

# Leittext 2

CEREBRALE INFECTIES EN VERHOOGDE INTRACRANIËLE DRUK



Rik Bobbink  
Leerling IC-verpleegkundige  
April 2012 - september 2013



Canisius-Wilhelmina Ziekenhuis

## Afkortingen gebruikt in de Leittext

<b>ADH</b>	antidiuretisch hormoon
<b>CZS</b>	centrale zenuwstelsel
<b>CAM-ICU</b>	Confusion Assessment Method Intensive-Care-Unit
<b>CBF</b>	Cerebral Blood Flow
<b>CPOT</b>	Critical-Care Pain. Observation Tool
<b>CPP</b>	Cerebral Perfusion Pressure
<b>CT</b>	Computertomografie
<b>CVA</b>	Cerebral Vascular Accident
<b>CWK</b>	Cervicale wervelkolom
<b>CWZ</b>	Canisius Wilhelmina Ziekenhuis
<b>CZO</b>	College Zorg Opleidingen
<b>ELD</b>	Externe Lumbaaldrain
<b>EMV</b>	Eye Motoric Verbal
<b>EVD</b>	Externe Ventrikeldrain
<b>GCS</b>	Glasgow Coma Scale
<b>IC</b>	Intensive-care
<b>ICP</b>	Intracranial Pressure
<b>INH</b>	Isonicotinezuurhydrazide
<b>MAP</b>	Mean Arterial Pressure
<b>MMT</b>	Mobiel Medisch Team
<b>MRC</b>	Medical Research Council
<b>MRI</b>	Magnetic Resonance Imaging
<b>NCCN</b>	Neurochirurgisch Centrum Nijmegen
<b>NMR</b>	Nuclear magnetic resonance
<b>NRS</b>	Numerieke Rating Schaal
<b>PCR</b>	Polymerase Chain Reaction
<b>PEEP</b>	Positive End Expiratoir Pressure
<b>PEG</b>	Percutane Endoscopische. Gastrostomie
<b>PERRL</b>	Pupils Equal, Round, Reactive to Light
<b>PESDIE</b>	Probleem, Etologie, signs en symptoms, doel, interventies en evaluatie
<b>RASS</b>	Richmond Agitation Sedation Scale
<b>SDH</b>	Subduraal hematoom

<b>SEH</b>	Spoedeisende Hulp
<b>SIADH</b>	Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion
<b>SMART</b>	Specifiek, Meetbaar, Acceptabel,
<b>UMCN</b>	Universitair Medisch Centrum Nijmegen
<b>VVIC</b>	Verpleegkundige Vervolgopleiding Intensive Care

# Bijlagen

## Bijlage 1: Begrippenlijst

### Niveaus van Miller:

Knows: het onderste niveau wordt gevormd door de kennis waarover een student moet beschikken om zijn toekomstige taken uit te kunnen voeren.

Knows how: op het volgende niveau gaat het erom of de student weet hoe hij die kennis moet gebruiken bij het uitvoeren van zijn probleemoplossende taken.

Shows how: op dit derde niveau laat de student zien dat hij kan handelen in een gesimuleerde omgeving, onder meer op basis van zijn kennis. Het gaat hier dus om kennen en handelen (cognitie en gedrag).

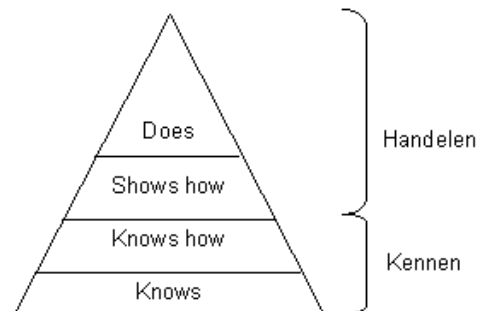
Does: Het bovenste niveau in de piramide betreft het zelfstandig handelen in de complexe praktijk van alledag. Daarbij wordt een beroep gedaan op een geïntegreerd geheel van kennis, vaardigheden, houdingen en persoonlijke eigenschappen. Kenmerkend voor adequaat functioneren op dit niveau is dat de student geacht wordt in de praktijk gelijktijdig verschillende rollen te kunnen vervullen. Iemand die goed functioneert op het niveau Does, kan beschouwd worden als competent.

*Bron: Praktijkopleidingsboek VICV 2011/2012*

### SMART-methode:

SMART is een methode voor het stellen van doelen, door deze methode wordt bekeken of de doelen Specifiek, Meetbaar, Aanwijsbaar, Realistisch en Tijdsgebonden zijn. Wanneer deze vijf aspecten in het doel voorkomen worden de doelen beter gerealiseerd.

*Bron: Praktijkopleidingsboek VICV 2011/2012*



## **Bijlage 2: Uitwerking zorgproblemen**

*Om de zorgproblemen uit te werken heb ik gekozen voor een uitwerking volgens de PESDIE-methode. Dit is een methode waarbij je achtereenvolgens Probleem, Etiologie, Symptomen, Doel, Interventies en Evaluatie omschrijft. Dit zijn in het kort alle aspecten van het verpleegkundige zorgproces.*

**P: Risico op aspiratie.**

- E:
- Convulsies.
  - Coma.
  - Cerebrovasculair accident.
  - Verminderde slikfunctie t.g.v. beschadiging van de hersenzenuwen.
  - Para- of hemiplegie.
- S:
- Hikken en/of boeren.
  - Braken.
  - Benauwdheid.
  - Verhoogde beademingsvoorwaarden.
- D: De patiënt heeft gedurende de opname op de IC geen aspiratieklachten.
- I:
- Houd het hoofdeinde van het bed omhoog, voorkom trendelenburg houding.
  - Controleer of maagsonde in goede positie zit en controleer regelmatig de maagretenties.
  - Zorg voor een goed opgeblazen cuff (is geen garantie voor het voorkomen van aspiratie).
  - Verwijder secreet tijdig uit mond en keelholte.
  - Logopedie inschakelen in verband met slikstoornissen.
  - Slikfoto maken bij verdenking slikstoornissen om te achterhalen waar precies het probleem en in welk mechanisme.
  - Plaatsing tracheacanule (medische interventie) verpleegkundig relevant omdat een patiënt dan makkelijker uit te zuigen is.
- E: Gedurende de opname op de IC heeft de neurologische patiënt niet geaspireerd.

**P: Inadequate therapietrouw (niet uitvoeren van de ingezette therapie).**

- E:
- Hersenbeschadiging.
  - Gebrek aan ziekte-inzicht.
  - Mobiliteitsproblemen.
  - Langdurige therapie.
  - Complexiteit van de voorschriften.
  - Gebrek aan begeleiding.
  - Slecht geheugen.
  - Angst.
  - Afgenomen concentratie.
- S:
- Patiënt voert therapie niet uit.
  - Toestand van de patiënt verbetert niet doordat therapie niet goed wordt uitgevoerd..
- D: De patiënt voert de gewenste therapie uit, indien hij/zij hiertoe niet in staat is ten gevolge van kennistekort, dan moet de patiënt goed geïnstrueerd worden.

- I: - Praat met de patiënt over de problemen.  
- Ga na waarom de patiënt niet in staat is de therapie te volgen.  
- Betrek de naasten van de patiënt bij dit probleem.
- E: Patiënt heeft een goede en adequate therapie gehad gedurende de opname op de IC.
- P: Verminderde afweer.**
- E: - Immunologische deficiëntie.  
- Gestoorde bloedstolling.  
- Inadequate reactie op stress.  
- Neuro sensorische aandoeningen.  
- Trauma.
- S: - Slechte genezing.  
- Moeheid.  
- Tekenen van ontsteking, rubor, dolor, tumor en functio laesa.
- D: De patiënt ontwikkelt gedurende de opname op de IC geen opname gerelateerde infectie.
- I: - Aseptisch handelen bij alle vormen van zorg.  
- Steriel inbrengen van lijnen.  
- Observeren op tekenen van infecties en indien aanwezig deze melden aan de intensivist.  
- Voorgescreven antibiotica toedienen volgens protocol.  
- SDD toedienen volgens protocol.
- E: De patiënt heeft gedurende de opname op de IC geen opname gerelateerde ontsteking of infectie opgelopen.
- P: Hyperthermie.**
- E: - Chemische prikkeling van vrij bloed aan de hersenvliezen.  
- Meningitis losstaand of ten gevolge van EVD/ELD.  
- Ineffectieve temperatuursregulatie, door beschadiging van hersenstam en dan vooral het temperatuurregulatie centrum, dit geeft vegetatieve disregulatie wat resulteert in koorts boven de 40°C.  
- Gasvormige anesthetica.  
- Niet-geventileerde ruimten.  
- Afgenomen bloedcirculatie ten gevolge van:
  - Extreem hoog of laag lichaamsgewicht.
  - Uitdroging.
  - Dehydratie bij grote inspanning.
- S: - Temperatuur > 37,8°C tympanisch of > 38,8°C rectaal.  
- Patiënt voelt warm aan.  
- Tachycardie.  
- Rode huid.  
- Diepere ademhaling.  
- Malaise.  
- Transpiratie.

