

Leittext 1

“Subarachnoïdale bloedingen”

Gemaakt door: Marianne van der Wijst
Opleidingsperiode: 01-09-2010 t/m 01-03-2012
Werkbegeleiders: Arno Hoppenbrouwers
Jolanda Hendriks
Praktijkopleider: Thea Spaan
Opleidingen: Lieke van der Aa
Leittextperiode: 01-02-2011 t/m 01-07-2011

De gezondheidsproblemen via de PES-structuur

De 5 meest voorkomende gezondheidsproblemen zijn uitgewerkt via de PES-structuur.

"PES-structuur is een hulpmiddel om gezondheidsproblemen te formuleren waarbij je naar meerdere aspecten kan kijken. PES wil zeggen: *Probleem, Etiologie, Symptomen.*"

De vijf meest verwachte gezondheidsproblemen die ik kan verwachten na het ontstaan van een subarachnoidale bloeding zijn:

1) Temperatuursverhoging (voedings- en stofwisselingspatroon)

PES:

P: Temperatuursverhoging wat zorgt voor een verhoogde O₂ behoefte en metabolisme.

E: Bloeding bij hypothalamus, reactie op bloeding elders brein, infectie of door bloeding zelf.

S: Transpiratie, koude rillingen, rode wangen, stijging paCO₂, stijging ICD

Interventies:

- * Actief koelen
- * Passief koelen
- * Acceptatie
- * Paracetamol
- * Antibiotica
- * Bloedkweken

Beoogd resultaat:

Binnen 2 dagen is door middel van behandeling gedaald tot normotemp.

2) Rebleeding (gezondheidsbeleving- en instandhoudingspatroon)

PES:

P: Recidief bloeding in cerebrum

E: Ongezekerde bloeding, hoge ICD.

S: Hypertensie, pupilverschil, verslechterde EMV, vers bloed in EVD, apneus

Interventies:

- * Arts acuut waarschuwen
- * Spoed CT scan
- * Spoedoperatie
- * EVD geven

Beoogd resultaat:

Binnen 2 uur is diagnose definitief gesteld en is er een behandeling opgestart. In geval van een zeer slechte prognose zal met familie abstinatie besproken worden.

3) Stress/angst en drukverhogende situaties (zelfbelevings-, waarneming- en cognitiepatroon)

PES:

P: Angstig, onrustig.

E: Pijn, obstipatie, bang te overlijden, bang op de IC.

S: Hypertensief, tachycard, tachypnoe, onrust, wijdoopen ogen, transpireren.

Interventies:

- * Sedatie
- * Prikkelarme verpleging
- * Laxantia
- * Pijnreductie
- * Duidelijke uitleg geven (afhankelijk van situatie)
- * Stel patient gerust (afhankelijk van situatie)
- * Bekijken of familie aanwezig moeten blijven of juist niet

Beoogd resultaat:

Binnen 1 uur zijn er geen symptomen van stress/angst meer waar te nemen.

De intensive care patiënt aan de beademing met een vermindert bewustzijn of kracht moeten ook intratracheaal uitgezogen worden. Dit veroorzaakt een hoestprikkel en dus een drukverhogende situatie. Toch is intratracheaal uitzuigen belangrijk om een pneumonie te voorkomen. Bij een subarachnoidale bloeding probeer je zo min mogelijk uit te zuigen, maar is wel belangrijk om te doen.

4) Decubitus (voedings- en stofwisselingspatroon)

PES:

P: Decubitus.

E: Geen wisselgigging mogelijk waardoor continu druk op dezelfde drukpunten.

S: Niet intacte huid, blaren, niet wegdrubbare roodheid.

Interventies:

- * AD of duo 2 matras
- * Drukplaatsen verlichten (kussen onder benen/armen, hakken niet op matras, tijdelijk rolletje in de onderrug, rolletje tussen schouderbladen, knieën af en toe gebogen)
- * Behandeling volgens decubitusprotocol
- * Zo snel als toegestaan wisselgeving geven.

Beoogd resultaat:

Decubitus proberen te voorkomen en anders adequate behandeling decubitus.

5) Respiratoire insufficiëntie (activiteitenpatroon)

PES:

- P: Levensbedreigende ontoereikende effectieve gasuitwisseling.
E: Subarachnoidale bloeding, slechte EMV, slechte GCS.
S: kleurverandering huid, dyspnoe, geen vrije ademweg, hoge paCO₂, lage pO₂, suf/niet aanspreekbaar, tachypnoe, geen ademhaling/gasuitwisseling.

Interventies:

- * Luchtweg zekeren dmv tube.
- * Starten mechanische beademing.
- * Frequente bloedgasen
- * Controle Hemodynamiek

Beoogd resultaat:

Binnen 2 uur is luchtweg en gasuitwisseling gezekerd met een normocapnie, goede oxygenatie en acceptabele bloedgasen volgens intensivist.

Andere gezondheidsproblemen die je kunt verwachten zijn:

- 6) Hypercapnie/hypocapnie
- 7) Hydrocephalus
- 8) Inklemming
- 9) Neurogeen longoedeem
- 10) Neurologische achteruitgang
- 11) Vasospasme
- 12) Intracraniale drukverhoging

Zorgbehoefte

- * Inlichting patient en familie
- * Uitleg geven wat ik ga doen
- * Intensieve bewaking op intensive care
- * Angst en drukverhogende situaties vermijden
- * Prikkelarme verpleging

Observaties

- * Hemodynamiek
- * Respiratie
- * Temperatuur
- * Parese
- * Liquorproductie
 - Hoeveelheid
 - Kleur
- * EMV
- * Pupilcontrole
- * Pijn
- * Onrust/stress
- * Sedatie
- * Controle beademingsmachine
 - Beademingsvorm
 - Alarmgrenzen
 - Normocapnie
 - Beademingsdrukken
- * Hypo/hyponatriëmie
- * Vaatspasme
- * Hydrocephalus

- * Rebleeding
- * Inklemming
- * Neurogeen longoedeem
- * Intracranieële drukverhoging
- * Ramsey-score
- * Antistolling

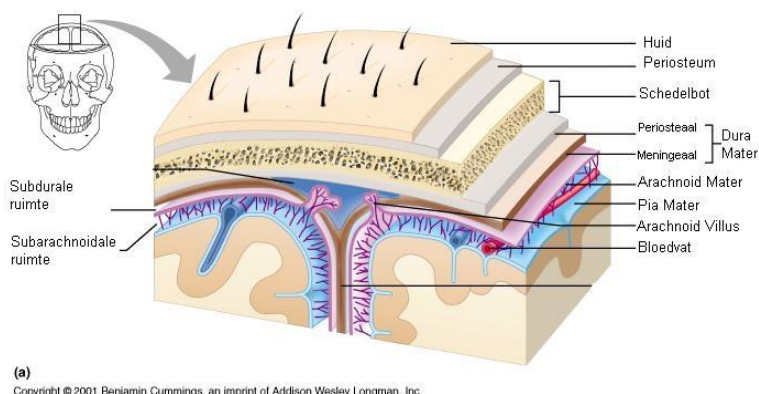
Bijlage 1 Theoretische informatie t.a.v. anatomie en fysiologie cerebrum**** Anatomie en fysiologie van de hersenen o.a.***

Het centrale zenuwstelsel is opgebouwd uit ruggenmerg (Medulla Spinalis), hersenstam (Medulla Oblongata, pons, mesencephalon), kleine hersenen (cerebellum), tussenhersenen (thalamus, hypofyse, hypothalamus) en grote hersenen (Telencephalon).

De grote hersenen bestaan uit twee helften, de hemisferen. De buitenkant van een hemisfeer is de cortex. De hemisfeer bestaat uit vier buitenste delen: de frontale, temporale, parietale en occipitale kwab.

