

Tensie augmentatie als therapie voor cerebrale vaatspasmen bij subarachnoïdale hemorrhagie

Een single-center retrospectieve studie

J.F. van Ruitenburch^a, D. Vostriz^b en Dr. P. van Vliet^c

Abstract

Inleiding De American Heart & Stroke Association¹¹ (o.a.) adviseert hypertensie als interventie bij 'delayed cerebral ischemia'¹² ten gevolge van cerebrale vaatspasmen¹ bij een aneurysmatische subarachnoïdale bloeding. Geïnduceerde hypertensie (tensie augmentatie) wordt hierom frequent toegepast. De effectiviteit hiervan is echter niet ondersteund door prospectief gerandomiseerd onderzoek. Hoewel er pogingen zijn gedaan om gerandomiseerd onderzoek uit te voeren¹³ ontbreekt tot op heden bewijs voor de effectiviteit van een hogere tensie bij deze patiëntengroep op consistente verbetering van klinische uitkomst, wat gebruikt wordt als prognostische parameter. Literatuur en expert-opinions variëren hierdoor in mening voor wat betreft de effectiviteit van tensie augmentatie bij deze patiëntengroep. Doel van het onderzoek is het creëren van een eenduidige, geprotocolleerde behandelwijze rondom tensie augmentatie bij deze patiëntengroep.

Materiaal en methoden Er is retrospectief, observationeel onderzoek gedaan bij patiënten met cerebrale vaatspasmen bij aneurysmatische subarachnoïdale bloedingen (aSAB) op de Intensive Care Unit van het Haaglanden Medisch Centrum te Den Haag. Jaarlijks worden 50-56 patiënten met een aSAB opgenomen op de ICU van HMC. Het betreft een level 1 traumacentrum c.q. level 3 ICU, gespecialiseerd in neurovasculaire zorg. Alle patiënten die opgenomen werden in de periode van 1 januari 2014 tot 1 januari 2019 met een SAB werden gescreend op het optreden van cerebrale vaatspasmen tijdens de opname. Alle patiënten bij wie cerebrale vaatspasmen optraden én bij wie tensie augmentatie gestart werd werden geïnccludeerd in de studie. Er is gekozen voor een meettraject van 8 uur (totaal vier meetpunten: 0, 2, 4 en 8 uur ná start tensie augmentatie). Er is bij alle geïnccludeerde patiënten alleen gebruik gemaakt van vasopressie (Noradrenaline).

Belangrijke definities zijn:

1. *Effectieve augmentatie*: het bereiken van een mean arterial pressure (MAP) >10 mmHg, op twee of meer meetmomenten, ten opzichte van moment van starten tensie augmentatie;
 2. *Succesvolle augmentatie / klinische uitkomst*: het vertonen van een verhoging van de Glasgow Coma Scale of Medical Research Council scale van minimaal één punt, op twee of meer meetmomenten, ten opzichte van moment van starten tensie augmentatie.
- Resultaten** Er zijn 30 patiënten geïnccludeerd voor dit onderzoek met een leeftijd tussen 28 en 83 jaar (mediaan 60; gemiddelde 58,9), waarvan 73,3% vrouwen (n=22) betrof. Van de totale groep was 26,7% (n=8) bekend met hypertensie en/of nicotine abuses. Ook hadden 4 patiënten (13,3%) reeds een cerebrovasculair-accident of een transient ischemic attack ondergaan. In totaal zijn 18 van de 30 patiënten (60%) effectief geaugmenteerd waarvan 9 (50%) succesvol. Er zijn 12 van de 30 patiënten (40%) ineffectief geaugmenteerd, waarvan desondanks 6 patiënten (50%) een succesvolle klinische uitkomst hadden.

Conclusie Deze studie suggereert dat effectieve tensie augmentatie in de klinische praktijk moeizaam te bereiken is. Verder heeft het bereiken van effectieve tensie augmentatie geen invloed op klinische uitkomst bij cerebrale vaatspasmen bij aSAB.

