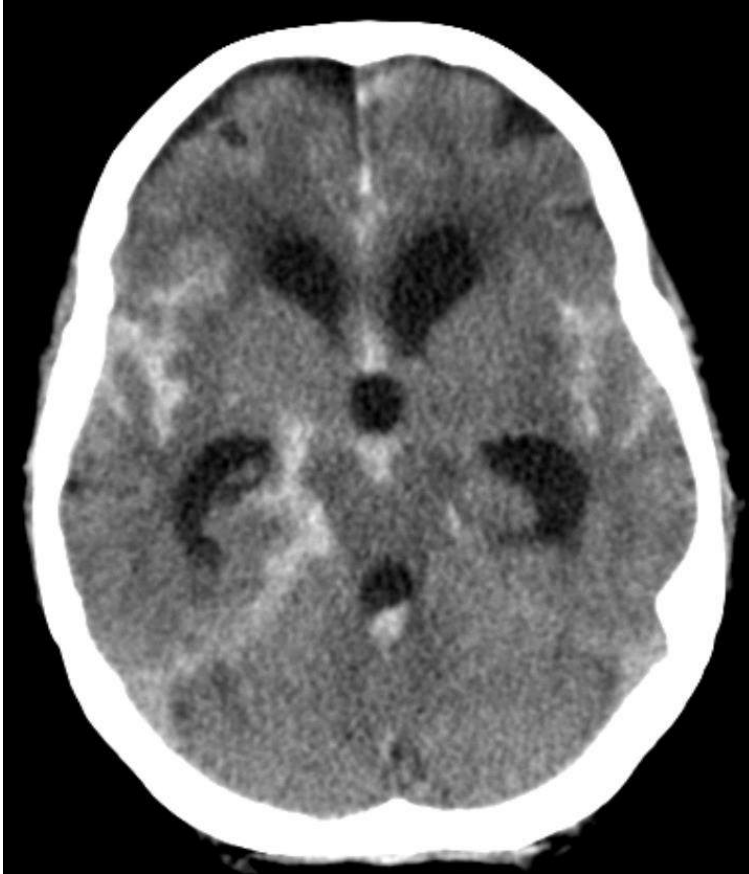


Figuur 189: intracerebrale bloeding (2x; bloeding = wit)