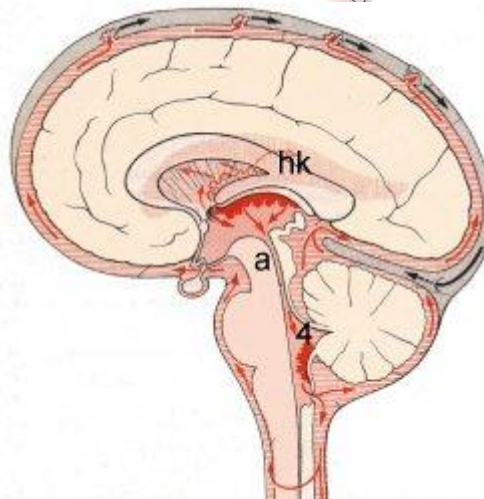
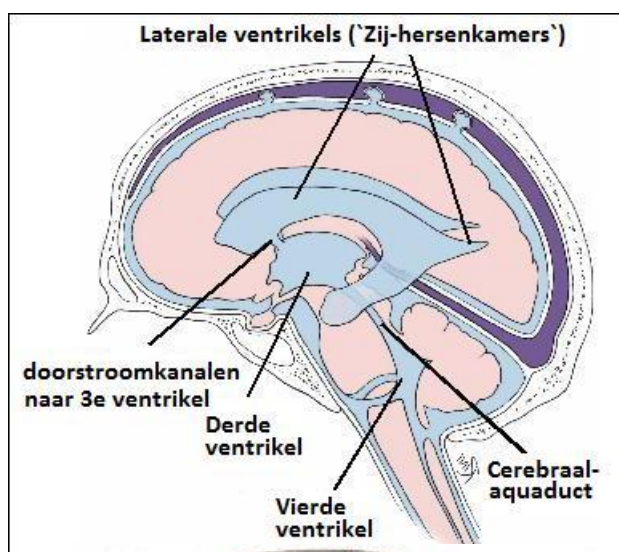
Opbouw van de verschillende vliezen/ruimten in de hersenen.

De hersenen en het ruggenmerg worden beschermd door de schedel en wervelkolom en door drie hersenvliezen (meningen). Het buitenste vlies is de dura mater (harde vlies), de arachnoïdea ligt hier tegenaan. Hiertussen ligt de subdurale ruimte. Onder de arachnoïdea ligt de subarachnoïdale ruimte waarin grote bloedvaten liggen en liquor circuleert. Het binnenste vlies sluit de subarachnoïdale ruimte af, de pia mater.

***Verschiede ventrikels en functie van liquor.***

Binnen de hemisferen bevinden zich twee zijventrikels, in iedere hemisfeer een. Deze ventrikels staan met elkaar in verbinding en staan door middel van Foramen van Monro met het derde ventrikel in verbinding, dat midden onder in de hemisferen gelegen is. Via het aqueductus cerebri is er een verbinding naar het vierde ventrikel dat achter boven de hersenstam, onder het cerebellum ligt.

Vanuit het vierde ventrikel stroomt de liquor via het Foramen van Luschka en het Foramen van Magendie naar de subarachnoïdale ruimte. Uiteindelijk beland het liquor in de sinus sigattalis superior waar het door de cellen (granulationes arachnoideae) wordt opgenomen en komt het weer terug in het bloed. Deze cellen liggen in de dura mater waar zich het veneuze systeem bevindt. De hersendruk waarbij zich dit voordoet bedraagt gemiddeld tussen de 7 en 20 cmH₂O.

***Hoe wordt liquor aangemaakt en afgevoerd.***

De aanmaak van liquor vindt plaats in de plexus choroideus, een rijk doorbloed sponsachtig weefsel dat in alle vier de ventrikels gelegen is, maar met name in de zijventrikels. Door middel van filtratie van bloed in de plexus choroideus ontstaat liquor. De liquor stroomt vanuit het vierde ventrikel naar de ruimten om de hersenen in het ruggenmerg en wordt afgevoerd door het veneuze bloedvatensysteem. Liquor zorgt voor bescherming van de hersenen bij plotselinge bewegingen van het hoofd. Een andere functie van liquor is transport van voedingsstoffen, afvoer van afvalstoffen en het handhaven van een goede lichaamstemperatuur.

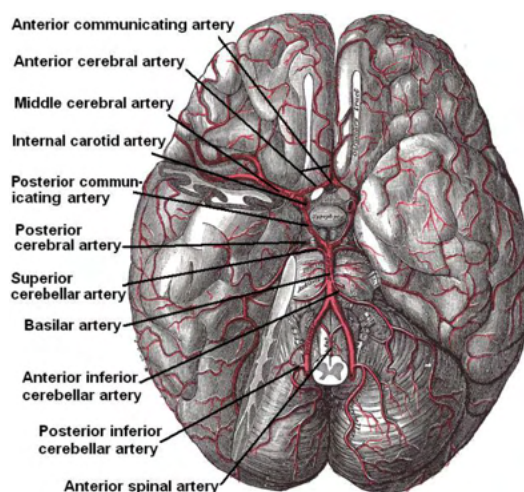
De totale hoeveelheid liquor is 150 ml en dagelijks wordt er 500 ml geproduceerd en geresorbeerd, zodat de liquor per dag ongeveer driemaal ververs wordt.

Circulatie hersenen.

Het bloed voor de hersenen wordt aangevoerd door twee groepen arteriën. De eerste groep zijn beide halssladers (arteriae carotides internae) en de tweede groep zijn de wervelarteriën (arteriae vertebrales). De aftakkingen hiervan vormen samen de Cirkel van Willems. De cirkel werkt als een soort reservesysteem. De hersenen blijven door dit systeem van bloed voorzien, ook als er zich in een van de bovengenoemde vaten een stenose voordoet. Via de durasinussen (gelegen in de dura mater) stroomt het bloed via de venae jugulares naar de venae cavae superior.

Werking van temperatuurregelcentrum.

Het centrum voor temperatuursregulatie van het lichaam bevindt zich in de hypothalamus. Zowel de fysische als chemische regulatie van de lichaamstemperatuur staat onder controle van het temperatuurregulerende centrum, de hypothalamus. Dit deel van de hersenstam bevat neuronen, de centrale thermosensoren, die op een temperatuursveranderingen reageren met een verandering in hun ontladingspatroon. Daarnaast bevat het complexe schakelingen van waaruit impulsen gaan naar de organen die bij de temperatuursregulatie betrokken zijn. Het voorste deel van de hypothalamus zorgt voor afkoeling bij stijging van de kerntemperatuur. Het achterste deel van de hypothalamus zorgt voor een verminderde warmteafgifte evenals een versterkte warmteproductie bij nog verdere afkoeling. De informatie over de kerntemperatuur komt uit het arteriële bloed (het veneuze bloed is overal in het lichaam verschillend van temperatuur. Bij hart en longen komt dit bij elkaar en vormt de gemiddelde temperatuur in het arteriële systeem). Ook de perifere thermosensoren geven door hoe de omgevingstemperatuur van het lichaam is, zodat de hypothalamus hier rekening mee zal houden. Vanuit de hypothalamus worden via het orthosympatische systeem huidvaten en zweetklieren bestuurd en wordt indien nodig de stofwisselingsactiviteit opgevoerd.