Introductie

Het Haaglanden Medisch Centrum (HMC) is een level 1 traumacentrum in de regio Den Haag-Leidschendam, gespecialiseerd in neurovasculaire zorg. Jaarlijks worden 50-56 patiënten opgenomen met de diagnose aneurysmatische subarachnoïdale bloeding (aSAB). Dit is een bloeding die ontstaat tussen twee hersenvliezen: de arachnoïdea mater en

de pia mater, in de subarachnoïdale ruimte. De gevolgen van een aSAB kunnen variëren van weinig of geen blijvende gevolgen tot mortaliteit. Eén van de vele complicaties van een aSAB is het ontstaan van cerebrale vaatspasmen (CV). Prevalentie van aSAB in Nederland is 1650 personen per jaar. Preventie van CV bij aSAB is essentieel om te

- a. Intensive Care verpleegkundige / Neural Practitioner i.o
- b. Afdelingsmanager Intensive Care Unit
- c. Neuroloog-intensivist

voorkomen dat hersenweefsel gedurende ziekenhuisopname alsnog verloren gaat, beter bekend als 'delayed cerebral ischemia' (DCI). Veelvoorkomende klinische symptomatologie passend bij DCI is: 1. afname van het bewustzijn, gemeten middels de Glasgow Coma Scale (GCS)¹⁵, en/of 2. afname van motorische kracht van de extremiteiten, gemeten middels de Medical Research Council scale (MRC)⁸. Standaard behandeling met de calciumantagonist Nimodipine³ is tot op heden het enige effectieve preventiemiddel ter voorkoming van optreden van DCI bij CV bij aSAB. Als therapie bij reeds opgetreden CV wordt gebruik gemaakt van tensie augmentatie, hierbij wordt tensie augmentatie middels vasopressie en verhoging van contractiliteit gezien als effectiever dan volumesuppletie⁴. Standaardbeleid bij patiënten met een aSAB is het streven naar euvolemie, hierom wordt tensie augmentatie bij deze patiënten bereikt met behulp van vasopressie en/of inotropie. Er is vooralsnog onvoldoende evidence voor de effectiviteit van tensie augmentatie als interventie tegen CV bij deze patiëntengroep.

Probleem-, doel- en onderzoeksvraag

Probleemstelling

Onderzoeken^{4,11,13} geven onvoldoende bewijs voor de effectiviteit van tensie augmentatie bij CV bij patiënten met aSAB. Ook is er in HMC geen éénduidig protocol voor wat betreft toepassing van tensie augmentatie bij CV bij aSAB patiënten. Hierdoor ligt de keuze voor het wel of niet toepassen, en de manier van toepassing, van tensie augmentatie bij de dienstdoende specialisten (neurologen, neurochirurgen en intensivisten).

Doelstelling

Op basis van literatuuronderzoek en data-analyse van aSAB patiënten met CV op de ICU van HMC een aanbeveling doen voor de toepassing (criteria voor, methode) van tensie augmentatie. Dit heeft als doel het creëren van een eenduidige, geprotocolleerde behandelwijze voor patiënten met DCI bij CV bij aSAB.

Onderzoeksvraag

De primaire onderzoeksvraag is of effectieve

tensie augmentatie bij CV bij aSAB patiënten een betere klinische uitkomst geeft dan ineffektieve tensie augmentatie.

Subvragen

Gezien de variatie in de mening omtrent de prognostische meerwaarde van tensie augmentatie zijn vragen opgesteld met als doel het creëren van een totaalbeeld:

1. *"Hoeveel patiënten zijn effectief geaugmenteerd?"*
2. *"Hoeveel effectief geaugmenteerde patiënten kregen >0,05ug/kg/min Noradrenaline?"*
- 3a. *"Hoeveel patiënten zijn in minder dan twee uur effectief geaugmenteerd?"*
- 3b. *"Hoeveel effectief geaugmenteerde patiënten, binnen twee uur, zijn succesvol geaugmenteerd?"*
- 4a. *"Hoeveel patiënten zijn succesvol geaugmenteerd volgens dossiervoering?"*
- 4b. *"In hoeverre komen de objectieve uitkomsten (gemeten) overeen met subjectieve uitkomsten (dossiervoering)?"*

Onderzoeksmethodiek & Onderzoeksopzet

Methode

Er is gekeken naar alle aSAB patiënten met bewezen (middels CT-angiografie en/of DSA en klinische beoordeling) CV die op de ICU van HMC zijn opgenomen tussen 1 januari 2014 tot 1 januari 2019. Het betreft een retrospectief observationeel mono-center onderzoek. Verzameling en analyse van data vond plaats door middel van revisie van elektronische patiëntendossiers, welke geanonimiseerd zijn ter bescherming van de privacy van diezelfde patiënten.