- D: De patiënt heeft blijvend een normale lichaamstemperatuur.
- I:
- Zorgen voor een goede vocht- en mineralenhuishouding.
  - Continue meting van de temperatuur.
  - Eventueel koelen met Blanketroll (hierbij behandel je alleen de verhoogde temperatuur met als doel complicaties door hyperthermie te voorkomen, de oorzaak van de hyperthermie wordt niet behandeld).
  - Geef uitleg aan de naasten van de patiënt over de interventies die worden uitgevoerd.
- E: De hyperthermie is opgelost en de patiënt heeft een blijvend normale lichaamstemperatuur.
- P: Risico op huidbeschadiging.**
- E:
- Verminderde weefseldoorbloeding.
  - Onvoldoende wisselgigging.
  - Geen maatregelen tegen decubitus.
  - Veel schuif- en wrijfkrachten.
  - Het liggen op snoeren, lijnen of andere harde objecten in bed.
- S:
- Schade aan opperhuid, lederhuid, onderhuids bindweefsel of dieper gelegen structuren (gradaties van decubitus; 1 t/m 4).
  - Ontvelling.
  - Erytheem.
  - Pruritis.
  - Leasies
- D: De patiënt heeft een gezonde huid zonder doorligplekken.
- I:
- Wisselgigging, minimaal elke vier uur (Bij een patiënt met een verhoogde ICP is dit niet altijd mogelijk).
  - Voorkomen dat patiënt op medische materialen ligt.
  - Zorgen voor een gladde ondergrond.
  - Bij een huidbeschadiging, wondzorg volgens protocol.
- E: De patiënt heeft gedurende de opname op de IC geen huidbeschadiging opgelopen. Indien er een huidbeschadiging is ontstaan wordt deze volgens protocol behandeld.
- P: Risico op verminderde ademhaling (*Problemen horende bij de breathing, de airway wordt besproken bij het probleem respiratoire insufficiëntie*)**
- E:
- Infectie.
  - Guillan Barre.
  - Onderdrukte hoestreflex.
  - Verminderde slikreflex.
  - Beschadiging CZS/hoofdletsel.
  - Cerebrovasculair accident.
- S:
- Lage SaO<sub>2</sub>, hoog tidal CO<sub>2</sub>, hypoventilatie.
  - Hoge SaO<sub>2</sub>, laag tidal CO<sub>2</sub>, hyperventilatie.
  - Patiënt is dyspnoe.
    - Kussmaul ademhaling (bij letsel van mesencefalon en pons).

- Sheyne-stokes ademhaling (bij bilaterale aantasting van de cerebrale hemisferen of het diëncefalon, kan ook tijdens normale slaap voorkomen).
  - Atractische ademhaling (letsels van de ademhalingscentra in de medulla oblongata).
  - Apneutisch (bij letsel van de pons).
- Afwijkende ademhalingspatronen.  
- Gebruik hulpademhalingsspieren.
- D: De patiënt heeft een adequate longfunctie.
- I: - Optimaliseren oxygenatie en ventilatie; NRM, intubatie, beademing. Hierbij dient een normaal bloedgas gehandhaafd te worden.  
- Ademhalingsoefeningen in samenwerking met de patiënt en fysiotherapeut.  
- Zorgen voor een optimale ademhaling.  
- Mobiliseren van de patiënt, hierdoor worden de ademhalingsspieren getraind.
- E: De patiënt is optimaal geoxygeneerd en geventileerd gedurende zijn opname op de IC. Onafhankelijk van de middelen die zijn gebruikt.
- P: Acute pijn.**
- E: - Ontsteking/prikkeling van de hersenvliezen.  
- Cerebrale drukverhoging waardoor prikkeling van de hersenvliezen.  
- Breuk van de schedel.
- S: - Patiënt geeft aan dat hij/zij pijn heeft.  
- Bij geïntubeerde patiënt kunnen de volgende symptomen een aanwijzing zijn voor pijn:
  - Toename bloeddruk;
  - Toename hartfrequentie;
  - Toename ademhalingsfrequentie;
  - Transpireren;
  - Verwijde pupillen.
- De CPOT is een methode om pijn te scoren bij een beademde patiënt (*zie bijlage 6*).
- D: De patiënt geeft aan dat de pijn acceptabel is (na pijnverlichtende maatregelen). Wanneer de patiënt dat niet aan kan geven moet gevaren worden op bovenstaande klinische verschijnselen of bijvoorbeeld een dalende pijnscore.
- I: - Vertel de patiënt de oorzaak van de pijn.  
- Voorkom dat de patiënt angstig is door de pijn, dit kan een verergering van de pijn veroorzaken.  
- Geef in overleg met de arts en de patiënt pijnmedicatie.  
- Evalueer de pijn aan de hand van de NRS of CPOT.
- E: Patiënt ervaart de pijn als acceptabel. De pijnscore is gedaald.
- P: Angst.**
- E: - Feitelijke of ervaren bedreiging.  
- Feitelijk of ervaren verlies van familie of vrienden.  
- Bedreiging van de lichamelijke integriteit van het eigen lichaam.  
- Kennistekort.



- Onherkenbare omgeving.
  - Veel vreemde personen rondom het bed.
- S: - Versnelde hartslag, versnelde ademhaling, verhoogde bloeddruk.  
- Trillen, transpireren, hartkloppingen, slapeloosheid.  
- Patiënt geeft aan dat hij/zij angstig is.  
- Patiënt kan afwezig zijn, moeite met concentratie.
- D: Gedurende de IC-opname wordt voorkomen dat een patiënt angstig is/wordt. Indien de patiënt angstig is wordt de angst gereduceerd.
- I: - Mate van angst bepalen.  
- Indien patiënt angstig is, hier over communiceren.  
- Familie inschakelen.  
- Bij elke handeling uitleg geven wat je doet en waarom.  
- Zorgen voor een rustige omgeving met weinig prikkels.  
- Biedt afleiding voor de patiënt, middels televisie, radio of familie.
- E: Gedurende de IC-opname is de angst bij de patiënt opgemerkt, hierop is geanticipeerd door met bovenstaande interventies de angst te reduceren.
- P: Inadequate communicatie.**
- E: - CVA.  
- Trauma gezicht en/of mond.  
- Afasie.  
- Hersenbeschadiging.  
- Cerebrale tumor.  
- Beschadiging stembanden door intubatie.
- S: - Verminderd vermogen te praten.  
- Patiënt kan zich niet goed genoeg uitdrukken omdat hij/zij geïntubeerd is.  
- Patiënt kan niet op woorden komen.
- D: Met behulp van middelen en maatregelen wordt gestreefd naar een optimale communicatie.
- I: - Zorg voor weinig omgevingsgeluid; monitor, pompen, piepers, telefoon etc.  
- Bij geïntubeerde patiënt werken met alternatieven als een letterbord/-kaart.  
- Herhaal datgene wat de patiënt probeert aan te geven, ter bevestiging.  
- Indien de patiënt voldoende kracht heeft, probeer te communiceren met pen en papier.
- E: De patiënt geeft aan meer tevreden te zijn over de mogelijkheid tot communiceren.
- P: Verhoogde ICP**
- E: - Cerebrale infectie.  
- Tumor cerebri.  
- Cerebraal oedeem.  
- Veneuze stuwung in de jugularis.  
- Arteriële artherosclerose, occlusie/stenose.  
- Hoesten.

- S: - Afname cerebrale perfusie druk (Monroe-kelly-doctrine).  
- Hoofdpijn door meningeale prikkeling.  
- Uitval hersenzenuwen.  
- Lateralisatie.  
- Anisocorie.
- D: Gedurende de IC opname worden de neurocontroles (PERRL + MRC) uitgevoerd waardoor een toegenomen ICP wordt opgemerkt. Indien er een sprake is van een hoge ICP dan worden hier interventies op ondernomen.
- I: - Opmerken van een verhoogde ICP afhankelijk van symptomen en neurocontroles (PERRL + MRC).  
- Bij een verhoogde ICP moet de oorzaak worden achterhaald en hierop de interventies worden aangepast. (Zie uitwerking bijlage 3)
- E: Gedurende de IC opname zijn de neurocontroles (PERRL + MRC) uitgevoerd waardoor een toegenomen ICP wordt opgemerkt. Indien er een sprake is van een hoge ICP dan worden hier interventies op ondernomen.
- P: Slikstoornis.**
- E: - Hersenbeschadiging.  
- CVA.  
- Moeheid/sufheid.  
- Trauma hals.  
- Tumor in hoofd-/hals-gebied.
- S: - Waargenomen moeite met slikken.  
- Patiënt geeft aan moeite te hebben met slikken.  
- Tekenen van verslikken tijdens het eten.
- D: De slikstoornis wordt waargenomen en er worden acties ondernomen om dit te verbeteren en een aspiratie te voorkomen.
- I: - Het opmerken van een slikstoornis, let op tekenen van verslikken.  
- Slikfoto maken.  
- Het inschakelen van de logopedie t.b.v. slikoefening.  
- Eventueel voorstellen een PEG-sonde in te brengen zodat de patiënt wel adequaat gevoed kan worden.
- E: De slikstoornis wordt waargenomen en er zijn acties ondernomen om dit te verbeteren en een aspiratie is niet gebeurd.
- P: Ineffectief ophoesten.**
- E: - CVA.  
- Neuromusculaire aandoening.  
- Vermoeidheid, te weinig kracht.  
- Moeilijk te instrueren patiënten.
- S: - Aspiratie.  
- Hoorbaar slijm.

- Patiënt geeft aan niet goed te kunnen ophoesten.
  - De patiënt gaat respiratoire achteruit. (Saturatiedaling, dyspneu/tachypneu)
- D: Gedurende de IC-opname wordt de patiënt gestimuleerd goed op te hoesten. Bij een ineffectieve hoest moeten interventies worden ingezet om te voorkomen dat de patiënt complicaties ontwikkeld.
- I:
  - De verpleegkundige merkt de ineffectieve hoest op aan de hand van de symptomen.
  - De verpleegkundige stimuleert de patiënt op te hoesten, hierbij kan gebruik gemaakt worden van een kussentje die op de buik drukt.
  - Er wordt een tri-flow ingezet.
  - De patiënt wordt intratracheaal uitgezogen indien hij/zij niet op kan hoesten.
  - De patiënt krijgt verneveling indien er sprake is van taai slijm wat moeilijk op te hoesten is.
- E: De patiënt hoest effectief op en heeft een verbeterde gaswisseling.
- P: Respiratoire insufficiëntie** (*hier speciaal een bedreiging van de airway, de aspecten van breathing zijn besproken bij risico op verminderde ademhaling*)
- E:
  - Niet open kunnen houden van de luchtweg.
  - Onvoldoende adem prikkel.
  - Hersenbeschadiging.
  - Aspiratie door slikstoornis.
- S:
  - Dyspnoe.
  - Hypocapnie met normaal PaO<sub>2</sub>.
  - Hypercapnie met hypoxie door hypoventilatie.
  - Gebruik hulpademhalingspijpen.
  - Toename hartfrequentie.
  - Angst
- D: De respiratoire insufficiëntie wordt op de IC opgemerkt en adequaat behandeld.
- I:
  - De verpleegkundige let op tekenen van een respiratoire insufficiëntie.
  - De verpleegkundige voert opdrachten van intensivist en/of arts-assistent uit.
    - Assisteren bij intubatie.
    - Beademingsinstelling instellen op behoefte van patiënt.
    - Beoordeling bloedgas en hier beademing op aanpassen.
    - Bij een neurologische patiënt is het belangrijk de CO<sub>2</sub> constant is omdat schommeling hiervan kan zorgen voor vasoconstrictie of –dilatatie cerebraal.
- E: De respiratoire insufficiëntie is opgemerkt en is adequaat behandeld
- P: Acute verwardheid.**
- E:
  - Dehydratie.
  - Acute aandoening.
  - Verhoogde leeftijd.
  - Meningitis, encefalitis.
  - Hydrocephalus.
  - Cerebrale beschadiging.