Bijlage 2 Theoretische informatie Subarachnoïdale bloeding

* Subarachnoïdale bloeding

Anatomie en fysiologie

Een subarachnoïdale bloeding ontstaat door barsten van een aneurysma van een bloedvat in de liquorruimte tussen de arachnoïdea en de pia mater. Het beeld treedt meestal als een donderslag bij heldere hemel op met acute hoofdpijn, misselijkheid en eventueel braken. Lang niet altijd is er een uitlokkend moment aanwijsbaar maar het is wel aannemelijk dat drukverhoging zoals bij sporten of seksuele activiteit provocerend kan zijn. De helft van de patiënten raakt buiten bewustzijn. Vaak is dat kortdurend, waarna de patient meestal verward is. Na 12 – 24 uur is de bloeding zover door de liquorruimte verspreid waardoor nekstijfheid kan optreden. Klinische uitval kan ontstaan doordat de bloeding in het hersenparenchym spuit. Ook is het mogelijk dat vasospasmen ten gevolge van de bloeding optreden waardoor ischemische infarctering ontstaat.

Oorzaken

In 80% van de gevallen is de oorzaak een ruptuur van een aneurysma. Vaak gaat het dan om een aneurysma in de cirkel van Willis. Een aneurysma ontstaat door een defect in de arteriewand, vaak op een bifurcatie. Maar het kan ook op basis van een arteriosclerotische basis ontstaan.

Het aneurysma kan gesteeld zijn, maar ook met een brede basis uit het bloedvat ontspringen. Dit is van belang voor eventuele chirurgische interventie. Hypertensie of een tijdelijke verhoging van de tensie bevorderen dat een aneurysma barst.

Zelden is een arterioveneuze malformatie de oorzaak van een SAB. Ook kunnen tumoren of hematologische stoornissen aanleiding geven tot een SAB.

De kans op het krijgen van een aneurysma is afhankelijk van een aantal beïnvloedbare factoren zoals roken, hypertensie, overmatig alcoholgebruik en mogelijk het gebruik van orale anticonceptiva. Daarnaast zijn er niet beïnvloedbare factoren zoals familiale belasting en geslacht.

Verschijnselen

Een SAB begint met een acuut optredende hevige hoofdpijn, diffuus door het hoofd met een voorkeur voor het achterhoofd en de nek. Sommige patiënten beschrijven het alsof er iets knapt in het hoofd. De hoofdpijn gaat meestal gepaard met misselijkheid en braken en vaak met kortdurend bewustzijnsverlies. In 50% van de gevallen is het bewustzijnsverlies langdurig. Wanneer een patient bij bewustzijn komt, is hij vaak gedesoriënteerd, soms verward. Na 12 tot 24 uur kan er nekstijfheid optreden. Wanneer er sprake is van nekstijfheid is er ook sprake van lichte temperatuursverhoging tot 38,5°C. Na een aantal dagen verdwijnt de temperatuursverhoging, waardoor dit ook wel verward kan worden met meningitis.

Bij circa 75% van de patiënten kunnen aanvankelijk geen neurologische uitvalsverschijnselen worden vastgesteld. Van de overigen heeft een deel na enige dagen een hemisyndroom door een circulatiestoornis als gevolg van een vaatspasme. Het hemisyndroom kan ook ontstaan door een intracerebraal hematoom of bij een recidief bloeding. Bij 25-60% van de gevallen heeft zich 1 week tot 2 maanden voor de SAB zich een episode voorgedaan van plotselinge hevige hoofdpijn die een paar dagen aanhield. Dit zou op een zeer geringe bloeding kunnen duiden uit het aneurysma.

Diagnostiek

** CT cerebrum*

Bij verdenking van een subarachnoïdale bloeding dient er direct een CT-scan gemaakt te worden. Bij een gebarsten aneurysma zie je in 95% van de gevallen bloed in de subarachnoïdale ruimte. Tevens wordt er opnieuw een CT-scan verricht als er een verdenking van een neurologische achteruitgang is. Voorbeelden hiervan zijn een recidief bloeding, vaatspasmen en inklemming. Wanneer er op een CT-scan geen bloeding te zien is, maar de verdenking groot is wat betreft een subarachnoïdale bloeding kan er een LP gedaan worden.

Voordelen: zeer geschikt voor bot, infarctering, bloed, lucht, weinig belastend en snel.

Nadeel: Stralenbelasting.

**(CT) angiografie bij aneurysma*

Wanneer er op een scan duidelijk is geworden dat er een (gebarsten) aneurysma is ontstaan zal er een angiografie worden gedaan. Hierbij wordt via een slangetje dat in de liesslagader wordt opgeschoven (meestal onder plaatselijke verdoving) contrast in het vaatstelsel van de patiënt gespoten, waardoor het mogelijk is om met behulp van röntgen foto's de hersenvaten af te beelden. Op die manier kan een aneurysma van een arterie worden opgespoord. Het angiografie onderzoek van de hersenen is op dit moment nog steeds de meest betrouwbare methode om aneurysma's mee te onderzoeken. Een nieuwe techniek is de 3D-angiografie waarmee driedimensionale afbeeldingen van de bloedvaten

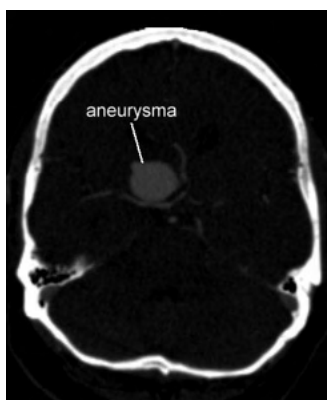
kunnen worden gemaakt. In een acute situatie is dit onderzoek niet voor de hand liggend om uit te voeren.



Voorbeeld Angiografie

Voorbeeld CT-angiografie

Voorbeeld 3D-CT-angiografie



*** EEG (Electro-encephalogram)**

Dit is niet relevant voor de diagnostiek van een subarachnoïdale bloeding. Wel is dit van belang wanneer een patient door een SAB epileptische activiteit vertoond. Dit kan ontstaan door schade of drukverhoging in het brein door de bloeding. Hier kan anti-epileptica tegen gegeven worden. Maar eerst zal de arts diagnostiek en zekerheid over de epilepsie willen en weten waar de focus in het brein zal zitten. Dit kan met een EEG gedaan worden. Tevens kan ervoor gekozen worden om een patient aan het EEG-apparaat te laten voor een bepaalde tijd om de epileptische activiteit te kunnen observeren.

*** EMG (Electromyografie)**

Dit is een naaldonderzoek van de spieractiviteit en zenuwgeleidingsonderzoek.

Bij het naaldonderzoek kijk je door middel van een schokje of er een spier-/ zenuwprobleem is of een neurogeen probleem. Daarnaast meet je of er een axonaal of myelineprobleem is. Je meet het perifere zenuwstelsel door.

*** TCD (Transcraniele doppler)**

Hierbij wordt door het temporale bot heen gemeten om zo de flow in de A. cerebri media, Anterior en posterior beiderzijds vast te stellen. Tevens zie je of er vaatspasme aanwezig is. Vandaar dat dit vanaf de derde t/m de tiende dag dagelijks gedaan wordt.

*** LP**

Wanneer bij een CT-scan niet met zekerheid te zeggen is of er sprake is van een subarachnoïdale bloeding, kan men er voor kiezen om een LP te doen. Dit wordt in de praktijk zelden gedaan. Dit omdat er tegenwoordig verschillende mogelijkheden wat betreft scannen zijn die geen twijfel meer geven over de uitslag hiervan. Een andere reden om dit niet te doen is ivm de acute situatie. Een LP kan pas na 12 uur gedaan worden. Dit heeft te maken met de samenstelling van het bloed wat je dan in je LP aantreft. Wanneer je in een acute situatie zit en er snel gehandeld moet worden zal er dus geen LP verricht worden. Dan zal eerder de keuze voor een CT-angio gemaakt worden.