Dataverzameling

Routinematig wordt bij alle patiënten met neurologische symptomatologie op de ICU van HMC, à twee uur, een GCS en MRC gemeten. Verder worden alle vitale parameters (hartfrequentie en -ritme, tensie, zuurstofsaturatie, ademhalingsfrequentie, hartfrequentie) per seconde gemeten met behulp van monitoringsapparatuur. Het creëren van een startpunt is gedaan door het moment van starten van tensie augmentatie te gebruiken als nulpunt (t0). Hierbij zijn data

Tensie augmentatie als therapie voor cerebrale vaatspasmen bij subarachnoïdale hemorrhagie

Jonathan van Ruitenburg, Neural Practitioner i.o.

verzameld omtrent de GCS, MRC, hartfrequentie, systole, diastole en mean arterial pressure (MAP). In een periode van 8 uur is op drie meetmomenten (t2, t4, t8) gekeken naar het beloop van de hemodynamische parameters (hartfrequentie en tensie) ten opzichte van neurologische parameters (GCS en MRC). De verbale score in de GCS wordt bij geïntubeerde patiënten berekend middels de "Predicted Verbal Glasgow Coma Scale for Intubated Patients"¹⁰

Definities

1. Effectieve augmentatie: het bereiken van een mean arterial pressure (MAP) >10 mmHg, op twee of meer meetmomenten, ten opzichte van moment van starten tensie augmentatie;
2. Succesvolle augmentatie / klinische uitkomst: het vertonen van een verhoging van de Glasgow Coma Scale of Medical Research Council scale van minimaal één punt, op twee of meer meetmomenten, ten opzichte van moment van starten tensie augmentatie.

Resultaten

Populatie

Er zijn van 276 patiënten dossiers geïnspecteerd waarvan 36 geïnccludeerd. Van alle inclusies zijn 6 patiënten later geëxcludeerd vanwege gebrek aan data bij vier patiënten. Eén patiënt is geëxcludeerd vanwege gebruik van sedativa en één patiënt

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Behandelde aneurysma (coiling en/of clipping ⁹)	Onbehandelde aneurysma
Bevestigde CV (middels CT-angiografie en/of DSA en klinische beoordeling)	Klinische symptomatologie met lage verdenking op CV
Toepassing van vasopressie en/of inotropie met indicatie CV	Toepassing van hypnotica en/of antihypertensiva
	CV zonder klinische verschijnselen
	Absente data omtrent GCS en/of MRC
	Traumatische SAB patiënten

Tabel 2: In- en exclusiecriteria

vanwege afwezigheid van medische interventie om tensie te augmenteren. Tabel 1 laat zien dat de onderzoekspopulatie voornamelijk uit vrouwen (73,3%) bestaat en een gemiddelde leeftijd van 59 jaar heeft (mediaan 60 jaar). In totaal waren 8 van de 30

		Totale inclusies (n=30)		
*Leeftijd		60 (mediaan)	58,9 (gemiddelde)	13,5 (SD)
Geslacht	Vrouw	22/30 (73,3%)		
	Man	8/30 (26,7%)		
Voorgeschiedenis	Hypertensie	8/30 (26,7%)		
	Myocardinfarct	0/30 (0%)		
	Claudicatio intermittens	0/30 (0%)		
	Cerebrovasculair accident / Transient ischemic attack	4/30 (13,3%)		
	Diabetes Mellitus	0/30 (0%)		
	Roken	8/30 (26,7%)		

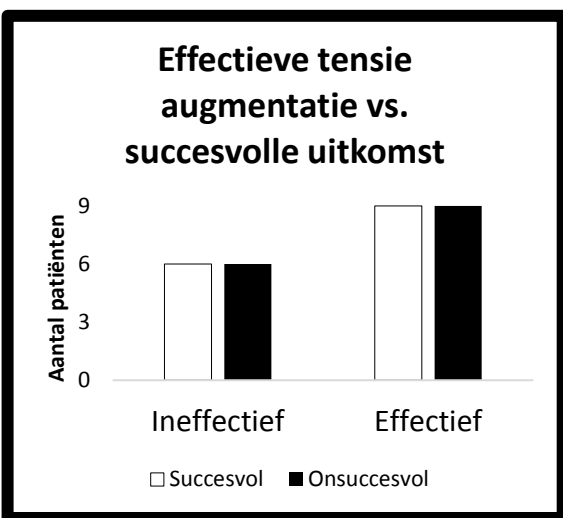
Tabel 1: karakteristieken & eigenschappen

*Shapiro-Wilk, normaliteitsberekening = $p < 0,551$

patiënten bekend met hypertensie. Eveneens rookten 8 van de 30 patiënten. Opvallend is dat er geen patiënten bekend waren met diabetes mellitus óf hartfalen.

