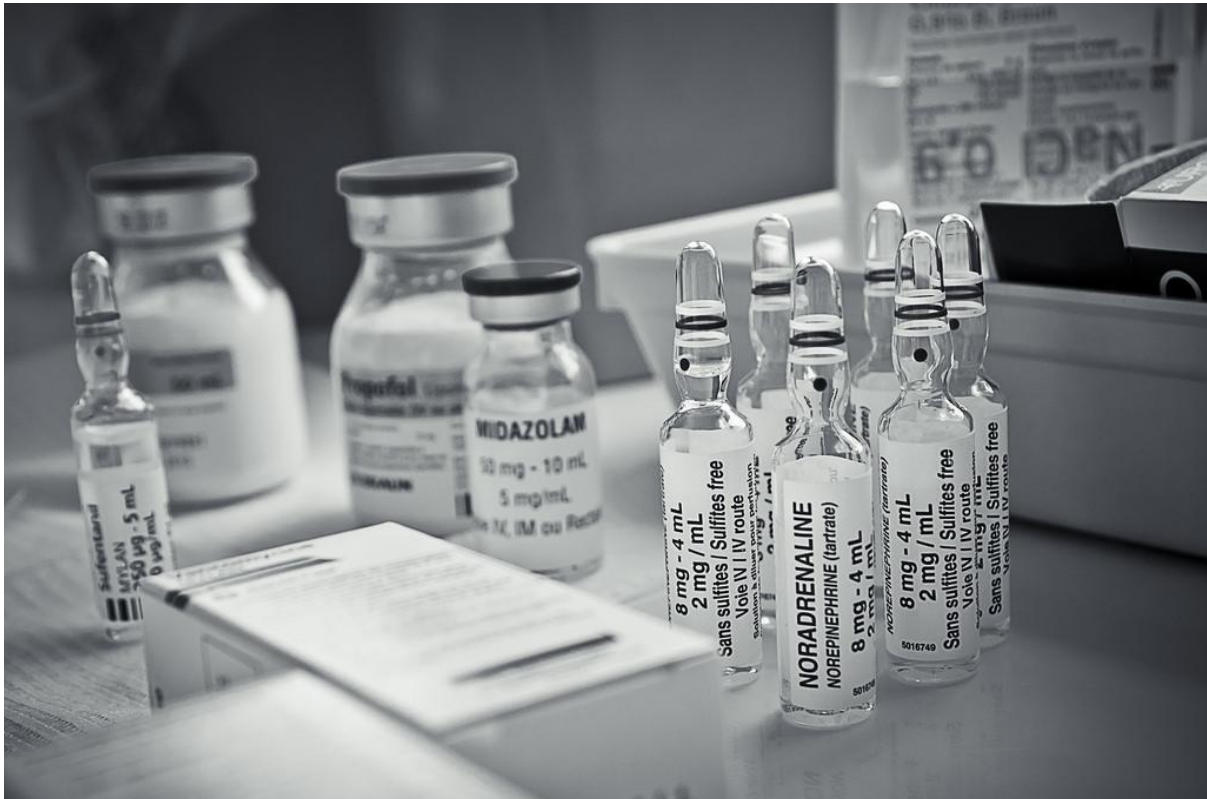


Bloeddrukschommelingen bij noradrenaline spuitenwissels op de Intensive Care Volwassenen

Onderzoeksverslag



Auteurs en studentnummers: Maike Huizenga (338891) en Melanie Theunis (339224)

Opdrachtgevers: Dr. Wim Dieperink (Universitair Medisch Centrum Groningen) en dr. Wolter Paans (Lectoraat Verpleegkundige Diagnostiek)

Begeleiders instelling/lectoraat: Joya Smit, MSc. (Hanzehogeschool Groningen), Frank Doesburg, MSc. (Universitair Medisch Centrum Groningen) en Hester Tamminga (Universitair Medisch Centrum Groningen)

Onderwijsinstelling: Academie voor Verpleegkunde, Hanzehogeschool Groningen

Opleiding: HBO-Verpleegkunde

Studiejaar: 2018-2019

Vak: Afstudeeronderzoek U3

Osiriscode: HVVB16AFOU3

Datum: 18 januari 2019

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie 'Bloeddrukschommelingen bij noradrenaline spuitenwissels op de Intensive Care Volwassenen'. Deze scriptie is geschreven in het kader van het afstuderen voor de opleiding HBO-Verpleegkunde aan de Hanzehogeschool te Groningen. Van 3 september 2018 tot 8 februari 2019 zijn wij bezig geweest met het uitvoeren van het onderzoek en het schrijven van deze scriptie.