- Cerebrale tumor.
- S:
- Wisselend bewustzijn.
  - Ander slaap-waakritme.
  - Onrust.
- D:
- De patiënt is minder verward.
- I:
- Medicus: oorzaak achterhalen en interventies hierop aanpassen.
  - CAM-ICU regelmatig afnemen.
  - Interventies in opdracht van de arts uitvoeren.
  - Herkenbare omgeving waarborgen; foto's, familie regelmatig naast het bed laten zitten etc.
  - Familie betrekken bij de zorg.
  - Waarborgen dag- en nachtritme.
- E:
- De patiënt is helder.

## ***Bijlage 3: Theorie cerebrale infecties***

### **Meningitis en encefalitis**

#### Omschrijving

- Meningitis: hersenvliesontsteking
- Encefalitis: hersenontsteking

Bij elke patiënt met onverklaarde vermindering van bewustzijn dient de mogelijkheid van meningitis en/of encefalitis worden overwogen. De mortaliteit is bij adequate therapie nog steeds hoog (30% bij een pneumokokkenmeningitis). De klinische presentatie is hetzelfde, daarom worden bovenstaande twee aandoeningen beide omschreven. Hieronder worden van vier verschillende ontstekingen de oorzaken, diagnostiek en behandeling omschreven. Vervolgens worden de complicaties van de ontstekingen uitgeschreven met de daarbij toepasbare behandelingen.

#### Bacteriële meningitis

##### - Oorzaken

- Verwekt door pneumokokken en meningokokken; *Listeria monocytogenes* en *Haemophilus influenzae*.
- Alcoholabuses.
- Patiënten ouder dan 65 jaar met verminderde weerstand.
- Patiënten met een verminderde weerstand door gebruik van steroïden.

##### - Diagnostiek

- Symptomen (*zie algemene symptomen meningitis en encefalitis*).
- Lumbaalpunctie; liquor, typering en celtelling.
- Bloedkweeken: verhoogd leukocyten, normale glucosewaarde, verhoogde proteïnegehalte en afwijkende IgG-index. Door Gramkleuring en antigeendetectie kan de daadwerkelijke verwekker worden opgespoord.

##### - Behandeling

- Derde-generatie-cefalosporine intraveneus; ceftriaxon of cefotaxim met of zonder ampicilline.
- Chlooramfenicol bij allergie voor penicilline. De behandeling dient 14 dagen worden voortgezet.
- Profylactisch wordt bij personen die veelvuldig in contact komen met de patiënt met meningokokkenmeningitis oflaxacine of spiramicine gegeven. Bij kinderen wordt rifampicine gegeven.
- Antibiotica intrathecaal via een externe ventrikeldrain.

#### Virale meningitis en meningo-encefalitis

##### - Oorzaken

- Wanneer deze verwekt is door een herpes-simplex is deze alleen te behandelen. Onbehandeld is de mortaliteit van deze aandoening 70%, deze daalt tot 35% bij een adequate behandeling van 4 dagen.

##### - Diagnostiek

- Symptomen (*zie algemene symptomen meningitis en encefalitis*). Vooral de focale neurologische uitval is kenmerkend.
- Symmetrische aantasting van de mediale kant van de temporaalkwab.
- Acute CT-scan.
- NMR (Nucleaire Magnetische Resonantie).
- Onderzoek lumbaal vocht (PCR, liquorkweek en serologie). Liquor heeft normaal een helder aspect, bij een virale meningo-encefalitis kan het liquor wat gelig gekleurd zijn.

- Behandeling
  - Aciclovir 10mg/kg om de 8 uur gedurende de 14 dagen.

#### Tuberculeuze meningo-encefalitis

- Oorzaken
  - Tuberculose, voornamelijk Mycobacterium tuberculosis. De bacterie verspreid zich aerogeen.
- Diagnostiek
  - Symptomen (*zie algemene symptomen meningitis en encefalitis*).
  - Mantoux-test
  - Symptomen tuberculose; aanhoudend hoesten, gewichtsverlies, nachtzweeten, pijn in de borstkas, bloed ophoesten en gezwollen lymfeklieren.
  - Positieve bloedkweek (Mycobacterium Tuberculosis Complex).
  - Lumbaalpunctie; Ziehl-kleuring, PCR, liquorkweek en Löwenstein-culturen.
- Behandeling
  - Ethambutol 15mg/kg per dag, belangrijk de gezichtsscherpte te bewaken.
  - Rifamycine 12mg/kg per dag, belangrijk de leverfunctie te bewaken.
  - Isonicotinezuurhydrazide (INH) 10-12mg/kg per dag in combinatie met vitamine B6, belangrijk is het observeren van eventuele perifere neuropathie.
  - Pyrazinamide 30mg/kg per dag.

#### Cryptokokkenmeningo-encefalitis

- Oorzaken
  - C. neoformans is de veroorzaker en wordt onder andere geïsoleerd uit straatvuil, van fruit, van de menselijke huid en uit de tractus digestivus. Vaak genoemd worden ook duiven- en kippenmest.
- Diagnostiek
  - Symptomen (*zie algemene symptomen meningitis en encefalitis*).
  - Lumbaalpunctie; Cryptokokken-antigeendetectie, kleuring met Oost-Indische inkt. Schimmelculturen detectie.
  - Sputumkweek, wanneer deze positief is, is de kans groot dat er ook in het lumbaalvocht positief gekweekt wordt.
- Behandeling
  - Amfotericine B 1-1,5mg/kg i.v. soms wordt dit intraventriculair toegediend via een Omayareservoir.
  - Flucytosine 150mg/kg per dag in vier doses per os.

#### Algemene symptomen meningitis en encefalitis

- Hoofdpijn, dit komt door meningeale prikkeling;
- Koorts;
- Verlaagd of afwezig bewustzijn;
- Nekstijfheid, is niet obligaat bij patiënten met een verminderd bewustzijn, patiënten met een verminderde afweer en bij patiënten ouder dan 65 jaar;
- Petechiën, dit is alleen bij een meningokokken;
- Insulten of convulsies;
- Hersenzenuwuitval;
- Focale neurologische afwijkingen;
- Liquoronderzoek.

\* Wanneer een patiënt gesedeerd is, zijn de algemene symptomen niet meer waar te nemen. Dan is meting van de ICP het enige gegeven over datgene wat er in de schedel afspeelt.

### Complicaties meningitis en encefalitis

- Herenoedeem;
- Resorptiehydrocephalus, obstructieve hydrocephalus komt zelden voor wanneer er een obstructie ontstaat in het de liquorcirculatie door bijmenging van pus in de liquor;
- SIADH;
- Convulsies;
- Craniale zenuwuitval;
- Subduraal empyeem.

### Behandeling complicaties

- Convulsies worden behandeld met benzodiazepines en vervolgens met langer werkende anti-epileptica zoals difantoïne, keppra of depakine.
- Bij empyeem moet vrijwel altijd worden overgegaan op een neurochirurgische evacuatie.
- Hersenoedeem kan leiden tot een verhoogde intracranieële druk, dit kan verlaagd worden door sedatie. Het gebruik van drukmeting staat ter discussie, zoals eerder gezegd is dit bij een gesedeerde patiënt de enige mogelijkheid om te monitoren wat er binnen de schedel gaande is. De behandeling van een verhoogde ICP komt aan bod in bijlage 4.
- Hydrocephalus kan worden behandeld met een ventrikeldrain, bij een bacteriële meningitis gaat de voorkeur uit naar een ELD (externe lumbaldrain).

## **Hersenabces en subduraal empyeem**

### Oorzaken

- Door continuïteit uit een naburige infectiehaard. Meestal gaat het om de middenoormastoidregio, de paranasale sinussen of de mondholte
- Soms is een hersenabces het gevolg van een hematogeen. De long is de meest voorkomende bron van de infectie.
- Cardiogene hersenabcessen worden aangetroffen bij mensen met een rechts-links-shunt (tetralogie van Fallot).
- Hersenabcessen na een open schedeltrauma zijn zeldzaam.
- Oorzakelijke kiemen zijn zowel aëroob als anaëroob
  - Staphylococcus aureus.
  - Streptokokken.
  - Gram-negatieve staven; Proteus, E. Coli, Klebsiella.
  - Bacteroïdes.
  - Bij aids-patiënten moet gedacht worden aan Toxoplasma, Nocardia en schimmels.

### Diagnostiek

- Symptomen/klinische presentatie
  - Acut meningeaal syndroom met focale neurologische verschijnselen (*zie uitwerking meningitis/encefalitis*).
  - Vermindering van bewustzijnstoestand.
  - Convulsies kunnen het presenterende symptoom zijn.
- Acute CT-scan;
- MRI met toediening van contrastmateriaal.
- Bloedkweken en kweken van cerebrospinaal vocht geven geen richting voor een diagnose.

### Behandeling

- Indien ingekapseld:
  - Drainage.
  - Aspiratie van het empyeem om vervolgens intrathecaal antibiotica toe te dienen.

- Excisie.
- Indien niet ingekapseld
  - Ceftriaxon 2x2gram/dag of cefotaxim 2gram/dag soms gecombineerd met penicilline.
  - Vancomycine 1gram/12uur.
  - Metrodinazol 15mg/kg i.v. of ordinazol 1gram/dag i.v.