Gradaties subarachnoïdale bloeding

Het beloop van een SAB kan zeer grillig en onvoorspelbaar zijn. Door aan het begin de patient te graderen en elke dienst dit nogmaals te herhalen wordt het beloop zichtbaar gemaakt voor iedereen. Er zijn hiervoor verschillende schalen ontwikkeld. Degene die het meeste gebruikt wordt is de schaal van Hunt&Hess.

Hunt & Hess	
Graad	Omschrijving
	Geen verschijnselen, geringe hoofdpijn, lichte nekstijfheid.
	Matige tot ernstige hoofdpijn, duidelijke nekstijfheid, geen neurologische uitvalsverschijnselen (met uitzondering van een uitval van een van de craniele zenuwen)
	Somnolentie, verwardheid, of lichte neurologische uitvalsverschijnselen.
V	Stupor, matige tot ernstige hemiparese, beginnende decerebratie verschijnselen, vegetatieve verschijnselen.
V	Diep coma, decerebratie verschijnselen, moribund.
Definities: Somnolentie is een toestand van gedaald bewustzijn, waarbij de patient gewekt kan worden en spreekt, zij het verward. Stupor is een toestand van gedaald bewustzijn, waarbij de patient niet wekbaar is, niet spreekt, maar hoogstens geluiden produceert.	

Een andere indeling is de Glasgow Coma Scale. Dit is een optelling van de EMV (deze wordt bij observatiemethoden beschreven). Bij deze methode is het tijdsaspect hierbij vernoemd wordt. Een patient kan direct bij binnenkomst een slechte GCS hebben waarna dit snel bijtrekt. Bij de GCS wordt informatie vastgelegd over het bewustzijn en de hersenstamfunctie. Het maximaal aantal punten wat behaald kan worden is 15, het minst aantal punten is 3. Is de GCS kleiner dan 8 dan wordt gesproken van een coma. Protocolair is in het CWZ vastgesteld dat bij een subarachnoïdale bloeding de eerste 6 uur elke 30 minuten deze controle gedaan wordt. Stabiel dan 1x per uur, na 2 uur nog steeds stabiel dan 1x per 2 uur. Wanneer 48 uur stabiel dan 1x per 4 uur.

En de laatste gradatie-indeling is via het WFNS. Deze schaal is weer gekoppeld aan de GCS zoals hierboven beschreven.

WFNS Graad	GCS score	Motorische activiteit
	15	Aanwezig
	13-14	Aanwezig
	13-14	Afwezig
V	7-12	Aanwezig of Afwezig
V	3-6	Aanwezig of Afwezig

Observatiemethoden

- EMV

Hiermee wordt informatie verkregen over het bewustzijn en de hersenstamfunctie.

Je noteert altijd de beste score. Mocht de linkerarm slechter scoren dan de rechterarm dan noteer je de score van de rechterarm.

Dit scoringssysteem bestaat uit drie onderdelen Eyes, Movement en Verbal.

Openen van ogen (E-score)	
	Score
Spontaan openen van ogen	4
Op aanspreken openen van ogen	3
Na pijnprikkel openen van ogen	2
Ogen niet opent	1
Motorische reactie van de armen (M-score)	
	Score
Voert opdracht uit	6
Lokaliseert na toedienen pijnprikkel	5
Trekt terug na toedienen pijnprikkel	4
Buigt abnormaal na toedienen pijnprikkel	3
Strekt na toedienen pijnprikkel	2
Geen motorische reactie op pijnprikkel	1
Verbale reactie (V-score)	
	Score
Geeft adequaat antwoord en is goed georiënteerd	5
Is verward, d.w.z. gedesoriënteerd in tijd en plaats	4
Gebruikt losse woorden zonder verband	3
Reageert slechts met geluiden op vragen of opdrachten	2
Reageert helemaal niet op vragen of opdrachten	1

- Pupillen

Bij pupilcontrole worden de volgende aspecten beoordeeld:

- * De diameter van de pupillen.
- * De reactie op lichtinval afzonderlijk van elkaar.
- * De vorm van de pupillen.
- * Oogstand,
- * Oogbeweging.

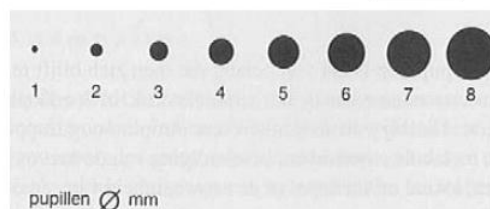
Bij personen met hersenletsel is dit het eerste wat zal gaan veranderen, nog voordat tensie, hartfrequentie of bewustzijn zal veranderen. Observatie hiervan is daarom erg belangrijk. Je sluit de ogen van de patient of vraagt aan de patient dit zelf te doen. Na enkele seconden open

pupillen

- Grootte
- Reactiesnelheid
- Vorm
- Oogstand
- Oogbewegingen



anisocorie



je de ogen van de patient en vanuit de zijkant van het oog schijn je met een lampje in beide ogen. Dit doe je afzonderlijk van elkaar.

Een normale pupilreactie is als beide pupillen binnen 1 seconde beide kleiner worden en de diameter van de pupillen na reactie van beide ogen even groot is.

Wanneer dit niet het geval is, kan dit de volgende oorzaken hebben: oogafwijkingen (aangeboren of door operatie in verleden), oogdruppels, medicatietoediening, oogprothese of hersenletsel.

Beide pupillen moeten op licht reageren.

Wanneer een pupil op niet direct op licht reageert, maar wel indirect, duidt dit op een Nervus II leasie. Wanneer een pupil niet direct maar ook niet indirect reageert op licht, duidt dit op een Nervus III leasie.

Wanneer een pupil lichtstijf en wijd is duidt dit op inklemming, status epilepticus, hersendood of oogdruppels.

Dit is van groot belang over de outcome.

Protocollair is in het CWZ vastgesteld dat bij een subarachnoïdale bloeding de eerste 6 uur elke 30 minuten deze controle gedaan wordt. Stabiel dan 1x per uur, na 2 uur nog steeds stabiel dan 1x per 2 uur. Wanneer 48 uur stabiel dan 1x per 4 uur.

oogstand



- Convergente oogstand
- Strabismus
- Hypertropia
- Divergente oogstand
- Hypotropia

- Ramsay-score

Wanneer patiënten gesedeert worden op de intensive care kun je door middel van de Ramsay-score bepalen wat de mate van sedatie is.

Ramsay-score	Omschrijving
1	Patient is onrustig en/of angstig.
2	Patient is coöperatief, rustig en georiënteerd.
3	Patient slaapt en reageert alleen op opdrachten.
4	Patient reageert adequaat op licht of aanraking.
5	Patient reageert traag op licht of aanraking.
6	Patient reageert niet.

Behandeling

* Decompressie craniotomie

Decompressie craniotomie wordt gedaan wanneer er bij een patient met een subarachnoïdale bloeding zoveel oedeemvorming en dus een hoge intercraniële druk ontstaat dat de schedel te klein is om deze druk te verwerken dat een operatie noodzakelijk is.

Bij een craniotomie wordt de schedel met de dura mater los geprepareerd. De schedel wordt dan bij de patient ingehecht in de fascie van de onderbuik zodat deze het beste beschermd blijft. Meestal is een decompressie craniotomie aan een zijde voldoende, mocht dit niet volstaan dan is de mogelijkheid er om aan de andere kant ook nog een decompressie craniotomie te doen. Zodra de oedeemvorming minder is geworden, zal zo snel mogelijk de schedel weer teruggeplaatst worden. Kans op infecties is zeer reëel. Vaak wordt preventief met antibiotica gestart. Een craniotomie is ook noodzakelijk bij het clippen van de aneurysma doordat je anders niet in het juiste gebied kan komen.