De onderzoeksvraag is opgesteld door het Lectoraat van Verpleegkundige Diagnostiek en de Intensive Care Volwassenen (ICV) van het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG). Het onderzoek is uitgevoerd op de Intensive Care afdelingen (ICV 2, ICV 3 en ICV 4) van het UMCG.

Bij dezen willen we graag Frank, Hester en Wim bedanken voor de goede en prettige begeleiding. We zijn erg dankbaar voor de altijd aanwezige mogelijkheid om gebruik te kunnen maken van jullie kennis en materialen. Tevens willen wij Joya bedanken voor de begeleiding, feedbackpunten en tijd.

Ten slotte willen wij alle verpleegkundigen op de ICV's bedanken voor de medewerking tijdens de meetmomenten. Zonder de IC-verpleegkundigen hadden we het aantal metingen niet behaald.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Melanie Theunis en Maike Huizenga

Groningen, 18 januari 2019

Abstract The effect and methods of changing the norepinephrine syringe on the Intensive Care Unit: a quantitative, observational pilot study

BACKGROUND - The change of a syringe with noradrenalin (NOR) often causes fluctuations in the blood pressure. This nursing intervention occurs often at the Intensive Care Unit (ICU) of the University Medical Centre Groningen (UMCG) in the Netherlands. Among nurses, there is a large variety in the way this intervention is performed. However, it is unclear which method causes the least fluctuation of the blood pressure. Also the accurate fluctuation of the blood pressure before, during and after the syringe changeover, the fluctuation of the blood pressure and the relation between these factors on the ICU of the UMCG is not fully known.

This study provides insight in the current situation on the ICU of the UMCG. This quantitative, observational pilot study investigates the methods of changing the noradrenalin syringe and blood pressure fluctuations before, during and after the syringe change.

MATERIALS AND METHODS - Adult ICU patients that are expected to receive noradrenalin intravenously (IV) for more than 12 hours were included in this study. Blood pressure was measured by a laptop linked to the Philips MP70 monitor next to the bed of the patient. Measurements started 15 minutes before until 15 minutes after the changeover of the syringe. During the changeover, the patient characteristics and used method of the changeover were collected using a case report form (CRF). The baseline mean arterial blood pressure (MAP) was determined by measuring it 5 minutes before the changeover of the syringe (reference value). This value was compared with the MAP-value calculated as the mean of three 5-minute intervals after the syringe change. The statistical analysis was conducted by using a chi-squared test and a Mann-Whitney U test. The fluctuation of the blood pressure (Δ MAP) was defined as the difference between the reference value (MAP) and the maximum value (MAP) in the interval of 5 minutes.

A total of 70 ICU-nurses in 70 different hospitals in the Netherlands were queried in a semi-structured interview about syringe change protocols in the Netherlands.

RESULTS - The study is conducted with a total of 56 observed changeovers at 34 unique, adult patients in the Intensive Care Unit. This total consisted of 16 (47,1%) women and 18 (52,9%) men with a median age of 62 years [57.0-72.0]. Out of 56 syringe changeovers, 20 syringe changeovers caused a small fluctuation (≥ 10 mmHg < 20 mmHg). The fluctuations are most common in the period from 0-5 minutes after the changeover. The fluctuations in the blood pressure are ascending and descending. The most common method of changing in the UMCG is the quick changeover. There is a significant statistical difference between small fluctuations in the blood pressure and the method of changing the syringe ($p=0,011$).

The quick changeover is also the most used method in other ICU's. The nurses from the other ICU's based their method of changing the syringe on the hemodynamic instability of the patient and the speed and dose of the noradrenalin. When they think the quick changeover is too riskful, they often use a method with a second pump.

CONCLUSIONS - Fluctuations in the blood pressure are most frequent in the period directly after the syringe changeover. There is no clinical relevance between the method of changing the syringe with noradrenalin and fluctuation of the blood pressure.

RECOMMENDATIONS - Further research is recommended. For example a research with a controlled setting, where the methods of the syringe change will be changed in the course of one year. In this way, one can avoid variations in methods of changing the syringe. Research concerning the profits of a standard method for the noradrenaline syringe change is also recommended.