#### Complicaties

- Coma, te behandelen door de druk te ontlasten. Een te hoge intracraniële druk zorgt voor een bewustzijnsdaling tot uiteindelijke coma. De druk moet optimaal worden bewaakt en eventueel worden ontlast.
- Overlijden.
- Infarct van hersenparenchym door ischemie ten gevolge van druk van empyeem en/of abces.



## Bijlage 4: Theorie verhoogde intracraniële druk

In deze bijlage wordt de theorie omschreven die bij een verhoogde intracraniële druk hoort. De uitwerking start met een uitwerking van de verschillende aspecten van een verhoogde ICP. Vervolgens worden verschillende oorzaken van een verhoogde ICP nader toegelicht. Uiteindelijk zullen nog enkele bijzaken rondom een verhoogde ICP beschreven.

### 1. Opbouw van ICP; verschillende compartimenten binnen de schedel

De inhoud van een volwassenschedel (waarbij alle naden zijn vergroeid) is ongeveer 1500ml. Tot de inhoud van de schedel behoren de volgende aspecten:

- Cerebrum/hersenen: 1300-1500gram.
- Liquor, ongeveer 150ml waarvan slechts 20-30ml in de ventrikels bevindt.
- Bloed, ongeveer 200ml wat voornamelijk in de veneuze sinussen en venen van de circulatie van de pia mater zit.

Bovenstaande compartimenten kunnen worden weergegeven in de zogenaamde Monroe-kelly-doctrine:

$$V_{\text{hersenen}} + V_{\text{bloed}} + V_{\text{liquor}} + V_{\text{ruimte-innemend proces}} = \text{constant.}$$

Bovenstaande compartimenten worden hieronder nader beschreven.

#### Cerebrum

Net als de longen hebben de hersenen een soort van elasticiteit. Met dit mechanisme kunnen de hersenen een verhoogde ICP opvangen. De werking van dit mechanisme is minimaal ten opzichte van de mechanismen van liquor en bloed. De compliantie en elasticiteit kunnen worden berekend aan de hand van een test; door een kleine hoeveelheid fysiologisch zout intraventriculair te spuiten kan een  $\Delta P$  gemeten worden en een  $\Delta V$  berekend worden, aan de hand van deze waarden zijn de compliance en de elasticiteit te berekenen.

#### Liquor

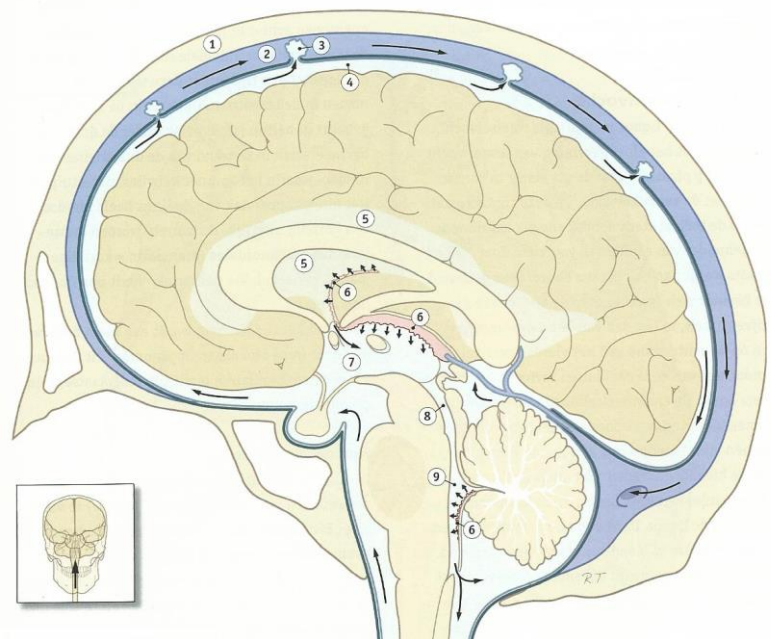
Liquor is het hersenvocht. In een normale situatie lijkt het op water. Het bevindt zich in de ventrikels en in de subarachnoïdale ruimte van de hersenen en het ruggenmerg. Liquor wordt geproduceerd in de ventrikels:

- 60% in de plexus chorioideus.
- 40% in het ependym, binnenbekleding van de hersenen.

Er circuleert constant ongeveer 150ml liquor door de ventrikels, dagelijks wordt er 500ml geproduceerd, dit betekent dat de liquor meer dan drie keer per dag wordt ververs. De resorptie van liquor vindt plaats in de granulaties van Pachioni in de sinus sagittalis superior.

De liquorcirculatie gaat als volgt:

- 2 laterale ventrikels (5);
- Foramen van Monro;



- Derde ventrikel(7);
- Aqueductus van Sylvius(8);
- Vierde ventrikel(9);
- Foramina van Luschka(lateraal in 4<sup>de</sup> ventrikel) of Foramen van Magendie (centraal in 4<sup>de</sup> ventrikel);
- Subarachnoïdale ruimte en de basale liquorcisternen;
- Granulaties van Pachioni in de sinus sagittalis superior(3).

De precieze functie van liquor is niet bekend, vermoedelijk heeft liquor onder andere de volgende functies:

- Stootkussen.
- Transport van metabolieten en neurotransmitters.
- Lymfefunctie.

Stoornissen van de liquorfunctie leiden tot een verwijding van het ventrikelsysteem, dit wordt hydrocephalus genoemd. Dit probleem kan ontstaan door een obstructie of door een resorptiestoornis. Wanneer de resorptiestoornis de oorzaak van het probleem is dan wordt gesproken van een communicerende hydrocephalus.

Liquor en een verhoogde ICP:

- De liquorproductie is onafhankelijk van de druk, echter kan er in de resorptie wel wat worden gedaan om de druk te minderen. Bij een hoge ICP neemt de liquorresorptie toe en bij een te lage ICP neemt de liquorproductie af.
- Ten gevolge van een bloeding of een ruimte-innemend proces kan er een obstructieve hydrocephalus ontstaan.
- Ten gevolge van een meningitis of bloed in het liquor kan een resorptie hydrocephalus ontstaan.
- Bij een verhoogde ICP kunnen de hersenen liquor naar het wervelcompartiment drukken waardoor er ook een soort van volumecompensatie is.

### Bloed

De hersenen worden van bloed voorzien door de arteria carotis interna links en rechts, de arteria vertebralis links en rechts (welke samen de arteria basilaris vormen). Op deze manier ontstaat er een arterieel vaatbed in de vorm van een cirkel (cirkel van Willis).

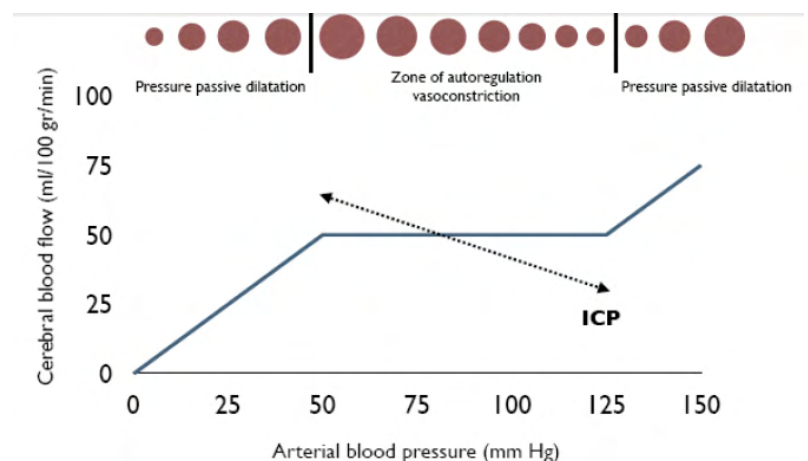
De hersenen hebben een eigenschap die ervoor zorgt dat de vertebrale bloeddorstrooming (CBF) onder normale omstandigheden constant blijft; autoregulatie van de hersenen. Het mechanisme werkt door vasodilatatie en vasoconstrictie van de cerebrale arteriën en arteriolen. Dit mechanisme treedt in werking bij:

- Veranderingen van de tensie; druk-autoregulatie.
- Veranderingen van de viscositeit; viscositeits-auto-regulatie.

De cerebrale bloedflow samen met de cerebrale weerstand zorgen voor een CPP (cerebrale perfusiedruk). Hiervoor geldt:  $CPP = ICP - MAP$  (Shardlow, 2008).

Wanneer er een stoornis is in dit autoregulatiesysteem uit zich dat in:

- Vasodilatatie, met een te hoge bloeddorstrooming in vergelijking tot het cerebrale metabolisme.
- Spasmen, met een te lage bloeddorstrooming wat kan leiden tot ischemie of infarcering.



De arteriën en arteriolen hebben naast het autoregulerende systeem ook nog een andere eigenschap. Namelijk dat de diameter sterk aanpast aan het PaCO<sub>2</sub>. Bij een laag PaCO<sub>2</sub> treedt er vasoconstrictie op en bij een hoog PaCO<sub>2</sub> treedt er vasodilatatie op. Om deze reden moet er gestreefd worden naar een normocapnie. In de laatste literatuur blijkt dat het niet zo zeer gaat om de PaCO<sub>2</sub> maar meer om de pH, dan geldt, bij een te lage pH vasodilatatie en bij een te hoge pH vasoconstrictie. De precieze werking van dit mechanisme gaat te ver voor deze leittext.

Het brein ontvangt 15-20% van het hartminuutvolume, dit betekent dat er bij een volwassene ongeveer 750-1000ml/min aan bloed door het brein stroomt.

Bloed en een verhoogde ICP:

- Een verhoogde ICP kan ontstaan door een bloeding, acuut (arterieel) of sluipend (veneus). Door de verhoogde ICP kan het zijn dat arteriën dicht worden gedrukt waardoor er secundair ischemie of infarcering kan ontstaan.
- Veneuze vaten kunnen worden gecompriëerd waardoor er een shift plaatsvindt in de richting van de arteriële zijde van de cerebrale circulatie. Dit kan dan weer opgevangen worden met de autoregulatie wat een lagere ICP kan veroorzaken.
- Bij een stijgende ICP daalt de CPP wanneer de MAP gelijk blijft. Dit is de reden dat artsen vaak een hogere MAP willen om zo de CPP te waarborgen.
- Hypoxie kan leiden tot oedeemvorming wat op zijn beurt ook weer kan zorgen voor een verhoogde ICP.