### 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)

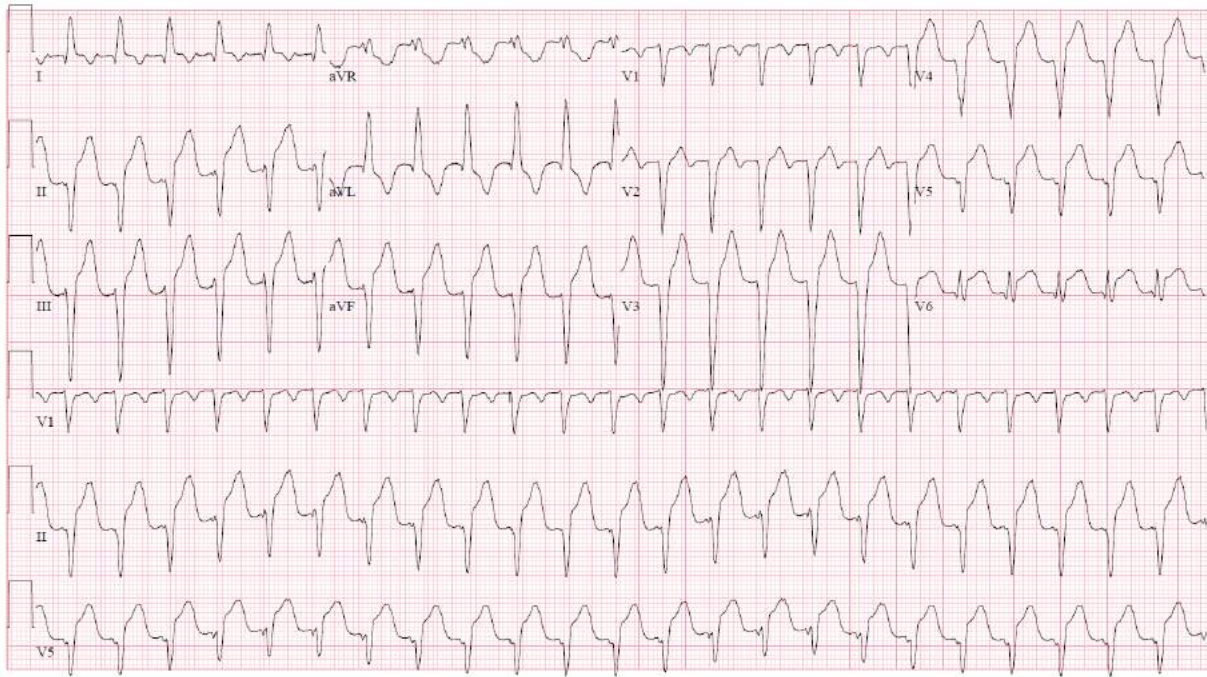


Fig.193: ECG-afwijkingen lijkend op een STEMI door subarachnoidale bloeding

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  $\geq 40$  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 neurotrombolysie 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  $< 24u$  door de neuroloog evalueren. Start acetylsalicylzuur 1dd160mg als de patiënt niet dezelfde dag naar de neuroloog kan.[34]

#### *Specifieke behandeling bij iCVA*

- Trombolysie: bij patiënten met klachten ontstaan binnen  $< 4,5u$  (zie lokale richtlijnen).
- Trombectomie: bij geselecteerde patiënten met klachten  $< 6u$  (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 intracraniale druk: zie tabel behandeling van (vermoeden op) verhoogde intracraniale 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 persistente 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
- hoogenergetisch 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

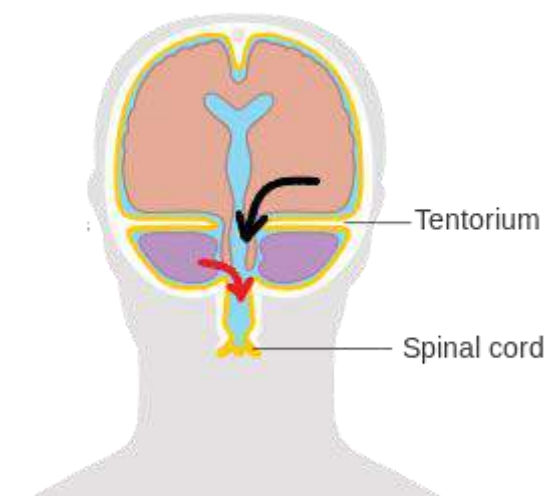


Bij één c.q. een combinatie van bovenstaand criteria is het advies om een CT-hersenen te doen, zie voor exacte uitwerking de richtlijn 'licht traumatisch hersenletsel'. [38]

### Inklemming

Inklemming (of herniatië) 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.