Voordelen: ICP verlaging

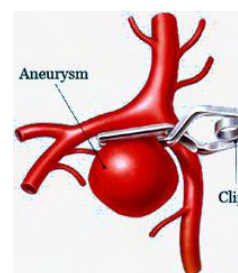
Nadelen: Ingrijpende operatie, tweede operatie noodzakelijk, kans op infecties groot.

* Clippen

Een klemmetje wordt aangebracht op de "steel" van de uitstulping: het clippen van het aneurysma. Het clippen van het aneurysma gebeurt via een craniotomie onder algehele narcose. De neurochirurg zoekt het aneurysma met behulp van een microscoop en zet een "aneurysma clip" op de steel er van. Na het plaatsen van een clip zal meestal een drain achter gelaten worden.

Voordeel: kans op rebleed is minder dan bij coilen, kan in principe bij ieder aneurysma.

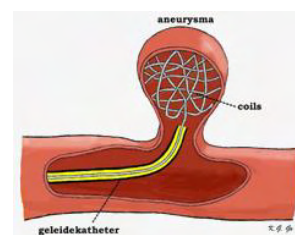
Nadeel: via trepanatie-operatie, grote ingreep, langzamer herstel tov coilen.



* Coilen

Bij het 'coilen' is geen operatie nodig. De behandeling vindt onder algehele narcose plaats. Net als bij een angiografie brengt de radioloog of de neurochirurg een katheter via de liesslagader in en schuift deze op tot vlakbij het aneurysma. De arts plaatst kleine flexibele platina spiraaltjes in het aneurysma. Deze spiraaltjes zorgen dat het bloed in het aneurysma niet meer stroomt en gaat stollen.

Voor iedere patiënt bepalen de arts aan de hand van een aantal factoren welke behandeling de voorkeur heeft en wanneer die plaatsvindt. De belangrijkste factoren zijn de plaats en de grootte van het aneurysma en de conditie van de patiënt. Niet alle aneurysmata kunnen gecoild worden. Dit hangt af onder andere van de ligging en de vorm van het aneurysma. Voordeel van coilen is dat het een minder belastende ingreep is, moeilijk bereikbare plaatsen zijn ook te bereiken, verkeerd de patient in slechte toestand dan kan dit eerder uitgevoerd worden dan clippen en het herstel is in het algemeen sneller. Het nadeel is dat het aneurysma na een tijd weer terug kan keren en niet elk aneurysma is te coilen.



* ELANA-techniek (Excimer Laser-Assisted Non-occlusive Anastomosis)

Dit is de allernieuwste techniek voor het behandelen van een subarachnoïdale bloeding. Dit staat nog in de kinderschoenen en wordt momenteel in UMCU gedaan door prof. Dr. Tulleken.

Dit wil zeggen dat er een bypass gemaakt wordt zonder dat de bloedcirculatie naar de hersenen afgesloten wordt. Dit omdat de hersenen erg gevoelig zijn voor zuurstoftekort.

Bij deze techniek wordt er een bloedvat uit het been gebruikt. Deze wordt als eerste op de arterie in de hersenen gehecht, zonder een opening in de arterie te maken. Daarna wordt dmv lasertechniek via een katheter een rondje in de actieve arterie gemaakt en wordt dmv een zuigkatheter dit flapje weggezogen zodat dit geen obstructie verderop kan veroorzaken. Daarna worden dmv een platina ringetje de twee vaten goed aangesloten op elkaar.

* Externe ventrikeldrain

Deze drain wordt geplaatst in een van de ventrikels en zorgt voor een goede afvoer van de liquor. Deze wordt geplaatst na een operatie in het brein of wanneer de ICP te hoog is. Zo wordt ervoor gezorgd dat overige liquor afgevoerd wordt zodat de ICP niet meer zal gaan stijgen.

Deze externe ventrikeldrain wordt vastgehecht aan de hoofdhuid. Om kans op infecties te verkleinen zal de insteekopening regelmatig moeten worden gecontroleerd en gedesinfecteerd worden. Wanneer de haren van een patient gewassen worden zal dit moeten gebeuren met betadine-shampoo.

De dome van de drain zal op Monroe-hoogte gehangen moeten worden. Dit wil zeggen,

Je maakt een denkbeeldige lijn van ooghoek tot gehoorgang. Vanuit het midden van deze lijn maak je een denkbeeldige lijn naar de kruin en op 1/3 vanuit de eerste denkbeeldige lijn staat je laserpuntje. Het beste kun je dit punt markeren met een watervaste stift zodat iedereen hetzelfde punt aan zal houden.

De arts bepaald hoeveel cmH₂O ingesteld moet worden. Dit bepaald de snelheid waarmee de liquor afgevoerd zal worden zodat dit niet te snel zal gaan.

Aandachtspunten:

- Infectie insteek drain
- Hoeveelheid liquorafvloed
- Kleur liquor
- Goede hoogte van de dome

* ICP

Normale ICP-waarden liggen tussen de 3-15 mmHg. ICP-waarden boven de 20 mmHg worden als pathologisch beschouwd en worden veroorzaakt door hersenoedeem, hydrocephalus of rebleed. Wanneer zich dit voordoet moet er opnieuw een scan gemaakt worden en behoeft dit behandeling. Stijging van de ICP heeft als gevolg een verhoogde kans op secundaire schade en dit wil je juist voorkomen bij een SAB.

Symptomen voor ICP-stijging:

- Hoofdpijn, misselijkheid en braken.
- Pupilverstil
- Afwijkende oogstand
- Bewustzijnsdaling
- Hyperventilatie
- Buig/strek krampen
- Hypertensie en bradycard
- Onrust

Indicaties voor ICP-meting:

- EMV < 9 en afwijkende CT-scan
- EMV < 9 en normale scan, maar 2 van de 3 volgende factoren aanwezig;
> 40 jr, systole < 90 mmHg of strekken.
- EMV < 13 en klinische beoordeling langdurig niet betrouwbaar ivm OK of langdurige sedatie en/of spierrelaxantia.

Beleid stijgende ICP:

- Optimaliseren CPP
- Houding: hoofd 30° (zorgt voor een verbeterde afvloed vanuit het brein)
- Sedatie en analgetica (verlaagd het metabolisme van het brein)
- Osmotische therapie (Mannitol, hypertoon zout)
- EVD
- Decompressie therapie (alleen bij jonge patiënten, initieel redelijke GCS, geen reactie op overige behandelingen).

* CPP

Dit is een belangrijk gegeven om te observeren. De CPP (Cerebral Perfusion Pressure) geeft aan of er nog cerebrale perfusie is. Om dit te bepalen heb je ook een ICP-meter nodig. De CPP wordt als volgt berekend: $CPP = MAP - ICP$

De streefwaarde voor CPP is > 65 mmHg. Bij vasospasme is het noodzakelijk dat de CPP hoger moet zijn. Wanneer de ICP gaat stijgen zal de CPP gaan dalen, andersom geldt dit ook.

De CPP wordt met name bewaakt bij patiënten met een GCS < 9 of een Hunt&Hess score 4-5. Wanneer de CPP < 65 mmHg is ga je eerst de ICP verlagen, helpt dit niet dan pas ga je de MAP verhogen.

*** Specifieke medicatie****- Mannitol 20%**

Mannitol werd voorheen regelmatig gegeven bij een subarachnoïdale bloeding om hersenoedeem te voorkomen. Inmiddels is dit medicijn achterhaald en wordt dit niet meer standaard gebruikt bij een subarachnoïdale bloeding. De voorkeur gaat uit naar NaCl 0,9%. Mannitol is een suiker wat de osmolariteit en CPP verhoogd en het bloed verdunt. Mannitol bevordert de diurese, maar is erg agressief voor hart, nieren en longen. Het wordt gegeven om hypernatriëmie te behandelen. Mannitol mag niet zo maar gestopt worden ivm een rebound-effect waardoor er extreem veel oedemen gaan ontstaan.