Effect van tensie augmentatie

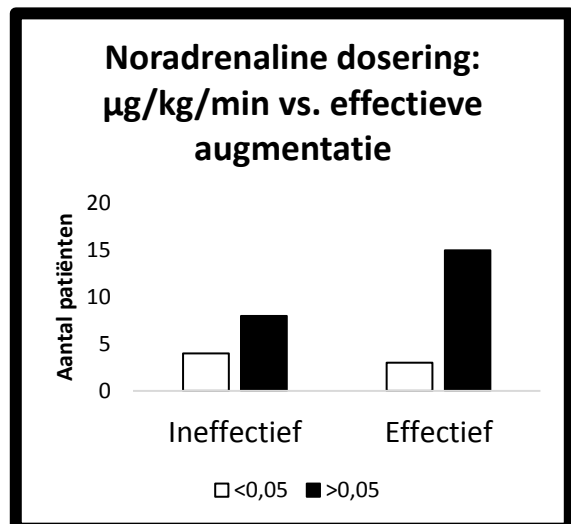
In totaal zijn 18 van de 30 patiënten (60%) effectief geaugmenteerd. Van deze 18 patiënten hadden 9 (50%) een succesvolle klinische uitkomst (fig. 1). 12 van de 30 patiënten (40%) werden niet effectief geaugmenteerd, ondanks hoge doseringen vasopressie bij enkele van hen. Van deze 12 ineffectief geaugmenteerde patiënten had eveneens 50% (n=6) een succesvolle klinische uitkomst.



Figuur 1

Noradrenaline effect

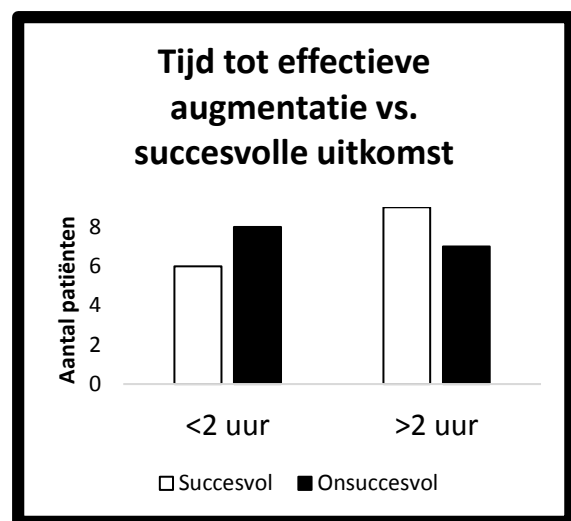
In totaal kregen 15 van de 18 effectief geaugmenteerde patiënten (83,3%) Noradrenaline toegediend in een dosering groter dan 0,05µg/kg/min. Dit suggereert dat een hogere tensie ook behaald kan worden met minimale doseringen Noradrenaline (16,7%, n=3) of dat er mogelijk sprake is van een spontane tensiestijging. Verder kregen 8 van de 12 ineffectief geaugmenteerde patiënten (66,7%) een Noradrenaline dosering >0,05µg/kg/min. Waar enerzijds patiënten effectieve tensie augmentatie kunnen behalen met minimale doseringen Noradrenaline is anderzijds sprake van ineffectieve tensie augmentatie ondanks hoge doseringen vasopressie (fig. 2).



Figuur 2

Tijdsduur tot effectieve augmentatie t.o.v. succesvolle augmentatie

In totaal bereikten 6 van de 15 patiënten (40%) met een succesvolle klinische uitkomst een effectieve tensie augmentatie in minder dan twee uur (fig. 3).

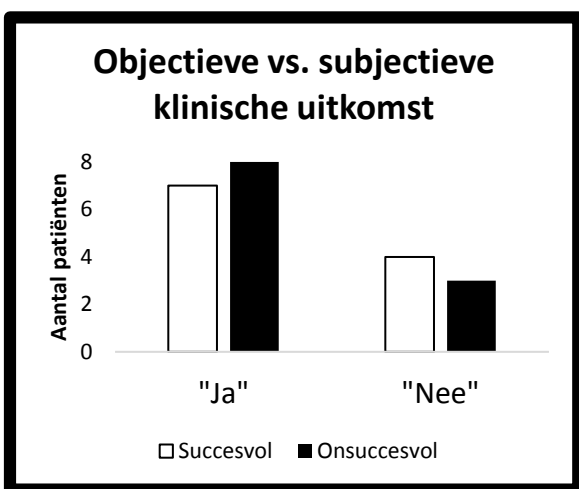


Figuur 3

Objectief vs. subjectieve klinische uitkomst

In totaal had 50% (n=15) van alle patiënten een succesvolle klinische uitkomst, onafhankelijk van effectiviteit van tensie augmentatie. Naar verwachting zou de documentatie overeen moeten komen gezien de cijfermatige documentatie van neurologische parameters. In totaal zijn 15 patiënten (50%) gedocumenteerd als succesvol en 7 patiënten (23,3%) als onsuccesvol. Bij 8 patiënten (26,6%) is er geen notitie gemaakt omtrent de effectiviteit dan