## 2. Normale drukken

Onder dit kopje worden vanuit verschillende bronnen de normaalwaarden voor de drukken gegeven. Uiteindelijk zal de arts aangeven welke drukken hij na wil streven en zijn beweegredenen. Dit wordt vaak overlegd in een multidisciplinair team.

→ *Leerboek intensive-care verpleegkunde deel II (2003):*

- MAP: 40-160mmHg, dit zijn de waarden waarbij in een normale situatie de CBF gelijk blijft.
- ICP: 0-15mmHg.
- CPP: > 70mmHg.

→ *Artikel 1 (Hill, 2008):*

- MAP: niet specifiek genoemd.
- ICP: 5-13 mmHg.
- CPP: 80 mmHg.

→ *Artikel 2 (Haddad, 2012):*

- MAP: >65mmHg.
- ICP: <20 mmHg.
- CPP: 60-70 mmHg.

Een verhoogde ICP is > 20mmHG. Vaak wordt er pas met actieve behandeling gestart wanneer er sprake is van een ICP > 30mmHg. Echter dient er altijd te kijken wat de kliniek is van de patiënt.

## 3. Klinische verschijnselen verhoogde ICP

De klinische verschijnselen van een verhoogde ICP zijn:

- Hoofdpijn (door druk op de hersenvliezen).
- Misselijkheid.
- Braken zonder voorafgaande misselijkheid.
- Pupilverschil, anisocorie.

- Afwijkende oogstand.
- Uitvalsverschijnselen van extremiteiten.
- Bewustzijnsdaling, zie niveaus van bewustzijn aan einde van deze bijlage.
- Veranderd ademhalingsprobleem.
- Epileptische aanvallen.
- Buig/strek krampen.
- Hyper of hypotensie, kan erg fluctuerend zijn.
- Bradycardie of tachycardie.

#### **4. Soorten drukmeting**

Bij patiënten met een verhoogde ICP wordt sedatie en analgesie toegepast. Hierdoor hebben eerder genoemde klinische verschijnselen geen betekenis meer. Dan is het enige gegeven wat verkregen kan worden het meten van de ICP. In dit onderdeel van deze bijlage worden de verschillende manieren van drukmeting besproken. Per soort worden de inbrengmethode, de voor- en de nadelen beschreven.

##### **Intraventriculaire ICP-meting**

Deze vorm van meten van de ICP wordt als de gouden standaard beschouwd, omdat deze methode de meest betrouwbare ICP geeft. Zie afbeelding.

- Inbrengmethode
  - De drukmeter in de vorm van een katheter wordt in een van de frontaalhoornen geplaatst. Meestal rechts aangezien de linker hemisfeer bij een groot deel van de mensen dominant is.
- Voordelen
  - Betrouwbare meting.
  - Er kan ook liquordrainage worden uitgevoerd.
- Nadelen
  - Kan verstopt raken, daarom moet de curve goed gelezen worden en daarbij goed worden geïnterpreteerd.
  - Moeilijk aan te prikken bij een verhoogde ICP met weinig liquor in de ventrikels.
  - Risico op beschadiging van het cerebrum.
  - Infectie van de cerebrale ventrikels.

##### **Intraparenchymale ICP-meting**

Bij deze methode wordt er een katheter geplaatst in het hersenweefsel zelf. Zie afbeelding

- Inbrengmethode
  - Met behulp van een optische kathetertiptransducer wordt de katheter geplaatst in het hersenweefsel.
- Voordelen
  - Zeer betrouwbare weergaven van de ICP.
  - Mogelijkheid om de polsamplitude weer te geven.
  - Minder risico op beschadiging van hersenweefsel.
  - Infectierisico is lager dan bij een intraventriculaire ICP-meting.
- Nadelen
  - Geen mogelijkheid om liquor af te nemen.
  - Risico op onjuiste drukmeting is aanwezig wanneer de kathetertip tegen een bloedvat, hersenweefsel of in een contusiehaard ligt.

##### **Subdurale/subarachnoïdale ICP-meting**

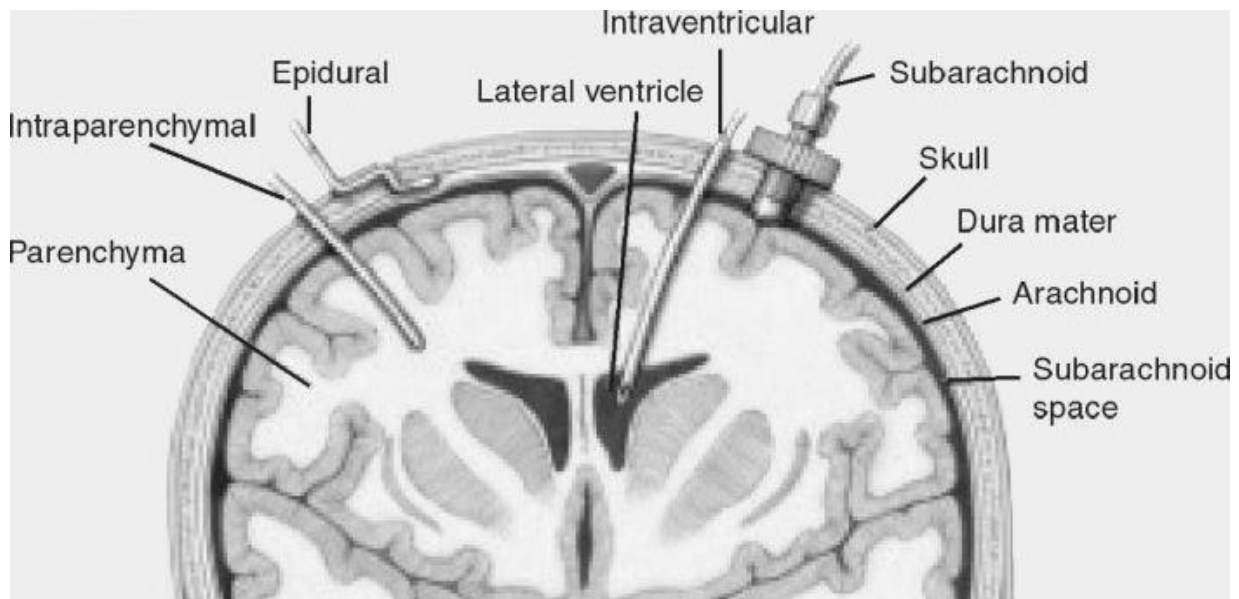
Dit is een meting door middel van een schroef die geplaatst is in de subarachnoïdale ruimte. Zie afbeelding.

- Inbrengmethode

- Er wordt door middel van een schroef een verbinding gemaakt tussen de subarachnoïdale liquorroimte en de transducer.
- Voordelen
- Relatief eenvoudig in te brengen.
  - Klein risico op infecties.
- Nadelen
- Groot risico op obstructie van de schroef wanneer de ICP oploopt, doordat de kans op hernatie van hersenweefsel in de schroef groter wordt. Door een obstructie kan een vals lage druk worden weergegeven.

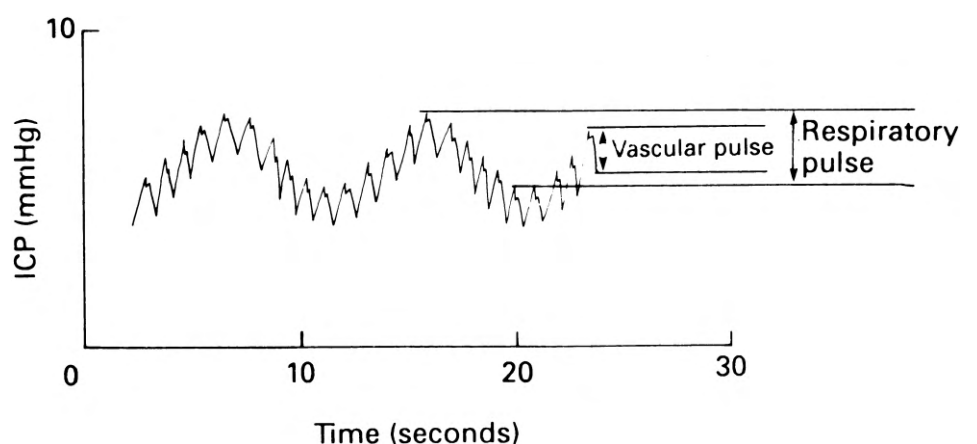
### **Aandachtspunten voor het meten van de ICP (protocol CWZ)**

- Met het registreren van de ICP wordt het mogelijk om al vroeg informatie te verkrijgen over de situatie in de schedel; dit is van belang omdat stijging van de ICP zeer abrupt kan gebeuren en andere parameters daar vaak laat op reageren.
- Normaalwaarde ICP 4 tot 10 mmHg.
- Arts schrijft voor \* maximaal toelaatbare druk.
- Het wel of niet af laten lopen van liquor bij overschrijding van de maximaal toelaatbare druk.
- ICP-verhoging kan ontstaan door:
  - Zijligging.
  - Hoesten.
  - Beademing PEEP > 15cm H<sub>2</sub>O.

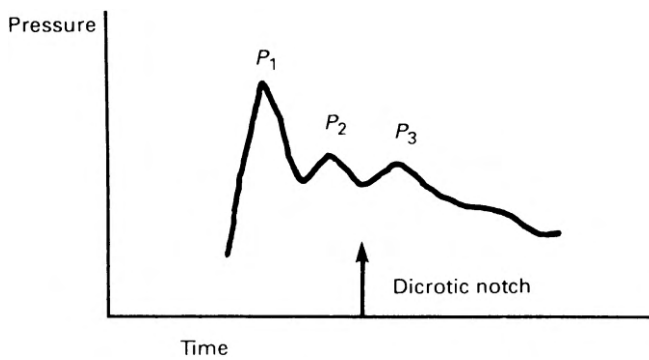


## **5. Drukcurves en plateaudrukken**

Op een curve van de ICP zijn verschillende golven te zien. Op een normale curve is de ademhaling en de polsfrequentie te zien.