Inhoudsopgave

Inleiding	4
Hoofdstuk 1 Theoretisch kader	5
Hoofdstuk 2 Onderzoeksmethode	7
2.1 Grondvorm en design	7
2.2 Onderzoekspopulatie en steekproef	7
2.3 Dataverzamelmethode	7
2.4 Data-analyse	9
2.5 Ethische aspecten	10
Hoofdstuk 3 Resultaten	11
3.1 Resultaten onderdeel 1 en 2	11
3.2 Resultaten onderdeel 3	13
Hoofdstuk 4 Discussie	15
Hoofdstuk 5 Conclusie en aanbevelingen	16
Literatuurlijst	17
Bijlage 1 Verklarende woordenlijst	19
Bijlage 2 Case report form (CRF)	20
Bijlage 3 Verantwoording case report form	22
Bijlage 4 Infuustopologie	23
Bijlage 5 Tijdschema wissel	24
Bijlage 6 Reminderkaartje	24
Bijlage 7 Vragen telefonisch interview	25
Bijlage 8 Overige variabelen CRF	26
Bijlage 9 Grafieken resultaten telefonisch interview	27
Bijlage 10 Verloop van de bloeddruk van alle metingen	28
Bijlage 11 Poster TOPICS in IC-congres	31

Inleiding

Hypotensie is een veelvoorkomend probleem op de Intensive Care (IC), aangezien meer dan een derde van de patiënten hiermee te maken heeft (Vincent et al., 2006). Hypotensie zorgt voor een inadequate bloedstroom door het lichaam met hypoperfusie en verminderde zuurstofvoorziening in de weefsels als gevolg (Groeneveld, Schultz & Vroom, 2012). Dit kan uiteindelijk leiden tot weefschade. Een veel voorkomende verpleegkundige interventie bij hypotensie is het toedienen van cardiotonica en vocht. In dit onderzoek ligt de focus op het toedienen van noradrenaline.

Noradrenaline is een hormoon uit de bijnier die de effecten van sympathische stimulering ('fight or flight') versterkt en onderhoudt (Waugh & Grant, 2012). Noradrenaline is een stof die werkzaam is in zowel de bloedbaan (als catecholamine) als in de hersenen (als neurotransmitter). Het heeft effect door aan te grijpen op α_1 -, α_2 - en β_1 -receptoren. Deze medicatie heeft een matig verhogend effect op het slagvolume en de hartfrequentie, een sterk verhogend effect op de vaatweerstand en een zeer sterk verhogend effect op de bloeddruk van de patiënt (Santman, 1994). Het zorgt voor sterke vasoconstrictie in het lichaam van de patiënt, hierdoor stijgt zowel de systolische- als diastolische druk. De hartfrequentie blijft gelijk, omdat de bloeddrukstijging reflexmatig een bradycardie uitlokt. Dit wordt gecompenseerd door het matig verhogende effect op de hartfrequentie. Noradrenaline heeft een zeer korte halfwaardetijd (1 tot 2 minuten) en wordt daarom continu intraveneus toegediend met behulp van een spuitpomp om de bloeddruk zo stabiel mogelijk te houden (Zorginstituut Nederland, z.j.). Het onderbreken van continue toediening van noradrenaline kan een bloeddrukdaling veroorzaken, omdat de perifere weerstand daalt. De ernstig zieke IC-patiënt kan de bloeddruk niet zelfstandig verhogen. In deze situatie treedt hypoperfusie en een verminderde zuurstofvoorziening in de weefsels op. Om deze reden is het belangrijk dat de bloeddruk zo weinig mogelijk daalt.

Dit kwantitatieve, observationele pilotonderzoek brengt de huidige situatie van de wisselmethode en bloeddrukschommelingen bij het wisselen van de noradrenalinespuit in kaart op de Intensive Care Volwassenen (ICV) (niveau 3) van het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG). De gegevens van het onderzoek worden uiteindelijk gebruikt om een nieuw pompsysteem te ontwikkelen in samenwerking met Fresenius Kabi.

Het doel van het onderzoek is om in februari 2019 te weten te komen wat de invloed is van wisselmethode op de bloeddruk van volwassen IC-patiënten, voor, tijdens en na het wisselen van de noradrenaline spuiten in het UMCG. De vraagstelling luidt: 'hoe varieert de bloeddruk van volwassen IC-patiënten voor, tijdens en na noradrenaline-spuiten wissels door IC-verpleegkundigen en wat is de invloed van verschillende wisselmethode?' Er wordt gekeken of de verpleegkundige interventie bij het wisselen van de noradrenaline spuit in de huidige situatie geschikt is of dat een andere methode aanbevolen kan worden die minder bloeddrukschommelingen bewerkstelligt. Dit maakt het onderzoek relevant voor de verpleegkundige praktijk.

Er zijn verschillende deelvragen opgesteld om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden, namelijk:

- Hoe varieert de bloeddruk van volwassen IC-patiënten voor, tijdens en na een noradrenaline-wissel?
- Welke methoden zijn er om noradrenaline spuiten te wisselen op de Intensive Care Volwassenen (ICV) van het UMCG?
- Bestaat er een relatie tussen de keuze van een wisselmethode en de bloeddruk (Δ MAP in mmHg) voor-, tijdens- en na een noradrenaline spuitenwissel?
- Waarom kiest een IC-verpleegkundige van het UMCG voor een specifieke wisselmethode?
- Welke wisselmethode worden er landelijk toegepast op IC's?