- Nimotop

Nimotop is een calciumantagonist die specifiek op de cerebrale vaten gericht is. Nimotop is lipofiel en kan daardoor de bloedhersen-barrière passeren. Het wordt specifiek gegeven bij subarachnoïdale bloedingen als profylaxe van cerebrale ischemie. Nimotop mag niet gegeven worden bij hypotensie, doordat Nimotop zorgt voor tensiedaling. Tevens zorgt Nimotop voor een versterking van antihypertensiva, deze moeten dus gestopt worden ten tijde van Nimotop-gebruik. De nierfuncties moeten extra gecontroleerd worden. Uit onderzoek is gebleken dat Nimotop bij voorkeur enteraal gegeven moet worden, de werking wordt hierdoor verbeterd.

Volgens het CWZ-protocol wordt 6xddd 60mg per sonde toegediend. Mochten er forse tensiedalingen optreden kan er gekozen worden voor 12xddd 30mg. Wanneer er zich nog steeds forse tensiedalingen voor zullen doen en er vasopressoren gestart moeten worden dient er overwogen te worden om tijdelijk te staken of te minderen.

Complicaties*** Hartritmestoornissen**

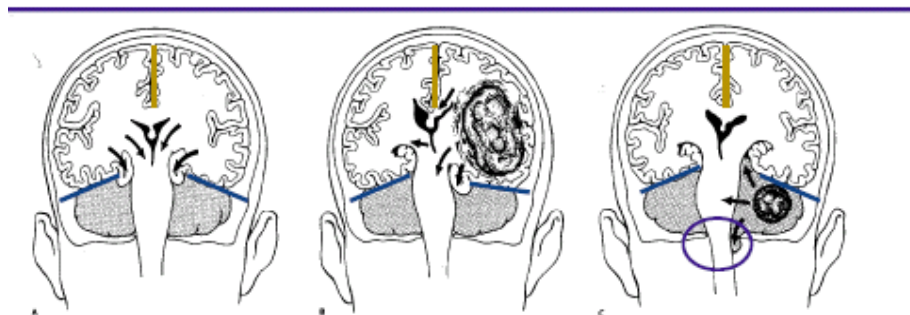
Door prikkeling van het autonome zenuwstelsel kan het voorkomen dat er hartritmestoornissen ontstaan. Soms is het noodzakelijk om dan een bètablokker te starten.

Laat hartritmestoornissen niet ontstaan, dit belast het hart extra waardoor output kan verminderen en uiteindelijk vermindert ook de CPP.

*** Inklemming (wat observeer ik, gevolgen, behandeling, prognose)**

Dit kan op verschillende plaatsen zich voordoen:

1. Transtentorieel (gevaarlijk!, door verdrukking van het cerebellum)
2. Onder de Falx Cerebri
3. Door Foramen Magnum (gevaarlijk!, door verdrukking van de hersenstam)



1.

2.

3.

Symptomen inklemming:

- Bewustzijnsdaling
- Compressie Nervus III (pupilverwijding)
- Ademdepressie, autonome disfunctie
- Uitval stamfuncties/ stamreflexen
- Hartstilstand

Behandeling inklemming:

- Ct-scan
- Oorzaak wegnemen
- ICP verminderen
- Operatie of conservatieve behandeling

Prognose verslechterd wanneer iemand gaat inklemmen. Hierop moet snel gehandeld worden.

*** Neurogeen longoedeem (wat observeer ik, behandeling)**

De reden waardoor Neurogeen longoedeem ontstaat is voornamelijk niet geheel duidelijk. Wat wel uit onderzoek is gebleken is doordat het brein een klap krijgt er catecholaminen vrijkomen, zoals adrenaline en noradrenaline. Doordat deze catecholaminen vrijkomen gaat je hart tijdelijk falen waardoor er longoedeem ontstaat.

Symptomen:

- Acute ademingsproblemen (oxygenatieprobleem)
- Crepitaties bij auscultatie longen
- Overvulling X-thorax

Behandeling:

- X-thorax herhalen
- Indien mogelijk Peep verhogen.
- Diuretica
- Verminderen intracraniele druk
- Evt. dobutamine starten.

*** Rebleeding (oorzaken, tot wanneer kan dit ontstaan, hoe kan ik dit observeren, behandeling, prognose)**

Rebleeding ontstaat acuut! Deze ontstaat meestal in de eerste 48 uur na de initiële bloeding. Maar kan nog tot de eerste vier weken ontstaan. 50% van de patiënten met een rebleeding overlijdt in korte tijd. De behandeling van een rebleeding is niet anders dan de initiële bloeding. De prognose zal erdoor verslechteren. Wanneer er soms een rebleeding optreedt zal in sommige gevallen alle behandeling gestaakt worden ivm de slechte prognose.

Symptomen:

- Pupilverschil
- Verslechterde EMV
- Apneus
- Tensie stijging

Behandeling:

- Spoed CT-scan
- Operatie
- EVD plaatsen, kans op Hydrocephalus neemt toe.
- Abstineren wanneer behandeling geen effect meer zal hebben.

*** Hydrocephalus (wanneer kan dit ontstaan, hoe kan ik dit observeren, behandeling)**

Er zijn twee soorten Hydrocephalus te onderscheiden:

- Communicerend (resorptie), doordat liquor niet afgevoerd kan worden,
- Obstructief (circulatoir), doordat ventrikels dichtgedrukt worden.

Bij een obstructieve Hydrocephalus mag je nooit een LP of ELD doen. Hierdoor krijg je lumbaal een lage druk en cerebraal een hoge druk waardoor je gaat inklemmen.

Een Hydrocephalus is moeilijk te observeren wanneer iemand geen EVD heeft, een verslechterde EMV, onrust of sufheid zijn overige symptomen. Dit kan alleen gediagnosticeerd worden dmv een CT-scan.

Behandeling:

- Als eerste kan geprobeerd worden om Diamox of Mannitol toe te dienen.
- Wanneer het resultaat onvoldoende blijkt is een externe ventrikeldrain noodzakelijk.

*** Vasospasme (wanneer kan dit ontstaan, gevolgen, behandeling)**

Vasospasme ontstaat geleidelijk aan en ontstaat vanaf de derde tot de tiende dag. Dit komt doordat de toxische werking van bloedafbraakproducten in de perivasculaire ruimten hier een rol in zullen spelen. Specifiek weten ze nog niet hoe dit exact zit.

De gevolgen van vasospasme is cerebrale ischemie na de plaats van het vasospasme. Dit kan de prognose doen veranderen en de toestand van de patient verslechteren. Vochtbeperking kan ook aanleiding geven tot vasospasme. Vaak wordt er elke dag een TCD gemaakt om te kijken of er vasospasme aanwezig is.

Symptomen:

- Verminderde EMV

Behandeling:

- 2x 500 ml Haes i.v. toedienen.
- Optimaliseren HMV dmv dobutamine en verdere vulling.
- Noradrenaline alleen bij verlaagde perifere weerstand en geoptimaliseerd HMV tot MAP 120 mmHg.
- Overweeg magnesium i.v. bolus 16 mmol in 30 minuten, onderhoud 8 mmol/uur. Spiegel tussen de 2.0-2.5 mmol/L handhaven. Elke 3 uur controle electrolyten en vervolgens elke 8 uur. Suppletie gedurende 10 dagen.

- Nimotop oraal wordt gegeven om cerebrale ischemie te voorkomen. Dit voorkomt geen vasospasme!