Net als de arteriële bloeddruk heeft de ICP ook een bepaalde curve hierbij wordt onderscheid

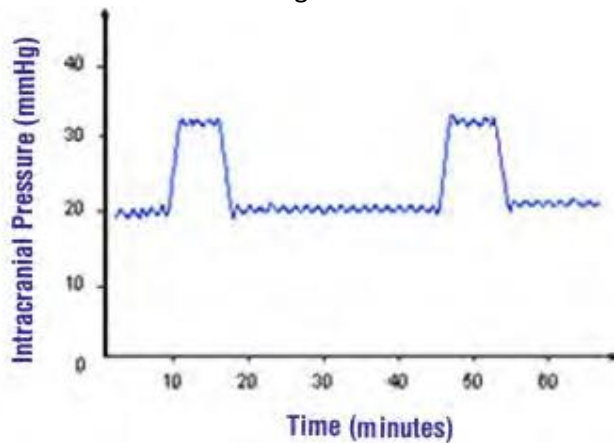


gemaakt in verschillende punten:

- P1: percussiegolf die ontstaat door de arteriële druk die de hersenen bereikt.
- P2: is de tidale golf die ontstaat door de compliantie van het hersenweefsel.
- P3: Cerebrale dicrotic nodge die volgt op het sluiten van de aortaklep.
- Dicrotic nodge, dit is het dal tussen P2 en P3 en komt overeen met de dicrotic nodge van de arteriële curve.

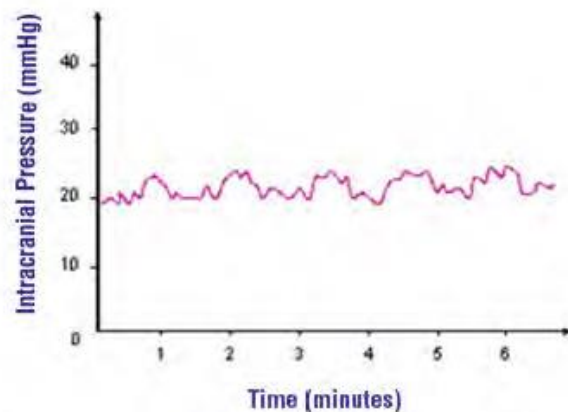
Daarnaast wordt onderscheid gemaakt in drie soorten pathologische golven:

- A-golven: plateaugolven, worden gekenmerkt door een acuut begin en een vrij abrupt einde. De druk stijgt 15-50mmHg en blijft circa 2-20 minuten verhoogd. Deze golven ontstaan door tonusverlies van de cerebrale vaten met dilatatie en toename van het intracraniale bloedvolume. De CBF daalt tijdens een plateaugolf, daarom is het belangrijk dergelijke plateaugolven te couperen met osmotherapie. Soms zijn deze golven een voorbode voor verslechtering. Ze kunnen geluxeed worden door drukverhogende momenten.



plateaugolven

- B-golven: frequentie van 0,5-2 golven/ minuut. Amplitude varieert van 5-20mmHg. Meer dan 50% B-golven is een teken van cerebrale pathologie. Er wordt vermoedt dat ze veroorzaakt worden door een verandering in het ademhalingspatroon.



B-golven

- C-golven: frequentie van golven om de 10 seconden, deze golven hebben een lagere amplitude dan de B-golven. De klinische relevantie van deze golven is nog niet aangetoond.

Bron: (Thompson, 2011)

## 6. Behandeling van verhoogde ICP

### Preventie van secundaire schade

- Medisch:

- Analgesie.
- Sedatie.
- Goed beleid noteren.

- Verpleegkundig:

- Houding 30 graden.
- Hoofd in een lijn met romp t.b.v. veneuze terugvloed.
- Prikkelarm verplegen, zorg clusteren.
- Observatie ICP en tijdig medicus inschakelen.
- Bestrijden hyperthermie.
- Bestrijden onrust.

### Normovolemie

Bij patiënten met een verhoogde ICP moet hypovolemie/hypotensie worden voorkomen. Tegenwoordig spreekt de intensivist een streef CPP af. Om deze te halen moet er bij een hoge ICP ook een hogere streef MAP worden nagestreefd. Een te lage CPP of CBF kan zorgen voor secundaire schade als gevolg van onvoldoende perfusie van het hersenweefsel. De CVD kan ook informatie geven over eventuele stuwings, deze stuwings zal dan ook in de hersenen plaatsvinden. Daarnaast kan ook de veneuze saturatie gemeten worden in de vena jugularis. Op deze manier kan iets gezegd worden over de circulatie van het brein, normaliter neemt het brein 20% zuurstof af, bij een hyperdynamische cerebrale circulatie zal deze afname minder zijn.

### Normale pH

Belangrijk is dat er een normale zuurgraad heerst in het bloed; pH 7,35-7,45. Dit zodat het celmetabolisme in het lichaam en in de hersenen goed blijft. Er is geen bewijs dat hyperventilatie effectief is bij behandeling van een verhoogde ICP.

### Hyperosmolaire therapie

- Hyperton zout, Bij ondervulde patiënten met een serum natrium onder de 145mmol/l gaat de voorkeur uit naar hypertoon zout: 150-300ml NaCl 5%, tot een serum natrium van ongeveer 155mmol/l.

- Mannitol, toedienen van een bolus (20% 1-5g/Kg) in een half uur bij een (vermoeden op) ICP > 20mmHg. De toediening kan herhaald worden zolang de serumosmolaliteit onder de 320mosmol/Kg blijft. In principe dient behandeling met mannitol niet langer dan 3 dagen gecontinueerd te worden, omdat het bij langdurige toediening ophoopt in het parenchym van de hersenen. Toegenomen diurese ten gevolge van de mannitol dient gecompenseerd te worden; streef naar een vochtbalans van 0 tot + 500ml.

\* Bolussen dienen snel gegeven te worden, anders is het effect moeilijk te meten. Te vergelijken met een fluid challenge.

### Hypothermie

Koelen is gecontraïndiceerd bij uitgebreid letsel elders, gezien het risico van stollingsstoornissen. Patiënten met (vrijwel) geïsoleerd schedelhersenletsel kunnen actief gekoeld worden tot 32°C volgens protocol. Van hypothermie is met name winst te verwachten als hier vroeg mee begonnen wordt. Indien de ICP normaliseert wordt de temperatuur niet verder verlaagd, en op dat niveau gehandhaafd. Indien de ICP gedurende 24 uur onder de 20 mmHg is gebleven wordt de patiënt

langzaam (1°C per 12 uur) opgewarmd. Van hypothermie is vooral een gunstig effect te verwachten als hiermee vroeg (binnen enkele uren) na het ongeval gestart wordt. (Sadaka, 2013)

### Craniotomie

Bij initieel hogere EMV, nadeel is decubitus van de cortex. Eenzijdige of dubbelzijdige decompressie craniotomie met duraplastiek, eventueel gecombineerd met resectie van een of meer contusiehaarden of hematomen. Vooral bij een temporale contusiehaard of een contusiehaard in de achterste schedelgroeve is dit een optie om inklemming te voorkomen. Ook voor decompressie craniotomie geldt dat hier vooral winst van verwacht mag worden als dit vroeg na het optreden van de intracranieële hypertensie wordt uitgevoerd.

### Normale bloedsuikers

Dit is van belang omdat een hoog glucose het metabolisme van de hersenen verhoogd. Hierdoor neemt de druk weer toe. Een te laag glucose verlaagd het metabolisme dus dit is ook niet wenselijk aangezien er dan problemen kunnen ontstaan in het functioneren van de hersenen.

### Thiopentalcoma

Vroeger vaker toegepast met als doel het celmetabolisme te verlagen. Thiopental is gecontraïndiceerd bij hemodynamische instabiliteit. Zelfs bij hemodynamisch stabiele patiënten ontstaan vaak bloeddrukdalingen tijdens barbituraatbehandeling; deze dient vroegtijdig te worden opgevangen. Aanvangsdosis thiopental (pentothal): 12,5 mg/kg/u gedurende de eerste 6 uur, vervolgens 5 mg/kg/u gedurende 6 uur, daarna 3 mg/kg/u onderhoud bij voorkeur via een centrale lijn. Andere sedativa (zoals propofol en midazolam) worden gestaakt nadat de oplaaddosis thiopental is gegeven. 6-12 uur later wordt een EEG gemaakt, en een thiopental serum spiegel bepaald (EDTA buis). Het doel is bij een zo laag mogelijke thiopental spiegel, het EEG grondpatroon te veranderen tot burstsuppressie (suppressie duur in principe 8-10 sec. Korter of langer afhankelijk van de ICP, met een maximum van 20 sec.). De dosis thiopental wordt verder getitreerd aan de hand van het serum spiegel waarbij burstsuppressie is opgetreden. Spiegel wordt dagelijks afgenomen en de streefspiegel varieert tussen de 20 en 40 mg/l. Als de ICP gedurende 24 uur lager is dan 20-25 mmHg wordt de toediening gestopt. Tijdens thiopental coma wordt geprobeerd enteraal te voeden, pas als dat niet lukt wordt gestart met parenterale voeding. Bij toediening van thiopental dient frequente controle plaats te vinden van het serum kalium (Bruynsteen, 2007).