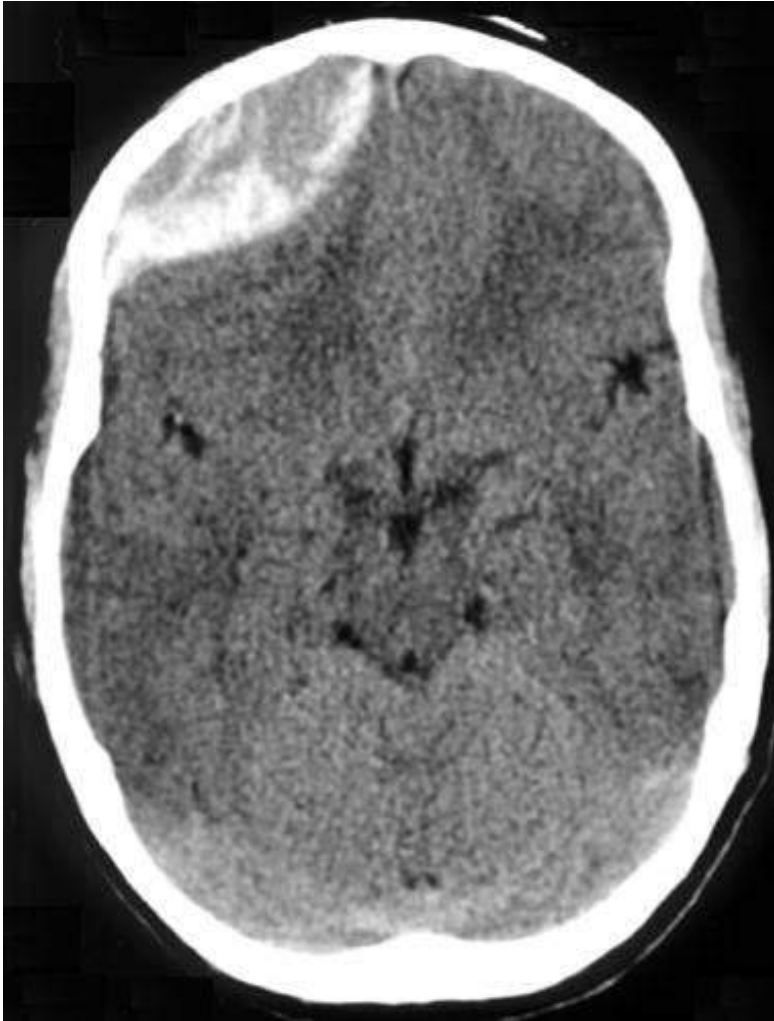


Figuur 187: Inklemming van hersenweefsel: unilaterale transtentoriële herniatië (zwarte pijl), cerebrotentoriële herniatië (rode pijl). *Cancer Research UK [CC BY-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0)]*

### Epidurale bloeding

Dit is vaak het gevolg van een schedelfractuur, waarbij een meningeale 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  $\leq 8$
- Neem maatregelen tegen verhoogde intracranieële 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 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](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](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](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\\_hersensbloeding/startpagina\\_herseninfarct\\_-bloeding.html](https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/herseninfarct_en_hersensbloeding/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](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

# 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 arterial occlusive disease
- ACS: Acut 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

<sup>1</sup> 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

	<b>Somatische pijnvezels</b>	<b>Viscerale pijnvezels</b>
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:

- Acut 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 acut 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.