Begripsdefiniering:

- Wisselmethode: verschillende manieren van uitvoeren van een spuitenwissel door een IC-verpleegkundige;
- Variërende bloeddruk: Δ MAP (mmHg) is gedefinieerd als het verschil in MAP (mmHg). Een kleine bloeddrukschommeling is gedefinieerd als een Δ MAP ≥ 10 mmHg en < 20 mmHg, een significante (grote) variatie in MAP (mmHg) is gedefinieerd als een Δ MAP ≥ 30 mmHg.

Hoofdstuk 1

Theoretisch kader

Op de ICV van het UMCG zijn jaarlijks ongeveer 5000 spuiten noradrenaline die allen op een bepaalde tijd verwisseld moeten worden (Universitair Medisch Centrum Groningen, 2018). Deze tijd hangt af van de dosering van de noradrenaline en de snelheid van de pomp. De 50 ml-sputen worden geplaatst in een spuitpomp, van het merk CareFusion (Alaris® Guardrails® plus GH), die een medicatie oplossing met een continue snelheid (ml/uur) toedient aan de patiënt. Als de spuit bijna leeg is, moet deze handmatig gewisseld worden door een IC-verpleegkundige. Tijdens deze spuitenwissels treden er vaak bloeddrukschommelingen op.

Er zijn enkele onderzoeken in de literatuur naar bloeddrukschommelingen en wisselmethoden bij het verwisselen van de noradrenalinespuit. Er zijn twee wisselmethoden die Barbieri et al. (2009) benoemen voor het wisselen van spuitpomp, namelijk de 'snelle wissel' waarbij een IC-verpleegkundige een nieuwe spuit aansluit voordat de oude leeg is en een systeem waarbij twee spuitpompen worden gebruikt, de stapsgewijze wissel. Het gebruik van twee pompen heeft als doel om de spuiten op- en af te bouwen en de druk in het systeem te behouden. Uit dit onderzoek op een kinder Intensive Care (IC niveau 3) blijkt dat, gekeken naar het verschil in MAP-waarden (mmHg), er geen significant verschil is tussen deze wisselmethoden en dat de voorkeur uitgaat naar de snelle wissel door de snelheid van de handeling en de financiële context (Barbieri et al., 2009).

Uit onderzoeken van Cour et al. (2013) en Greau et al. (2015) blijkt dat de hemodynamische stabiliteit beter gewaarborgd kan blijven bij het gebruik van de 'smart pumps'. In beide onderzoeken werd de 'Orchestra Base Intensive' (OBI) van Fresenius Kabi gebruikt. De OBI kan een automatische wisseling van spuiten uitvoeren, waarbij de ene spuit geleidelijk overgaat op de andere spuit met dezelfde flow. Uit beide onderzoeken blijkt dat de hemodynamiek stabiel blijft met behulp van de OBI, in tegenstelling tot de manier waarbij de verpleegkundige met de hand de spuiten verwisselt. In het onderzoek van Greau et al. (2015) had 12,4% van de spuitenwissels een MAP-daling van meer dan 20%. Met een smart pump kwam deze daling bij 5,5% ($p=0,01$) van de wissels voor. Cour et al. (2013) benoemen dat bij het gebruik van smart pumps met een automatische wissel het risico op een incident met 49% afneemt. Dit is echter een verouderd systeem en deze techniek is voornamelijk in Frankrijk geïntroduceerd. In de onderzoeken van Barbieri et al. (2009) en Cour et al. (2013) worden overigens naar meerdere vasoactieve stoffen gekeken.

Barbieri et al. (2009) voerde het onderzoek uit op een Kinder Intensive Care Unit door de invasief gemeten bloeddruk 5 minuten voor de wissel te meten, om een startwaarde van de MAP te berekenen. Dit werd in intervallen van 1 minuut gemeten. Na de wissel werd de MAP-waarde 30 minuten (ook in intervallen van 1 minuut) gemeten. Tijdens de meting werden de verschillende variabelen (geslacht, leeftijd, wisselmethode, en klinische gegevens) op een anoniem formulier genoteerd. Deze waarden werden gemeten om het verschil tussen twee verschillende wisselmethoden aan te tonen.