* **Hersenoedeem** (oorzaken, behandeling, gevolgen)

Wanneer hersenen beschadigen hebben ze de eigenschap vocht aan te trekken waardoor hersenoedeem ontstaat. In het begin zal de ICP nog niet gaan stijgen doordat er verplaatsing komt van de hersenen zelf, maar dit houdt een keer op. Dan krijg je ICP stijging. Je hebt twee soorten hersenoedeem:

* **Vasogeen:** Door bijv. een bloeding ontstaat een verandering in het functioneren van de hersencapillairen, waardoor eiwitten door de bloed-hersenbarrière heen zullen gaan. Eiwitten trekken vocht aan, dit oedeem gaat tussen alle cellen zitten.

* **Cytotoxisch:** De cel wordt van binnen beschadigd, waardoor de waterbindingscapaciteit van de cel groter wordt. Hierdoor gaat het cellichaam vocht aantrekken.

Er is sprake van een vicieuze cirkel bij beschadiging van de hersenen.



Behandeling in CWZ Nijmegen:

- ICP verminderen
- NaCl 10% 100 ml i.v. of Mannitol 10% 200 ml i.v. snel toedienen, zonodig op geleide van ICP herhalen.
- CPP > 65 mmHg nastreven
- Eventueel NaCl combineren met Haes (2x 500 ml), dit heeft een langduriger effect.
- Plasmaosmolariteit van 320 mOsm/kg vergroot nierfalen, wanneer dit bereikt wordt dan decompressie craniotomie of koelen overwegen.
- Wanneer geen effect optimaliseren HMV dmv dobutamine en verdere vulling. (noradrenaline alleen bij verlaagde perifere weerstand en geoptimaliseerd HMV)

* **Hypertensie**

Onder fysiologische omstandigheden is het centrale zenuwstelsel beschermd tegen tensieschommelingen door de cerebrale autoregulatie. Dit systeem functioneert bij een MAP tussen de 60-160 mmHg, dan zal er niets veranderen aan de cerebrale perfusie. Patiënten die normaal gesproken hypertensie hebben is deze curve verschoven. In de acute fase van een subarachnoidale bloeding moeten tensieschommelingen vermeden worden doordat dit ongunstig lijkt voor het herstel. Bij de meeste patiënten stijgt de tensie in de acute fase 1-5 dagen. Dit wordt veroorzaakt door een compensatiemechanisme. Rondom het schadegebied in de hersenen ontstaat penumbra, dat is beschadigd weefsel wat nog wel kan herstellen mits er goede perfusie gehandhaafd wordt. Dus een lage tensie is ook niet bevorderlijk. In het CWZ wordt een MAP tussen de 90-110 mmHg nagestreefd als er nog geen interventie heeft plaatsgevonden. Is dit wel het geval dan zal er een MAP tussen de 90-140 mmHg nagestreefd worden. Bij vaatspasmen mag een wat hogere MAP behaald worden. Bij voorkeur wordt de tensie verlaagd dmv Labetalol indien dit nodig is.

* **Temperatuursverhoging**

Na een subarachnoidale bloeding zal er altijd temperatuursverhoging ontstaan door de schade die in het brein is opgetreden. De temperatuur is altijd 0,5°C hoger dan de rectaal gemeten temperatuur. Temperatuursverhoging zorgt voor een verhoogd metabolisme. Iedere temperatuursverhoging van 1°C brengt een verslechtering van de situatie met zich mee. Er zullen bloedkweken afgenomen moeten worden, starten met antibiotica en evt. koelen. Koorts zorgt er tevens voor dat de intracraniale druk zal gaan stijgen.

Wanneer je gaat koelen doe je dit tot 33°C. Je moet hierbij wel bedacht zijn op het volgende: de weerstand zal verlagen, moeizame stolling en verminderde maag-/darmactiviteit. Tevens veroorzaakt temperatuurstijging een stijging van de PaCO₂ en het basaalmetabolisme. Dit heeft tot gevolg dat er vasodilatatie en een verhoogde O₂-behoefte van het brein ontstaat.

* Hyponatriemie

Symptomen:

- Misselijkheid en braken
- Spierzwakte

Het gevolg van een hyponatriemie kan zijn dat er cerebrale ischemie optreedt. De oorzaak van een hyponatriemie ligt bij de nier. Deze scheidt de eerste twee weken na een subarachnoïdale bloeding teveel natrium uit, waardoor het plasmavolume en lichaamsgewicht meer en meer zal verminderen wat leidt tot ischemie. Een andere reden kan zijn doordat in het begin excessief zout toegediend wordt, waardoor de natrium-resorptie afneemt en bij stoppen of sterk verminderen van zouttoediening er tgv voortgaand renaal zoutverlies een hyponatriemie optreedt.

Dit kan behandeld worden met het geven van NaCl-infusie. Wanneer dit onvoldoende blijkt te zijn kan fludrocortison acetaat gegeven worden.

* Hypernatriemie

Dit wordt veroorzaakt door het excessief zout toedienen in het begin van de opname, ook mannitol kan hier de oorzaak van zijn. En de derde reden kan Diabetes Insipidus zijn.

Alle NaCl-infusen kunnen vervangen worden door Gluc. 5% infusen, dit geeft wel weer een hoger metabolisme van het brein. Ook kan er vrij water via de sonde gegeven worden. Wanneer alles niet helpt kan er ook nog Desmopressine gegeven worden.

Gevolgen van specifieke behandelingen

- Sedatie (wel sedatie of juist niet, hoeveel sedatie, reden sedatie, gevolgen sedatie)

Een subarachnoïdale bloeding is geen contra-indicatie voor sedatie. Afhankelijk van welke arts dienst heeft zal er gekozen worden voor midazolam of propofol.

Als een patient onrustig aan de beademing ligt, veel hoest of tegen ademt, is het verstandig om de patient beter te sederen. Let hierbij wel op tensiedalingen.

De hoeveelheid sedatie hangt dus af van de toestand van de patient. Maar liever heb je helemaal geen sedatie. Bij onrust moet je jezelf wel afvragen wat de oorzaak zal zijn, dit kan ook hersenoedeem of inklemming zijn.

Voorkeur voor sedatie zal propofol zijn boven midazolam. Wanneer iemand langer gesedeerd zal moeten worden is midazolam te overwegen. Het nadeel van midazolam is dat het lang doorwerkt, het voordeel van Propofol is dat het snel is uitgewerkt zodat je een goede EMV af kan nemen en het daarna meteen weer kan starten doordat het snel werkt. Ook is het met Propofol makkelijker om een wake-up call te doen.

Reden voor sedatie is om rust te creëren en drukverhogende momenten te voorkomen.

Wanneer een patient met pressure control beademt moet worden maar iedere keer tussendoor triggert kan er ook gekozen worden om meer te sederen.

Gevolgen van sedatie kunnen dus tensiedalingen zijn, EMV is moeilijker af te nemen en verslechtering is dus moeilijker waar te nemen.

- Antistolling (hoe, tet-kousen)

Er wordt de eerste 3-4 dagen gestart met TET kousen. Na 3-4 dagen zou er gestart mogen worden met clexane/heparine, zie protocol preventie DVT. Wanneer iemand voor een ingreep zal gaan moet er rekening gehouden worden met de antistolling en zal dit tijdelijk gestopt moeten worden. Doordat de patient niet gemobiliseerd kan worden moet je alert zijn op trombose. TET kousen gaan dit tegen. Daarnaast moet je voorzichtig zijn met antistolling, vanwege de bloeding cerebraal. Een rebleeding moet voorkomen worden.

Wanneer de oorzaak van de bloeding gezekerd is, mag er eerder met antistolling gestart worden.

- Beademing (welke vorm is het beste, intracranieële drukverhoging, gevolgen voor circulatie, waarom niet meer hyperventileren)

Direct na intubatie moet er gestart worden met Pressure Controle beademing. Dit doordat de patient esmeron gehad heeft tijdens intubatie, dus de patient zal nooit zelf kunnen ademen.