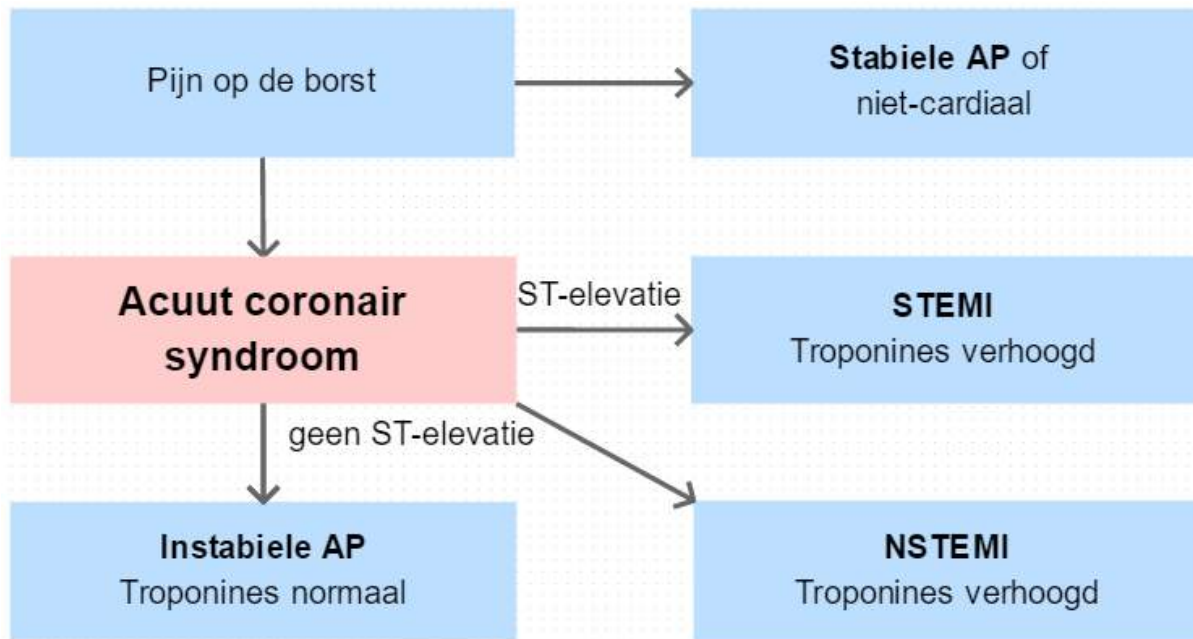
Anamnese bij POB

- 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, acut 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 likelyhood 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 likelyhood 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:

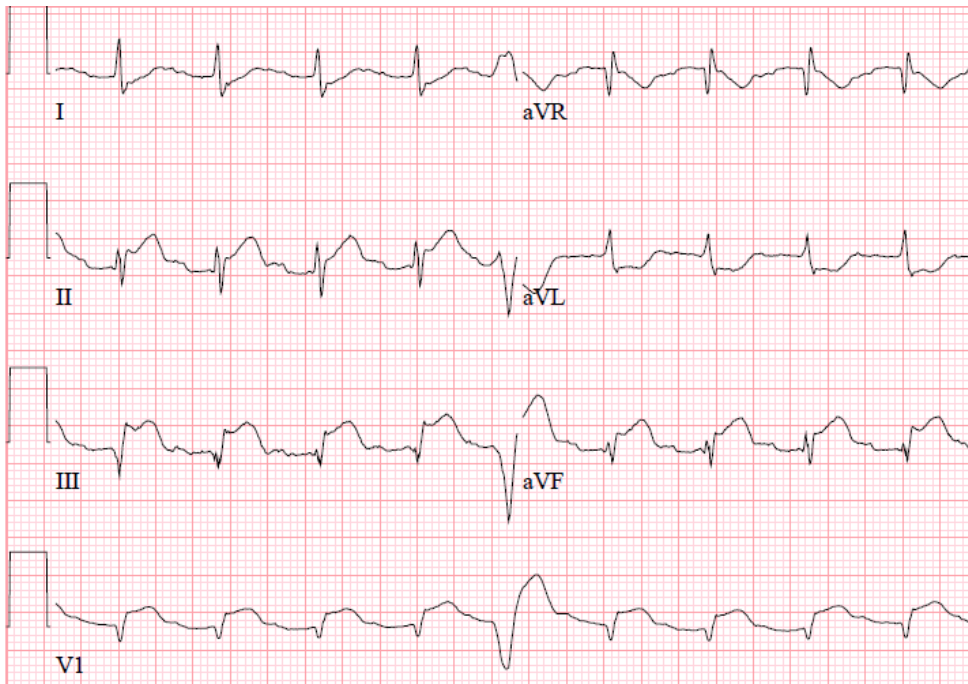
- STEMI: ST-elevatie vanaf het J-punt  $\geq 1$ mm in 2 aangrenzende afleidingen. †
- Posterior infarct: horizontale ST-depressie in V1-3 met een positieve T golf en een R/S verhouding  $>1$ .
- Afsluiting van de proximale linker coronair arterie (LAD):
  - Wellens syndroom: bifasische of diep negatieve 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 ( $\Delta$  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