Greau et al. (2015) onderzochten op een volwassen medische-chirurgische Intensive Care Unit in Frankrijk het verschil tussen de snelle wissel en een wissel met 'Orchestra Base Intensive (OBI)' van Fresenius Kabi. Zij verzamelden gegevens (leeftijd, geslacht en klinische gegevens) van de patiënt. Vervolgens werd in het onderzoek de bloeddruk niet invasief gemeten. Volgens hen was bewezen dat deze manier preciezer was om bloeddrukdalingen te detecteren en om deze reden zijn invasieve bloeddrukmetingen geëxcludeerd. Vervolgens werd in het onderzoek van Greau et al. (2015) iedere minuut de bloeddruk en hartslag gemeten met een automatische bloeddrukmeter. De maximale - en minimale waarden van de hartslag en bloeddruk werden opgeslagen in intervallen van 5 minuten in een periode van 15 minuten voor en 15 minuten na de meting.

In het onderzoek van Cour et al (2013) op een Volwassen Intensive Care Unit werd in het eerste jaar van het onderzoek de snelle wissel toegepast bij alle wissels op de afdeling. Het tweede halfjaar werden alle wissels toegepast met behulp van een automatische pomp. Bij dit onderzoek werden alle vasoactieve stoffen gemonitord. Patiëntgegevens zoals geslacht, leeftijd, onderliggend lijden, opnamesoort, type shock, infection score, score van orgaanfalen (ODIN, SOFA of beide), SAPS II en opnameduur op de IC en mortaliteit werden verzameld. Tijdens de wisselmomenten vond er een continue invasieve monitoring plaats van de bloeddruk.

Elke 5 minuten werd er data opgeslagen op een persoonlijk computersysteem (Intellivue Clinical Information Portfolio (ICIP) van Philips). Er werd 5 minuten voor de wissel een startwaarde berekend.

Na de wissel werden 30 minuten gemeten. In elk onderzoek werden de metingen verricht als de medicatiespuit (bijna) leeg was of vervangen moest worden in verband met de houdbaarheid van de medicatie.

Theoretische achtergrond van het onderzoek

Concluderend zijn de overeenkomsten tussen de bovenstaande onderzoeken en dit onderzoek dat de MAP-waarde als meetwaarde wordt gebruikt. Verder wordt in de onderzoeken van Greau et al. (2015) en Cour et al. (2013) dezelfde patiëntencategorie onderzocht, namelijk volwassen IC-patiënten die ouder zijn dan 18 jaar. In tegenstelling tot de andere onderzoeken, wordt het onderzoek van Barbieri et al. (2009) op de kinder IC uitgevoerd. In het onderzoek van het UMCG en de Hanzehogeschool wordt voor de volwassen patiëntencategorie gekozen, omdat de promovendus en opdrachtgever gevestigd zijn op de ICV van het UMCG. Een ander onderscheid is dat in het onderzoek van het UMCG en de Hanzehogeschool specifiek naar noradrenaline wordt gekeken. Deze keuze maakt het onderzoek haalbaar.

De variabelen die Barbieri et al. (2009) bijhouden, komen overeen met de variabelen die de onderzoekers van deze studie noteren tijdens het onderzoek. In deze studie werd de invasieve bloeddruk gemeten, omdat deze meting een betrouwbare en continue waarde gaf. Ook werd deze methode als meer patiëntvriendelijk gezien door de onderzoekers. De manier van het berekenen van een startwaarde die door Barbieri et al. (2009) werd gebruikt, werd door de onderzoekers van de studie als geschikte methode gezien. Zij kozen ervoor om 15 minuten voor de wissel te meten voor de volledigheid van de gegevens. Ook is dit standaard in de onderzoeksliteratuur. Met de voorafgaande vijf minuten werd de startwaarde berekend. Er werd 15 minuten na de wissel gemeten, omdat uit eerdere onderzoeken is gebleken dat bloeddrukschommelingen vooral direct na de noradrenaline spuitenwissel plaatsvinden. Tevens verkleint het de impact op de dagelijkse zorg en het geeft de meeste kans op een stabielere meting. De metingen werden verricht als de medicatiespuit (bijna) leeg was of vervangen moest worden in verband met de houdbaarheid van de medicatie.

Deze studie heeft de meeste overeenkomsten met het onderzoek van Barbieri et al. (2009), omdat de wisselmethode niet worden vergeleken met een automatische pomp, zoals in de onderzoeken van Cour et al. (2013) en Greau et al. (2015). In de studie van het UMCG en de Hanzehogeschool wordt niet alleen onderscheid gemaakt tussen de snelle wissel en de stapsgewijze wissel, maar er wordt ook gekeken naar andere wisselmethode die in de praktijk worden toegepast. Dit onderzoek geeft de meest actuele gegevens weer over het wisselen van de noradrenaline spuiten op de ICV. Ten slotte wordt er in deze studie vergeleken hoe overige ICV's in Nederland de noradrenaline spuit verwisselen. Met dit onderzoek wordt de huidige praktijk in kaart gebracht omtrent het verwisselen noradrenaline op de ICV.