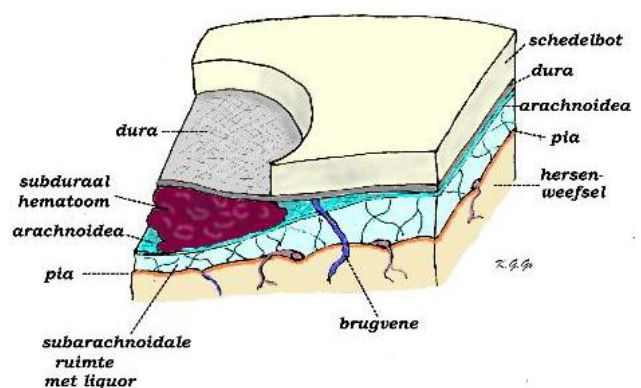
## 7. Verhoogde intracranieële druk door een acuut subduraal hematoom

### Definitie

Dit hematoom bevindt zich onder de dura en op de arachnoïdea. De mortaliteit bij een acuut subduraal hematoom is hoog, wat voornamelijk te wijten is aan de ernstige bijkomende hersenbeschadigingen of doordat het SDH het gevolg is van een hoog energetisch trauma.

### Ontstaan

Het acute subdurale hematoom ontstaat in korte tijd en is altijd het gevolg van een ernstig schedelletsel. Het acute subdurale hematoom is nogal eens een gemengde arteriële en veneuze bloeding en gaat direct na het trauma al gepaard met ernstige contusio cerebri en uitgebreide hersenfunctiestoornissen. Hierin onderscheidt het acute subduraal hematoom zich van het





epidurale hematoom, waarbij in het begin de cerebrale stoornis vaak nog niet zo tot uiting komt.

### **Klinische verschijnselen**

- Gedragsveranderingen
- Verwardheid
- Toegenomen slaperigheid
- Wisselend bewustzijn
- Coma (aan het einde van deze bijlage zullen de stadia van bewustzijn verder worden uitgewerkt)
- Uitvalsverschijnselen
- Misselijkheid en/of braken
- (Explosief) braken zonder misselijkheid
- Epileptische aanval.

### **Diagnostiek**

- CT-scan van het cerebrum, 'horlogeglas hematoom', Zie bijlage 5. Op de CT-scan is vaak coup-contra-coup te zien.
- MRI-scan, in principe niet aangezien het een tijdrovend onderzoek is.
- Klinische verschijnselen

### **Behandeling**

- Conservatief
- Actief:
  - Trepanatie
  - Drainage bloeding

### **Complicaties**

- Verhoogde intracranieële druk en in het ergste geval inklemming.
- Infectie, t.g.v.
- Contusiehaard.
- Insulten.
- Overlijden.

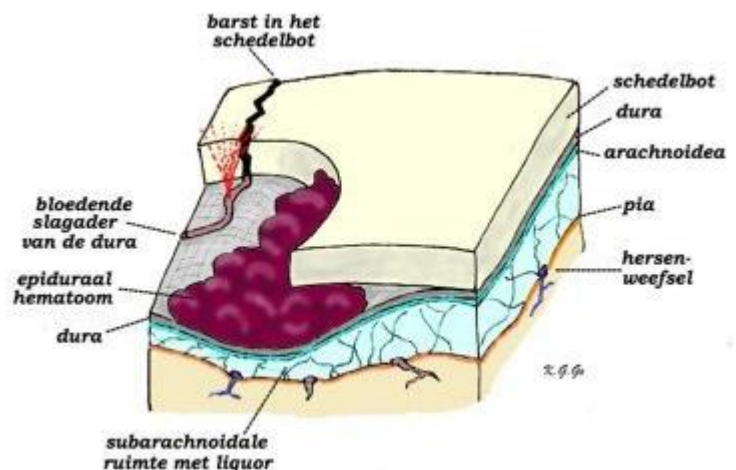
## **8. Verhoogde intracranieële druk door een epiduraal hematoom**

### **Definitie**

Dit hematoom bevindt zich buiten de dura, dus direct onder het schedelbot gelegen.

### **Ontstaan**

Het epiduraal hematoom ontstaat als gevolg van een klap op het hoofd waardoor een barst in de schedel is veroorzaakt. Als bij de barst een arterie van de dura is verscheurd, ontstaat er een arteriële bloeding die al na enige uren leidt tot een groot hematoom met druk op de hersenen. Een beruchte plek voor het ontstaan van een epiduraal hematoom is ter hoogte van het os temporale.



### **Klinische verschijnselen**

- Hoofdpijn

- Sufheid
- Misselijkheid en/of braken
- Inklemmingsverschijnselen; bradycardie met escaperitme, tachycardie, toenemende sufheid, anisocore pupillen.
- Bewusteloosheid door inklemming van de hersenen.
- Bekend bij een epiduraal hematoom is het lucide interval, dat wil zeggen bewusteloosheid kort na trauma, vervolgens maximale EMV en na verloop van tijd wordt de patiënt diep comateus of komt hij/zij te overlijden.

### **Diagnostiek**

- CT-scan
- Klinische verschijnselen
- ICP-meting

### **Behandeling**

- Trepanatie; evacuatie van het hematoom en opheffen van de bloeding.
- ICP-meting om te kijken of de druk toeneemt. Indien erge drukstijging moet er wederom operatief worden ingegrepen.
- Bij een recidief bloeding met verhoogde ICP is een volgende operatie van belang, bij een verhoogde ICP door oedeemvorming is een operatie niet geïndiceerd.

### **Complicaties**

- Verhoogde intracranieële druk en in het ergste geval inklemming.
- Infectie t.g.v. operatie of invasieve drukmeter.
- SIADH.
- Insulten.
- Overlijden.

## **9. Verhoogde intracranieële druk door een subarachnoïdale bloeding**

### **Definitie**

Een subarachnoïdale bloeding is een plotselinge bloeding die optreedt rondom de hersenen. De bloeding bevindt zich in de subarachnoïdale ruimte.

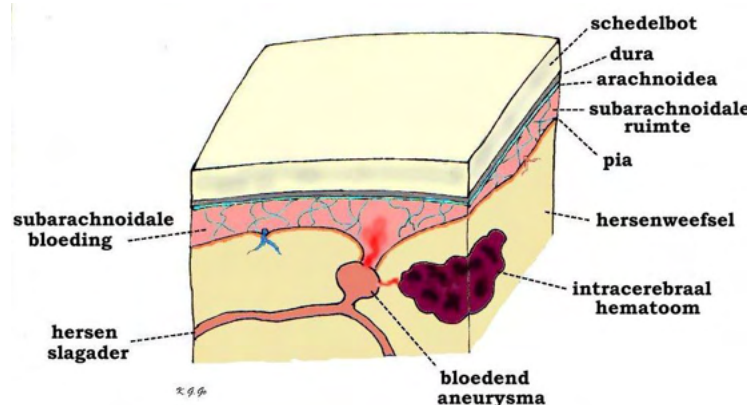
### **Oorzaken**

Vrijwel altijd is een dergelijke bloeding het gevolg van een gebarsten aneurysma. Een aneurysma is een uitstulping, uitbocht van de wand van een van de slagaders van de hersenen. Er zijn typische plaatsen waar deze zich vooral voordoen, maar in principe kunnen ze overal vóórkomen. De zwakke plek is aangeboren, het aneurysma zelf ontwikkelt zich waarschijnlijk langzaam tijdens het leven.

Begunstigende factoren hiervoor zijn hoge bloeddruk en "aderverkalking". Bij dit laatste gaat het om verstarring van de wand van de slagaders. Dit gebeurt versterkt onder invloed van factoren als hoge bloeddruk, suikerziekte, roken en een hoog cholesterolgehalte van het bloed.

### **Klinische verschijnselen**

- Acuut optredende ernstige hoofdpijn.
- Voelen van een 'knapje' in het hoofd.



- Bewustzijnsstoornissen van adequaat tot diep comateus of zelfs de dood (volgorde zie einde bijlage 4)
- Bradycardie met escaperitme.
- Tachycardie.
- Focale neurologische uitval.
- Uitval van hersenzenuwen.
- Anisocorie.

### **Diagnostiek**

- CT-scan
- MRI-scan
- Ritmestoornissen
- Klinische verschijnselen

### **Behandeling**

- Coilen of clippen van het aneurysma. Deze behandeling moet binnen drie dagen. Clippen wordt steeds minder uitgevoerd door de verbeterende technieken van het Coilen.

### **Complicaties**

- Rebleeding, verhoogt de mortaliteit met 50%.
- Insulten.
- Vaatspasmen.
- Hydrocephalus.
- Hyponatriëmie.
- Herseninfarct

## **10. Verhoogde intracranieële druk door een tumor**

### **Definitie**

In het hoofd kunnen allerlei soorten hersentumoren voorkomen. In deze Leittext gaat het alleen over tumoren die uitgaan van het hersenweefsel zelf. Andere soorten van tumoren zijn bijvoorbeeld meningeomen, metastasen, e.d. Het hersenweefsel is opgebouwd uit neuronen, die liggen in bindweefsel of glia. Dit gliaweefsel bestaat weer uit een tweetal soorten cellen, de astrocyten en de oligodendrocyten. Hersentumoren ontstaan in de overgrote meerderheid van de gevallen uit het bindweefsel, de glia, en worden daarom wel gliomen genoemd.

### **Oorzaken**

Over hoe en waardoor hersentumoren ontstaan is vrijwel niets bekend. Wel is duidelijk dat erfelijke factoren mede een rol spelen, hoewel het niet duidelijk is in welke mate. Het gaat in elk geval niet om een erfelijke ziekte. Veel meer is het waarschijnlijk zo, dat de aanleg om een hersentumor te krijgen al bij de geboorte aanwezig is. Van geen enkele omgevingsfactor is een relatie met het ontstaan van hersentumoren aangetoond (voeding, roken, alcohol, enz.). Ook voor een verband met het gebruik van de mobiele telefoon is er geen bewijs. De tumoren ontstaan meestal rond het 50e tot 60e levensjaar, maar kunnen ook veel eerder of later optreden. Wat dat betreft is er een grote spreiding. Mannen en vrouwen lopen min of meer in gelijke mate het risico een hersentumor te krijgen.

### **Klinische verschijnselen**

- Hoofdpijn, vooral bij activiteiten die zelf nog eens de druk laten toenemen (bijvoorbeeld bukken, niezen, persen).
- Misselijkheid en braken.

- Psychische veranderingen zoals trager worden of juist minder geremd zijn. Bij groei in een deel van de hersenen waar bijvoorbeeld de bewegingen gelegen zijn kunnen verlamningsverschijnselen optreden, die zich dan aan de andere lichaams helft manifesteren, of spraakstoornissen.
- Epileptische toevallen (epilepsie).