wel succes of falen van tensie augmentatie. Opvallend is dat documentatie kan afwijken van klinische uitkomst. Zo zijn 4 van de 11 patiënten (36,4%) met een succesvolle klinische uitkomst gedocumenteerd als onsuccesvol (fig. 4). Ook zijn 8 van de 11 onsuccesvol geaugmenteerde patiënten (72,7%) gedocumenteerd als succesvol. Mogelijk worden patiënten zonder verbetering van klinische uitkomst minder snel erkend als dusdanig, ten opzichte van patiënten met een succesvolle klinische uitkomst.



Figuur 4: "Ja" = succesvolle klinische uitkomst volgens dossiervoering (subjectief)

Conclusie & Aanbevelingen

Augmentatie continueren

Waar internationale richtlijnen adviseren om tensie augmentatie toe te passen gezien de "snelle klinische verbetering van patiënten"¹¹ is dat niet de directe conclusie die getrokken kan worden uit het onderzoek. Er is zowel in de effectief als ineffectief tensie geaugmenteerde groep sprake van een klinisch succesvolle uitkomst bij 50% van de patiënten (n=15). Dit suggereert dat tensie augmentatie niet van meerwaarde lijkt te zijn, echter ook geen verslechtering van klinische uitkomst teweeg brengt. Het is mogelijk dat tensie augmentatie weinig tot geen verschil maakt voor wat betreft verbetering van neurologische uitkomst. Gezien de bekende bijwerkingen en mogelijke complicaties van Noradrenaline zou er overwogen kunnen worden om tensie augmentatie alleen te handhaven indien er direct een verband wordt

gelegd tussen MAP en klinische uitkomst. Indien dit effect uitblijft dient staken van tensie augmentatie overwogen te worden.

Noradrenaline (vasopressie) dosering

Effectief geaugmenteerde patiënten hadden vaker doseringen van Noradrenaline $>0,05\mu\text{g/kg/min}$.

Gezien de verbetering in klinische uitkomst bij 50% van de patiënten in zowel de effectief als ineffectief geaugmenteerde populatie is de aanbeveling om toediening van Noradrenaline te beperken tot patiënten bij wie een duidelijke correlatie tussen klinische verbetering en een stijging in MAP wordt gezien. Hierbij dient de MAP waarbij verbetering van klinische symptomatologie wordt gezien als streefwaarde worden gehandhaafd.

Tijdsduur tot augmentatie

Bij 9 van de 15 patiënten (60%) met een succesvolle klinische uitkomst duurde het langer dan twee uur tot effectieve tensie augmentatie werd bereikt. Om deze reden kan overwogen worden om minimaal twee uur tensie augmentatie toe te passen, waarna geëvalueerd dient te worden in hoeverre tensie augmentatie succesvol is.

Samenvatting

Succesvolle augmentatie lijkt bepaald te worden door meer dan alleen effectieve tensie augmentatie. In hoeverre tensie augmentatie het verschil maakt voor wat betreft verbetering van klinische uitkomst is onduidelijk. Uit deze studie blijkt dat er geen verschil is in klinische uitkomst tussen patiënten die effectieve tensie augmentatie en patiënten die ineffectieve tensie augmentatie kregen. Het belang van prospectief (gerandomiseerd) onderzoek wordt wederom benadrukt en is vereist om definitief uitsluitel te krijgen omtrent de meerwaarde van tensie augmentatie bij DCI bij CV bij aSAB.

Discussie

Sedativa

Patiënten met sedativa zijn geëxcludeerd vanwege de invloed op de GCS en/of MRC. Hierom is één patiënt geëxcludeerd.

Baseline hypertensie

Om tensie augmentatie een interventie te noemen is ervoor gekozen om alleen patiënten te includeren waarbij medicamenteus is ingegrepen. Patiënten waarbij tensie augmentatie als medisch beleid is ingezet zonder dat daarvoor medische interventie nodig was zijn geëxcludeerd uit de studie. Eén patiënt is hierom geëxcludeerd.