Hoofdstuk 2 Onderzoeksmethode

In dit hoofdstuk wordt de methode van het onderzoek uitgelegd aan de hand van de grondvorm en design, onderzoekspopulatie en steekproef, de dataverzamelmethode, data-analysemethode en ethische kwesties.

2.1 Grondvorm en design

Dit onderzoek heeft een kwantitatieve grondvorm, omdat er numerieke gegevens worden verzameld en vervolgens statistisch worden geanalyseerd (Verhoeven, 2011). De gegevens worden verzameld aan de hand van gestructureerde observatie. Om deze reden heeft het onderzoek een observationeel design. Het onderzoek is uitgevoerd op de ICV's van het UMCG.

In dit onderzoek bestond uit drie onderdelen:

- Onderdeel 1 Meten van bloeddrukschommelingen na een wissel van de noradrenalinespuit;
- Onderdeel 2 Observeren van de noradrenaline spuitenwissel door de IC-verpleegkundige;
- Onderdeel 3 Telefonisch interview met andere IC's in Nederland.

2.2 Onderzoekspopulatie en steekproef

Inclusiecriteria:

- Patiënten ≥ 18 jaar
- Verwachting ≥ 12 uur toediening noradrenaline
- Opgenomen tussen 15 oktober en 21 december

Exclusiecriteria:

- Verwacht overlijden
- Staken behandeling
- Zwanger
- Isolatie

Elke patiënt die voldeed aan de bovengenoemde inclusiecriteria, had evenveel kans om geïnccludeerd te worden in het onderzoek. De populatie betrof een aselechte steekproef (Verhoeven, 2011). Er werd overdag en in de avond gemeten en er werd gelet op nieuwe opnames. Als wissels op hetzelfde moment vielen, werden wissels geprioriteerd op hoogste dosering, snelheid en unieke personen. Het streven was om de patiënten met alle belangrijke kenmerken van het onderzoek in de steekproef op te nemen, om een zo een reëel beeld te schetsen met de uitkomsten van het onderzoek. Het beoogde streefaantal van 50 wissels is ruimschoots behaald. In totaal zijn er 62 wissels gemeten, om te weinig participanten door uitval van metingen te voorkomen. Door zoveel mogelijk unieke personen te includeren in de steekproefpopulatie is er een representatieve afspiegeling van de populatie op de Intensive Care Volwassenen.

2.3 Dataverzamelmethode

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden, werd de dataverzameling van de drie onderdelen uitgevoerd. Door het verzamelen van deze gegevens werd het onderwerp vanuit verschillende perspectieven bestudeerd. De meetinstrumenten zijn toegelicht per onderdeel.

Onderdeel 1 Meten van bloeddrukschommelingen na een wissel van de noradrenalinespuit

Benodigdheden: HP-elitebook 840 (laptop) met ethernet aansluiting en Philips MP70 patiëntenmonitor, Case Report Form (CRF, bijlage 2), infuustopologie (bijlage 4), logboek

De bloeddruk werd in dit onderzoek invasief gemeten. De bloeddrukschommelingen werden gemeten op basis van de MAP ($2 \times$ diastolische druk + $1 \times$ systolische druk/3 in mmHg), omdat de systolische en diastolische bloeddruk onafhankelijk van elkaar kunnen veranderen. Daarom werd gebruik gemaakt van de MAP-waarde. Dit is eenvoudiger te analyseren in de statistiek.

Om de continue MAP-waarden te meten en te registreren werd de meetlaptop gebruikt. Door het aansluiten van de laptop op de patiëntenmonitor werden gegevens verzameld en opgeslagen.

Er werd gekozen voor het gebruik van een meetlaptop, omdat de continue bloeddruk niet via het EPD te achterhalen waren. De meetlaptop meette elke seconde de bloeddruk en MAP-waarde (mmHg).

De laptop werd 15 minuten voor de wissel aangesloten. Op deze manier kon een startwaarde van 5 minuten worden gemeten. De meting duurde tot 15 minuten na de wissel. De meetlaptop stond op een verrijdbare kar en werd bij aanvang van de meting door middel van een ethernetkabel aan de monitor van de patiënt gekoppeld. In overleg met de verpleegkundige werd de spuit na minimaal 15 minuten gewisseld. Na de meting werden de kar en benodigdheden gedesinfecteerd volgens de richtlijnen op de ICV van het UMCG.