### **Diagnostiek**

- CT-scan.
- MRI-scan.
- Biopsie.
- Klinische verschijnselen.

### **Behandeling**

- Operatie (vaak bij een wakkere patiënt, zodat de neurologie beter gemonitord kan worden).
- Radiotherapie.
- Systemische chemotherapie.
- Dexamethason om de tumor te verkleinen.
- Gen- of immunotherapie (experimenteel).

### **Complicaties**

- Ontsteking
- Bloeding, klinisch te zien door verschijnselen van een verhoogde ICP. Qua beeldvorming is het te diagnosticeren middels een CT-scan.
- Hersenfunctiestoornissen.
- Verminderd bewustzijn.

## **11. Verhoogde intracraniale druk door een infectie**

Deze theorie is behandeld in bijlage 3.

## **12. Afwijkende urineproductie bij verhoogde ICP**

### **SIADH**

- Definitie

Het syndroom van inadequate secretie van antidiuretisch hormoon (SIADH)

- Oorzaken

ADH wordt door de hypothalamus gemaakt en door de achterkwab van de hypofyse uitgescheiden. Een beschadiging van deze organen door een ongeluk, bloeding, infectie of tumor kan het syndroom veroorzaken. Bij longkanker kan een ADH-achtige stof worden uitgescheiden. Sommige medicamenten zoals cytotoxische drugs (chemokuren), carbamazepine (anti-epilepticum), chloorthiazide (plaspil) en Imipramine (TriCyclisch Antidepressivum) kunnen SIADH veroorzaken. Verder kan het syndroom optreden bij hartfalen.

- Diagnostiek

- Hyponatriëmie
- Waterretentie, waardoor de osmolaliteit van het bloed is verlaagd.
- Verhoogde natriumuitscheiding via urine

- Behandeling

De behandeling bestaat uit allereerst zo mogelijk het wegnemen van de oorzaak, vervolgens wordt een vochtbeperking gegeven. Zodra er minder vocht wordt ingenomen dan nog wordt uitgescheiden corrigeert de osmolariteit vanzelf. In ernstige situaties wordt een combinatie gegeven van een zeer sterke zoutoplossing met een diureticum. Dit leidt tot een snellere correctie van de osmolaliteit. Dit

is een risicovolle behandeling aangezien een te snelle correctie van de osmolaliteit tot onherstelbare beschadiging van de hersenen kan leiden.

### **Cerebral Salt Wasting**

- Definitie

Primair verlies van natrium via urine en daarmee gepaard vochtverlies.

- Oorzaken

Niet exact bekend, mogelijk speelt de functie van Atrial Natriuretische Factor een rol.

- Diagnostiek

- Hyponatriëmie.
- Hypovolemie.
- Excessieve natriuresis.

- Behandeling

Correctie van het vochtverlies en

### **Diabetes Insipidus**

- Definitie

Afname van productie van ADH, heeft niks te maken met diabetes. Door tekort aan ADH een vergrote urineproductie.

- Oorzaken

- Abnormaal geringe productie van ADH in de hypothalamus.
- Abnormaal geringe afgifte van ADH door de hypofyse.
- Verminderde gevoeligheid van de nieren voor ADH (nefrogene diabetes insipidus).
- Combinatie van bovengenoemde oorzaken.

- Diagnostiek

- Hypotone polyurie, 3-18L/24uur.
- Hypernatriëmie.
- Urine-osmolaliteit en soortelijk gewicht van urine laag.

- Behandeling

- Medicijnen die de productie van antidiuretische hormoon (ADH) stimuleren: o.a. carbamazepine (Carbymal<sup>®</sup>, Tegretol<sup>®</sup>, chloorpromazine (Largactil<sup>®</sup>), clofibrat en thiaziden (bepaald type plasmiddelen).
- Medicijnen die de urineproductie verminderen.

## **13. Niveaus van bewustzijn**

Gradering van bewustzijn wordt in de literatuur verschillend beschreven, deze is ook niet wetenschappelijk vastgelegd. Bruining Et Al omschrijft de stadia als volgt:

- Bewust, wakker met normale perceptie.
- Suf (somnolent), wekbaar met terugkeer van bewustzijn.
- Stupor, moeilijk wekbaar en gestoorde gewaarwording.
- Coma, niet wakker en afwezigheid van perceptie.
- Vegetatieve status, wakker met afwezigheid van gewaarwording.

Uit onderzoek is gebleken dat het werken met een schaal of gradatie de beoordeling van het bewustzijn uniform maakt (Fairley, 2005). Op de IC van het CWZ wordt de GCS gebruikt en bij sedatie/analgesie wordt de RASS gebruikt. Op deze manier wordt het niveau van bewustzijn gescoord. Daarnaast wordt er nog de CAM-ICU gebruikt waarmee de verwardheid bij IC-patiënten kan worden gemeten, deze wordt niet in deze leittext besproken.

**Glasgow Coma Scale:***E: openen van de ogen*

- 4 – spontaan: ogen spontaan open
- 3 – op aanspreken: bij het stellen van een vraag
- 2 – op pijn prikkel: na toedienen van een pijn prikkel
- 1 – niet: ogen blijven dicht

*M: beste motorische reactie (let op: de reactie geldt voor de armen)*

- 6 – gehoorzamen: het uitvoeren van opdrachten
- 5 – lokaliseren: het lokaliseren van de pijn prikkel (patiënt gaat af op de richting waar de prikkel vandaan komt)
- 4 – terugtrekken: terugtrekken van lichaamsdeel na pijn prikkel
- 3 – abnormaal buigen: abnormaal buigen na pijn prikkel
- 2 – strekken: abnormaal strekken na pijn prikkel
- 1 – geen: geen reactie op pijn prikkel

*V: beste verbale reactie*

- 5 – georiënteerd: patiënt geeft correcte antwoorden op vragen
- 4 – verward: geeft onjuiste antwoorden, antwoorden die niet passen of kloppen
- 3 – inadequaat: geeft onsamenhangende antwoorden
- 2 – onverstaanbaar: maakt (onverstaanbare) geluiden
- 1 – geen: reageert niet De maximaal te behalen score is 15 punten.

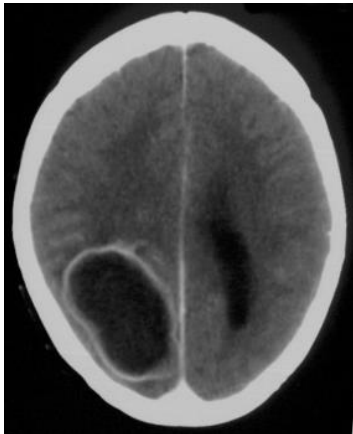
## Volgorde van afname GCS:

- observeer de patiënt (op/met EMV-score)
- spreek de patiënt aan (op/met EMV-score)
- dien een pijn prikkel toe op het nagelbed (op/met EMV-score)
- dien een pijn prikkel toe onder de wenkbrauw/supra-orbitaal (op/met EMV-score)

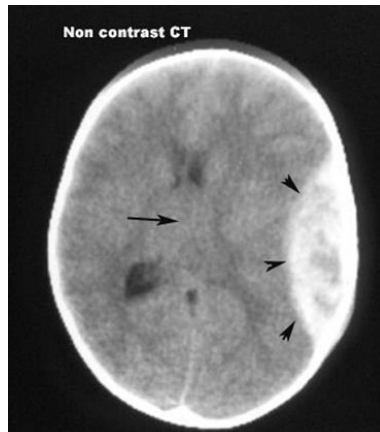
**RASS (Richmond Agitatie en Sedatie schaal)**

- +4 strijdlustig oppositioneel/vijandig, gewelddadig, direct gevaar voor personeel.
- +3 erg geagiteerd trekt aan of verwijderd katheter(s) of tube(s); agressief.
- +2 geagiteerd regelmatig niet doelgerichte bewegingen, afwerende reacties.
- +1 onrustig angstig maar bewegelijkheid is niet agressief krachtig.
- 0 alert en kalm.
- 1 slaperig niet volledig alert maar is in staat wakker te blijven (ogen open/oogcontact) bij stemgeluid (> 10 seconde).
- 2 lichte sedatie kort wakker met oogcontact bij stemgeluid (< 10 seconde).
- 3 matige sedatie beweging of ogen open bij stemgeluid (geen oogcontact).
- 4 diepe sedatie geen reactie op stemgeluid, maar wel beweging en ogen open bij lichamelijke prikkeling.
- 5 niet wekbaar geen reactie op stemgeluid of lichamelijke prikkeling.

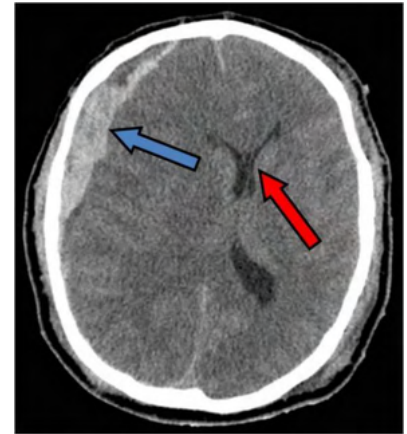
**Bijlage 5: CT-scans bij Neurologische problemen**



Hersenabces



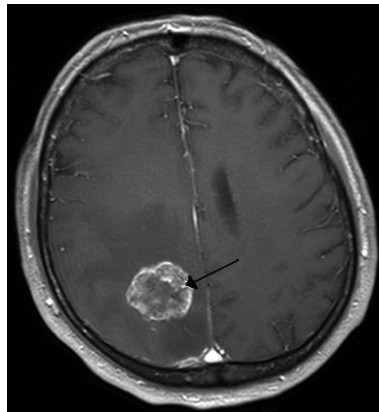
Epiduraal hematoom



Subduraal hematoom



Subarachnoïdale bloeding



Cerebrale tumor



Hydrocephalus

Dank voor het beschikbaar stellen van de Leittext aan [www.icverpleegkundige.com](http://www.icverpleegkundige.com)