Absente data

Bij vier patiënten was er sprake van een gebrek aan data, waardoor zij geëxcludeerd zijn. Daarnaast bestond ook de intentie om bij de start van tensie augmentatie een extra meting te registreren (t1). Deze meting was echter bij het merendeel van de patiënten afwezig. Vanuit dit standpunt is ervoor gekozen om t1 (één uur na start tensie augmentatie) volledig te verwijderen.

Theorie vs. Praktijk

Internationale richtlijnen suggereren dat hogere tensie periodes consistent verbetering van klinische symptomatologie zou moeten tonen. Bij definiëring van tensie augmentatie is gekozen voor een discrepantie in MAP ten opzichte van vóór start vasopressie. In de praktijk wordt een “streef MAP” afgesproken. Dit kan gemiddeld variëren tussen 100-130 mmHg. De reden dat er is gekozen voor een discrepantie in MAP ligt in het effect van tensie augmentatie en wat de baseline tensie is van patiënten. Zo zijn patiënten met een spontane MAP >100 mmHg volgens praktische standaarden ‘reeds geaugmenteerd’. Doel van het onderzoek was eenduidig beleid creëren omtrent: hoe, wanneer, hoe lang, met wat en ook óf tensie augmentatie tot stand moet worden gebracht. Om hier goed antwoord op te kunnen geven dient ook objectief geregistreerd te worden wat de

daadwerkelijke effecten zijn van medicamenteuze interventie. Hierom is ervoor gekozen om tensie augmentatie niet te categoriseren naar afgesproken streef MAP, echter naar daadwerkelijke toename van tensie. De arbitraire standaard die is gebruikt om tensie augmentatie ‘effectief’ te noemen (>10 mmHg stijging in MAP) is tot stand gekomen ten gevolge van een gebrek aan richtlijnen en adviezen (en de praktische standaard van ‘streef MAP’ handhaving). De relatief lage stijging in MAP wordt geaccepteerd als ‘effectieve augmentatie’ gezien de praktijk ook tensie augmentatie vraagt bij patiënten met een baseline MAP rond 100 mmHg. Hierbij wordt het behalen van een MAP >110 mmHg erkent als effectief geaugmenteerd. Hierbij dient de kanttekening gemaakt te worden dat er ook sprake is van tensie augmentatie tot >50mmHg. Dossiervoering is achteraf gecontroleerd en heeft geen invloed gehad op de resultaten van het onderzoek. Dit is gecontroleerd met als doel adviezen te formuleren voor de dagelijkse praktijk.

Tijdstraject van metingen

Een mogelijke verklaring voor het verschil in documentatie ten opzichte van metingen is dat de studie zich heeft beperkt tot de eerste 8 uur van start tensie augmentatie, terwijl verslaggeving de gehele behandelperiode omschrijft. Het is mogelijk dat klinische voor- of achteruitgang zich op een later tijdstip voordeed.

Ondanks de beperkingen van een observationele retrospectieve studie tonen we hier aan dat effectieve tensie augmentatie bij patiënten met CV na een aSAB niet gepaard gaat met een betere klinische uitkomst in vergelijking met ineffectieve tensie augmentatie. Per patiënt dient het effect van tensie augmentatie geëvalueerd te worden om kwaliteit van zorg bij deze patiëntengroep te optimaliseren.