Wanneer je ziet dat de patient zelf weer gaat triggeren aan de machine kun je proberen om naar Pressure Support beademing te gaan. Wanneer dit nog net te vroeg is, maar volledige Pressure Controle ook niet goed gaat doordat de patient erdoor heen ademt kun je de automode aanzetten. Hierdoor kan de patient zelf triggeren, maar duurt dit te lang dan neemt de machine het weer gecontroleerd over totdat de patient weer zelf gaat ademen. Dit zou tijdelijk als tussenvorm kunnen dienen. Maar de voorkeur gaat uit naar een Support beademingsvorm.

PRVC kan ook nog overwogen worden doordat hierbij je volume gegarandeerd is, maar dit wordt tegen zo'n laag mogelijke druk gegeven. Hier zal nauwelijks voor gekozen worden.

Hoge PEEP heeft geen gevolgen voor de ICP doordat dit geen gevolgen heeft voor de afvloed vanuit het brein als de CVD lager is dan ICP.

Hypoventilatie: $\uparrow pCO_2 = \text{vasodilatatie brein} = \uparrow ICP$

Hyperventilatie: $\downarrow pCO_2 = \text{vasoconstrictie brein} = \downarrow ICP$

Hyperventilatie lijkt voordelig doordat je een lagere ICP creëert, maar de bloedperfusie is dan ook minder!

Hyperventilatie wordt tevens niet meer gedaan omdat er na het stoppen van hyperventileren een rebound-effect op zal treden, waardoor er ICP stijging en vasospasme kan ontstaan.

Beademing heeft zeker gevolgen voor de circulatie. Door de positieve druk die je geeft (PEEP) zal dit een positieve werking hebben op je linkerventrikel, waardoor je cardiac output zal verbeteren. Dit is gunstig voor de circulatie. Daarnaast heeft dit nadelige invloed voor je rechterventrikel. Deze wordt meer belast. Bij patiënten die geen cardiale problemen hebben en een goede rechterventrikel heeft dit geen consequenties. Wel is het zo dat wanneer de rechterventrikel meer belast wordt er weinig aanbod van circulerend volume bij de linkerventrikel is waardoor de cardiac output toch kan verslechteren. Bij patiënten met linkerventrikel hartfalen werkt dit ook positief, weliswaar gaat het hart hier op langere termijn meer aan wennen, wat voor de langere termijn een negatief effect heeft.

Wel moet je er voor waken dat de drukken intrathoracaal niet te hoog worden, dit kan lijden tot verhoogde CPP. Dus de plateaudruk is mag niet te hoog worden.

- Stress, angst en drukverhogende momenten

Dit moet tot een minimaal beperkt worden. Door drukverhogende momenten zal de druk in de hersenen tevens toenemen. Zeker als er nog geen interventie gedaan is mag dit absoluut niet gebeuren. Ook zal er laxantia voorgeschreven worden om obstipatie te voorkomen en het persen tegen te gaan.

Pijnreductie is ook een belangrijke factor. Dit wordt gereduceerd dmv. Morphine continu.

Let hierbij wel op tensiedaling.

- Prikkelarme verpleging

Dit wordt ook gedaan ter voorkoming van drukverhogende momenten. En om niet te veel stress te veroorzaken. De hersenen moeten zo min mogelijk geprikkeld worden.

- Houding

Bij alle neurotrauma's moet ervoor gewaakt worden dat er een goede veneuze afvloed zal zijn. Zodat de druk in de hersenen niet onnodig hoog kan worden. Door de patient 30° rechtop te zetten is de afvloed het beste. Tevens moet het hoofd recht op de romp staan, zodat de vena jugularis niet afgedrukt zal worden.

* Specieke vragen

- Waarom observeren wij de liquorproductie zo lang?

Doordat er nog tot 14 dagen na het ontstaan van een SAB ernstige complicaties kunnen optreden, zoals rebleeding, Hydrocephalus, ICD verhoging, hersenoedeem. Doordat je een externe ventrikeldrain hebt is het gemakkelijk om direct de liquor afvloed te kunnen beoordelen op kleur en hoeveelheid. Dit geeft je informatie over wat er in het brein gebeurt.

- Waarom heeft deze patiëntencategorie zo lang een ventrikeldrain?

Dit om goed de Liquorproductie te kunnen beoordelen. Wel moet je attent zijn op ontstekingen en infecties bij de insteek van de EVD. Deze moet niet langer blijven zitten dan noodzakelijk. De kans op infecties zoals bijvoorbeeld een meningitis neemt hierdoor toe.

- Wat is de invloed van een subarachnoïdale bloeding op de liquor?

Een subarachnoïdale bloeding zorgt ervoor dat de granulationes van Pacchioni waardoor de liquor opgenomen wordt in het bloed verstopt komen te zitten door het bloed wat zich verspreid heeft tijdens de bloeding. Doordat de liquor niet meer opgenomen kan worden in het bloed zal de ICP stijgen. Want de productie van de liquor gaat gewoon door. Hierdoor kan zich een Hydrocephalus ontwikkelen.

- Waarom streven we naar normothermie, normocapnie en normoglycemie?

Normothermie: Hyperthermie zal een verhoogd metabolisme hebben van het brein.

Dit wil je juist voorkomen doordat dit de kans op secundaire schade zal vergroten.

Normocapnie: Hypoventilatie: $\uparrow pCO_2 = \text{vasodilatatie brein} = \uparrow ICP$

Hyperventilatie: $\downarrow pCO_2 = \text{vasoconstrictie brein} = \downarrow ICP$

Hyperventilatie lijkt voordelig doordat je een lagere ICP creëert, maar de bloedperfusie is dan ook minder! Vandaar dat je streeft naar Normocapnie(30-45 mmHg) en een PaO₂ > 70 mmHg.

Normoglycemie: 6-8 mmol is het streven. Uit onderzoek is gebleken dat normoglycemie de

kans op secundaire schade en verhoogde kans op mortaliteit verkleind.

- **Waarom hoog infuusbeleid met NaCl 0.9%?**

Het infuusbeleid is altijd met NaCl en nooit met glucose. Dit omdat glucose een verhoging van het metabolisme in het brein zal geven en dit wil je juist voorkomen.

Infuusbeleid is 3L/24 uur. Dit is zo hoog om een goede CPP te waarborgen. Met NaCl moet je wel alert zijn op hersenoedeem.

- **Reageert neurologische temperatuursverhoging op Paracetamol?**

Neurologische temperatuursverhoging reageert ook op paracetamol of andere antipyretica.

Wel is het zo dat neurologische patiënten vaak een hogere dosering nodig hebben, dit kan oplopen tot 6000 mg/dag. Waarom dit hoger dan normaal is, is nog niet geheel duidelijk.

Bijlage 5 **Bronvermelding**

- * Anatomie en Fysiologie, *L. Kirchmann*
- * Zorg rondom neurologie, *M. Wester, B. Rood, P. van Keeken*
- * Neurologie voor verpleegkundigen, *H. Gelmers*
- * Medische fysiologie, *J. Bernards en H. Boddeke*
- * Intensive Care verpleegkunde deel 1, *G. van den Brink*
- * Intensive Care verpleegkunde deel 2, *G. van den Brink*
- * www.hersenstichting.nl
- * www.neurochirurgie-zwolle.nl (afbeelding liquorcirculatie)
- * www.encymed.com (afbeelding bloedvatenstelsel hersenen)
- * www.neurochirurgiegroep.be (afbeelding hersenvliezen)
- * www.fk.cvz.nl (medicatie)

Marianne van der Wijst, bedankt voor het beschikbaar stellen van de Leittext voor www.icverpleegkundige.com