Voor het meten en observeren werd er gebruik gemaakt van een CRF. De verantwoording van het CRF staat in bijlage 3. Elke observatie werd gestructureerd aan de hand van hetzelfde CRF uitgevoerd. Tijdens de gehele meting werd het CRF ingevuld en de infuustopologie getekend. Met behulp van de topologie werd in een eenvoudige, schematische weergave de opbouw van pompen, overige lopende medicatie en de invasieve lijnen weergegeven. Op het CRF werden de patiëntkarakteristieken en de tijdstippen van het begin van de wissel, wisseltijd en het einde van de wissel genoteerd. In de analyse kon hierdoor bepaald worden wanneer de wissel plaatsvond en wat de invloed hiervan was op de bloeddruk. Bijzonderheden tijdens de wissel werden genoteerd op het CRF. Het CRF heeft als doel om het verloop van de wissel gedetailleerd weer te geven en informatie te verzamelen die naderhand in verband gebracht kunnen worden met de resultaten. Een schematische weergave van de wissel staat in bijlage 5. Na de metingen zijn patiëntkarakteristieken, zoals opnameduur, opnamediagnose en leeftijd, opgezocht in Mediscore. De CRF's werden na het onderzoek overgedragen aan de promovendus.

De onderzoekers hielden een logboek bij voor de veranderingen in metingen. Na elke vijf metingen werd gekeken of de manier van meten aangepast moest worden.

Onderdeel 2 Observeren van de noradrenalinespuitwissel door de IC-verpleegkundige
Benodigdheden: Apple iPad, CRF, reminder-kaartje

Tijdens de meting werd de verpleegkundige geobserveerd. Hierbij werd gekeken naar de wisselmethode die werd gebruikt om de noradrenalinespuit te verwisselen. De onderzoekers hebben bij iedere observatie vastgesteld dat het moment van wisselen start als de verpleegkundige de spuitpomp aanraakt met als doel de noradrenalinespuit te verwisselen. Bij de observatie werd gebruik gemaakt van hetzelfde CRF als in onderdeel 1. Hierop werd de wisselmethode genoteerd met eventuele bijzonderheden. Daarnaast werden de handen met toestemming van de verpleegkundige tijdens de wissel gefilmd om de wisselmethode op een later tijdstip gedetailleerd te observeren. De onderzoekers waren bekend bij de verpleegkundigen, waardoor de waarnemingen onverhulde observaties waren. De video's werden gemaakt op een iPad (eigendom van de ICV research). De video's werden opgeslagen in een map van deze studie. De video's zijn geanalyseerd voor het bepalen van de wisselmethode. De video's werden op het account van de ICV research opgeslagen. Bij het observeren van de methode hebben de onderzoekers op willekeurige momenten aan verscheidene verpleegkundigen gevraagd wat de motivatie voor hen was om een bepaalde wisselmethode te gebruiken.

Twee onderzoekers hebben de situatie geobserveerd. Beide onderzoekers hebben elkaar gecontroleerd in het observeren, verzamelen en noteren van gegevens (interbeoordelaarsbetrouwbaarheid). Waarnemersbias werd gereduceerd door het feit dat de onderzoekers met twee personen observeerden en hebben gemeten. Het feit blijft dat de onderzoekers studenten waren en geen ervaren onderzoekers of IC-verpleegkundigen. De verzamelde gegevens en voortgangen werden gelezen door collega-onderzoekers.

In de observatieperiode werd dagelijks een planning gemaakt van de wisselmomenten. Om te voorkomen dat de verpleegkundigen het onderzoek en de observatie vergaten, gaven de onderzoekers een reminder-kaartje aan de betrokken verpleegkundigen (bijlage 6).

Onderdeel 3 Telefonisch interview met andere IC's in Nederland
Benodigdheden: mobiel (NOKIA), vragenlijst

Naast het meten en observeren op de ICV's van het UMCG werden telefonische interviews gehouden met verpleegkundigen van andere IC's in Nederland. Het doel van dit interview was om in kaart te brengen welke wisselmethoden gebruikt werden door andere IC-verpleegkundigen en of dit generaliseerbaar is met de methoden van het UMCG. Met behulp van de researchverpleegkundigen en een lijst van IC's van stichting NICE werd duidelijk welke ziekenhuizen een IC hadden. Het interview was telefonisch om in een kort tijdsbestek veel IC-verpleegkundigen te bereiken. Voor het telefonische interview hebben de onderzoekers een vragenlijst gebruikt (bijlage 7). Het interview had een semi-gestructureerde opzet met vaste opties als antwoorden. De geïnterviewde had ruimte om zijn of haar antwoord nader toe te lichten bij het kiezen van 'anders'. De gekozen optie werd genoteerd op de geprinte vragenlijst. Alle verpleegkundigen kregen dezelfde vragen, hierdoor konden de antwoorden met elkaar vergeleken worden. Het interview werd niet vooraf doorgestuurd, omdat het een momentopname was en er hoefde geen antwoord verkregen te worden van een specifiek persoon. Het interview werd op een willekeurig tijdstip afgenomen. In totaal werden 70 IC-verpleegkundigen uit 70 verschillende ziekenhuizen geïnterviewd.