Bronvermelding

1. Inagawa, T. (2016): *"Risk Factors for Cerebral Vasospasm Following Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Review of the Literature"*, World Neurosurgery, p56-76, geraadpleegd op 27 oktober 2018, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875015010682>
2. Vergouwen, et al (2010): *"Definition of Delayed Cerebral Ischemia After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage as an Outcome Event in Clinical Trials and Observational Studies"*, Stroke, 41:2391-2395, geraadpleegd op 28 oktober 2018, <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/strokeaha.110.589275>
3. Farmacotherapeutisch Kompas: *"Nimodipine"*, geraadpleegd op 28 oktober 2018, <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/n/nimodipine>
4. Findlay, et al (2015): *"Cerebral Vasospasm: A Review"*, Canadian Journal of Neurological Sciences, p15-32, geraadpleegd op 29 oktober 2018, <https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-journal-of-neurological-sciences/article/cerebral-vasospasm-a-review/9C3D0BD9E2E522A05E502336797A3ECE>
5. Hróbjartsson, et al (2013): *"Observatiebias: het belang van driedubbele blindering"*, Minerva 2014, vol. 13 #3, p38, geraadpleegd op 30 oktober 2018, <http://www.minerva-ebm.be/nl/article/36>
6. Farmacotherapeutisch Kompas: *"Noradrenaline"*, geraadpleegd op 1 november 2018, <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/n/noradrenaline#eigenschappen>
7. Farmacotherapeutisch Kompas: *"Dobutamine"*, geraadpleegd op 1 november 2018, <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/d/dobutamine>
8. Ploeg, van der, et al (1995): *"Het onderzoek van spierkracht in de klinische praktijk"*, Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde (NTVG), geraadpleegd op 1 november 2018 <https://www.ntvg.nl/artikelen/het-onderzoek-van-spierkracht-de-klinische-praktijk/volledig>
9. Hartstichting: *"Coilen en clippen"*, geraadpleegd op 2 november 2018, <https://www.hartstichting.nl/hart-en-vaatziekten/behandelingen/coilen-en-clippen>
10. Rutledge, et al (1996): *"Appropriate Use of the Glasgow Coma Scale in Intubated Patients: A Linear Regression Prediction of the Glasgow Verbal Score from the Glasgow Eye and Motor Scores"*, The Journal of Trauma and Acute Care Surgery, vol. 41 #3, p514-522, geraadpleegd op 22 november 2018, https://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/1996/09000/Appropriate_Use_of_the_Glasgow_Coma_Scale_in.22.aspx
11. Connolly Jr, Alejandro, et al. (2012): *"Guidelines for the Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage"*, A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association, Stroke (May 3rd, 2012);43:1711-1737, <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/str.0b013e3182587839>
12. Lyons, I. et al. (2017): *"Management of Aneurysmal Sub Arachnoid Haemorrhage in Adult Critical Care"*, <https://www.nuh.nhs.uk/download.cfm?doc=docm93ijm4n3604.pdf&ver=6132>
13. Gathier, et al (2017): *"Induced Hypertension for Delayed Cerebral Ischemia After"*

Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage", Stroke.2018;49:76-83,

<https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/STROKEAHA.117.017956>

14. Mount et al. (2019): "*Cerebral Perfusion Pressure*", geraadpleegd op 3 september 2019,

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537271/>

15. Shobhit et al (2019): "*Glasgow Coma Scale*", geraadpleegd op 4 september 2019,

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298/>

16. Devlin, J. et al (2009): "*Pharmacology of Commonly Used Analgesics and Sedatives in the ICU: Benzodiazepines, Propofol, and Opioids*", Critical Care Clinics, #25-3, p431-449,

[https://www.criticalcare.theclinics.com/article/S0749-0704\(09\)00033-5/abstract](https://www.criticalcare.theclinics.com/article/S0749-0704(09)00033-5/abstract)

17. Walsh, T. (1990): "*Prevention of opioid side effects*", Journal of Pain and Symptom Management, #5-6, p362-367,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/088539249090031E>

Bijlagen

Rol van de Practitioner

Op de ICU van HMC is de Neural Practitioner essentieel ter bevordering van hoogwaardige klinische zorg.

Onderzoekscomponent

Onderdeel van het takenpakket van de Neural Practitioner is het uitvoeren en/of ondersteunen van medisch onderzoek. Door verdieping te geven aan onderwerpen waar literatuur nog onvoldoende antwoord op kan bieden kan niet alleen toe worden gevoegd aan de kwaliteit van de zorg in het eigen ziekenhuis, maar ook op macroniveau. De theoretische achtergrond in combinatie met de praktische werkervaring van de Neural Practitioner maakt dat het succespercentage van onderzoek kan worden verhoogd met hulp van de Practitioner. Gedurende dit onderzoek is de meerwaarde van de Neural Practitioner duidelijk geweest. Bij het bepalen van meetpunten en het opzetten van de onderzoeksvragen zijn naast theoretische ook praktische afwegingen gemaakt. Gezien er sprake is van retrospectief onderzoek wordt ervoor gekozen om de databank gedurende de jaren bij te houden. Mogelijk zal, door vergroting van de patiëntengroep, er een klinisch relevante conclusie kunnen worden getrokken voor wat betreft tensie augmentatie bij DCI bij CV bij aSAB.