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

## 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:

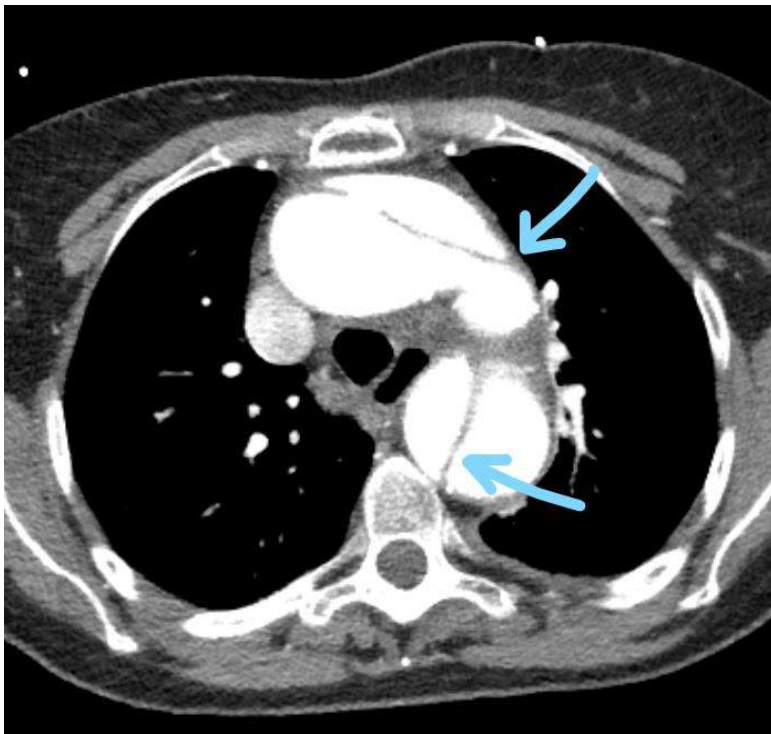
- CVA-beeld (dissectie in de carotiden)
- buikpijn (ischemie of dissectie aorta abdominalis)
- pijn of paraplegie van de benen
- eenzijdig polsdeficit van de arteria radialis of femoralis (15%)

- 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)



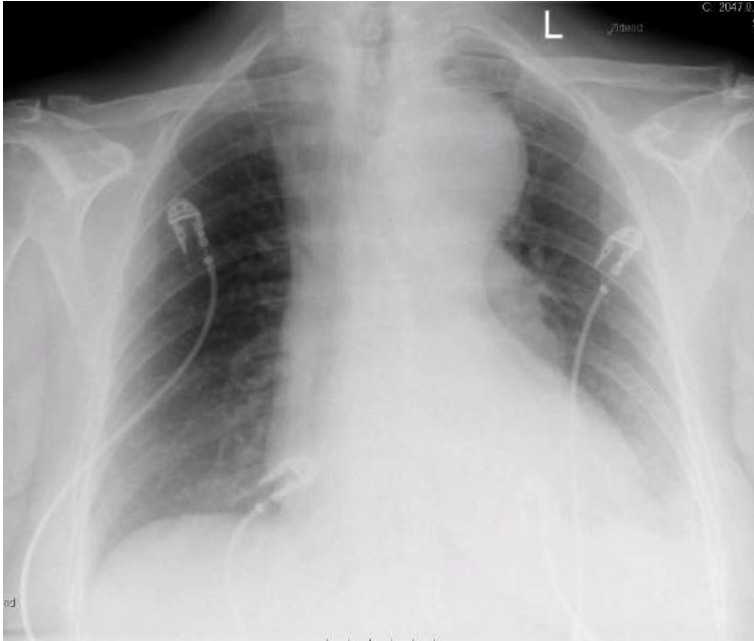
Figuur 153 CT-scan van een dissectie van de aorta ascendens en descendens

### ECG

Kijk naar myocardischemie 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.

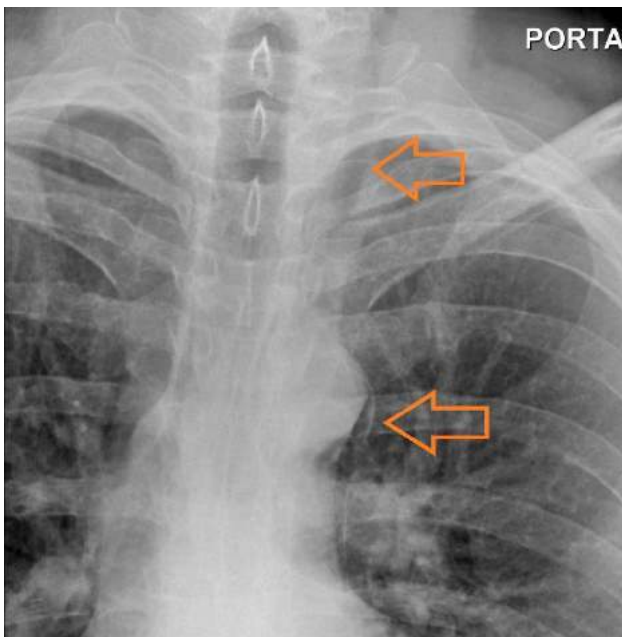
## Symptomen

- 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 harts slag 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 (diafragma prikkeling)
- 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

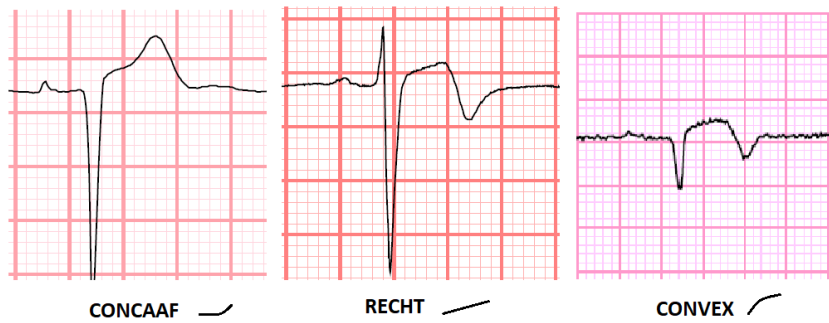
Om een pericarditis van een STEMI te onderscheiden stel jezelf de volgende vragen:

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).

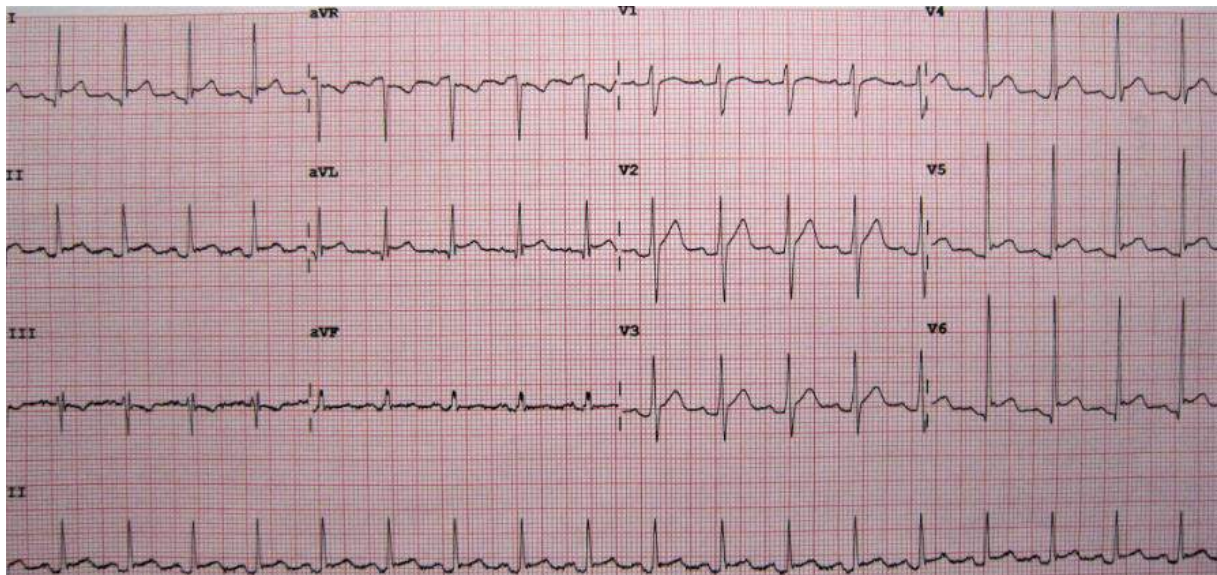
### Laboratorium

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

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<sup>e</sup> 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 hereditair 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<sup>e</sup>-4<sup>e</sup> 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.