Implementatievaardigheid

De dagelijkse aanwezigheid van de Neural Practitioner op de werkvloer maakt dat hij in staat is om niet alleen medische informatie te vergaren en uit te dragen, maar dit ook vorm kan geven op de meest effectieve manier. Dit zorgt op zijn beurt voor efficiëntie voor wat betreft innovatie. De ambitie om zoveel mogelijk informatie te vergaren gecombineerd met het besef van praktische beperkingen zorgt ervoor dat de Neural Practitioner in staat is om de juiste keuzes te maken omtrent welke verbeteringen als eerste doorgevoerd dienen te worden. Hoewel uit dit onderzoek weinig statistische significantie gecreëerd kan worden is duidelijk dat de klinische relevantie aanwezig is. De praktische invulling van tensie augmentatie varieert op alle aspecten. Door tijdens tensie augmentatie nadruk te leggen op verbetering van de klinische uitkomst kunnen complicaties ten gevolge van vasopressie worden voorkomen.

Neurologie

Literatuur omtrent neuro(traumato)logie verandert snel en is alles behalve steevast. Door actief te participeren in congressen en symposia houdt de Neural Practitioner zijn kennis up-to-date met als doel het uitdragen van deze kennis naar de werkvloer. Door consistent zijn kennis bij te houden bereikt hij een kennis- en kundeniveau waar verpleegkundigen, arts-assistenten en specialisten gebruik van kunnen maken. De taak is aan de Neural Practitioner om verbanden te blijven leggen tussen theorie en praktijk. Gezien de hechte samenwerking die de Neural Practitioner heeft met zowel artsen als verpleegkundigen is hij de ideale kandidaat om bruggen tussen theorie, praktijk, artsen en verpleegkundigen te bouwen.

Definities

- Subarachnoïdale hemorrhagie (SAB)

Een subarachnoïdale bloeding (SAB of SAH) is een bloeding rond of in de hersenen onder het spinnenwebvlies (arachnoïdea). Meestal treden deze bloedingen op vanuit een aneurysma van een arterie die onder de hersenen loopt, vlakbij of deel uitmakend van de cirkel van Willis. De oorzaak is meestal een van tevoren al bestaande vaatafwijking.

- Cerebrale vaatspasmen (CV)

Een langdurige maar reversibele vernauwing van cerebrale arteriën die dagen na een SAB plaatsvindt.

- Delayed cerebral ischemia (DCI)

(1) Cerebrale infarctering welke geïdentificeerd is middels CT of MRI-scan dan wel bewezen is middels obductie ná exclusie van (medisch) procedure gerelateerde infarcten. (2) Vermindering van neurologische functionaliteit, specifiek afname in GCS en/of MRC.

- Tensie augmentatie

Toediening van vasopressoren of inotropie met als doel het induceren van hypertensie ter behandeling van DCI bij CV.

- Effectieve (tensie augmentatie)

Patiënten waarbij een toename is in MAP van 10 mmHg of meer ná starten van tensie augmentatie t.o.v. vóór tensie augmentatie op tenminste twee van de drie meetpunten.

- Succesvolle (tensie augmentatie)

Patiënten met een toename van één of meer punten bij de EMV of MRC op twee of meer meetpunten t.o.v. starten van tensie augmentatie (t0 t.o.v. t2, t4 en t8).

- Vasopressie

Medicament met overwegend alpha-sympathicomimetisch effect met tevens werking op Beta₁-receptoren en nauwelijks effect op Beta₂-receptoren. De ICU van HMC maakt voornamelijk gebruik van Noradrenaline⁶.

- Gebruik inotropie (verhoging van contractiliteit)

Vermogen van het hart om zich te kunnen samentrekken. De ICU van HMC maakt voornamelijk gebruik van Dobutamine⁷.

- Volumesuppletie

Het aanvullen van een tekort aan circulerend volume door middel van intraveneuze toediening van vocht (specifiek, NaCl 0,9% of Ringerlactaat) of bloedproducten.

- GCS

Een schaal waarmee het bewustzijn van een persoon, van volkomen helder tot diep bewusteloos, kan worden weergegeven in een cijfer, de zogenaamde EMV-score.

- MRC

Een schaal waarmee de kracht van aparte spiergroepen gemeten kan worden, uiteenlopend van paralyse (0) tot maximaal c.q. normaal (5)⁸.

- Afasie

Gedeeltelijk of geheel onvermogen om letters, woorden en zinnen te begrijpen of te produceren als gevolg van hersenletsel.

Tensie augmentatie als therapie voor cerebrale vaatspasmen bij subarachnoïdale hemorrhagie

Jonathan van Ruitenburg, Neural Practitioner i.o.

GCS hulpmiddel bij geïntubeerde patiënten

Predicted Verbal Glasgow Coma Scale for Intubated Patients

GCS Motor	GCS Eye Score			
	1	2	3	4
1	1	1	1	2
2	1	2	2	2
3	2	2	3	3
4	2	3	3	4
5	3	3	4	4
6	3	4	4	5