2.4 Data-analyse

De data van elk onderdeel werd geanalyseerd. De manier van analyseren wordt in deze paragraaf toegelicht.

Onderdeel 1 Meten van bloeddrukschommelingen na een wissel van de noradrenalespuit

De verkregen gegevens van het CRF en de patiëntengegevens uit Mediscore zijn samengevat, gebruikmakend van beschrijvende statistiek. Ten eerste werd de data overgezet in Excel (2010). Vervolgens werd deze data in zijn geheel overgezet in SPSS (versie 23) voor het analyseren. De variabelen zijn in SPSS ingesteld op meetniveau: ordinaal, nominaal of scale.

De Δ MAP-waarden werden ingedeeld in drie categorieën, namelijk:

- Kleine bloeddrukschommeling: ≥ 10 mmHg < 20 mmHg
- Middelmatige bloeddrukschommeling: ≥ 20 mmHg < 30 mmHg
- Grote bloeddrukschommeling: ≥ 30 mmHg

De verkregen gegevens uit de metingen werden geanalyseerd met toetsende statistiek. Voor de categorische variabelen werd de chi-kwadraattoets gebruikt. Bij niet-normaal verdeelde data werd de Mann-Whitney U test gebruikt. Een p-waarde <0.05 werd beschouwd als statistisch significant.

Onderdeel 2 Observeren van de noradrenalespuitenwissel door de IC-verpleegkundige

De geobserveerde wisselmethoden werden verwerkt in Excel. Vervolgens werden de gegevens uit Excel geladen in SPSS voor de beschrijvende statistiek. Door deze resultaten te combineren met de resultaten van de analyse in onderdeel 1, kon een verband gezocht worden tussen deze twee componenten.

Onderdeel 3 Telefonisch interview met andere IC's in Nederland

De antwoorden van de geïnterviewde verpleegkundigen werden vanuit de vragenlijsten verwerkt in Excel en vervolgens in SPSS. Hierbij werden de gegevens beschrijvend geanalyseerd.

2.5 Ethische aspecten

WMO en METC

Het onderzoek werd beoordeeld door de Medisch Ethische Toetsings Commissie (METc) als 'niet-WMO (Wet Medisch Wetenschappelijk Onderzoek)' (METc 2015/358, 21 augustus 2015) en viel onder de 'Wet op de Geneeskundige Behandelingsovereenkomst' (WGBO). Daarom was een mondelinge toestemming van de verpleegkundige over het filmen van de methode voldoende. Er werd van uitgegaan dat de verpleegkundige helder en adequaat kon reageren. Dit onderzoek viel niet onder de voorwaarde van de WMO, omdat de patiënten niet aan handelingen werden onderworpen (Centrale Commissie Mensgebonden Onderzoek (CCMO), z.j.).

Informed consent en privacy patiënt

Als de patiënt geen bezwaar aangegeven had voor gebruik van medische gegevens voor wetenschappelijke doeleinden, konden de observationele gegevens gebruikt worden. In dit onderzoek werden geen interventies verricht bij de patiënt. De patiënt werd zelfs meer gemonitord dan in de normale situatie. Hiervoor was geen toestemming nodig. Omdat het onderzoek niet onder de WMO te scharen was, hoefde er geen informed consent aan de patiënten en/of familie gevraagd te worden. De privacy van de patiënten werd gewaarborgd, omdat de gegevens niet buiten het ziekenhuis werden gebruikt. De gegevens werden anoniem uitgewerkt in het onderzoeksverslag. De gegevens waren opgeslagen op een beveiligd account of bewaard in een afgesloten ruimte. Hiermee werd voldaan aan de eisen van de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) (Universitair Medisch Centrum Groningen, 2018).

Gedragscode praktijkgericht onderzoek voor het HBO

De onderzoekers zijn respectvol geweest naar zowel patiënt, als opdrachtgever en begeleiders. Er werd nauwkeurig en zorgvuldig te werk gegaan. De onderzoekers konden acties verantwoorden en werkten aan bevordering van het belang van professie en maatschappij (Hanzehogeschool Groningen, 2018). De onderzoekers zouden de afspraken nakomen en elke patiënt en zorgverlener met respect benaderen. Ook vonden de onderzoekers de communicatie erg belangrijk en heeft dit een belangrijke plek ingenomen tijdens het onderzoek.

Ethische kwesties

Tijdens het uitvoeren van de observaties zijn de onderzoekers tegen verschillende ethische kwesties aangelopen. Als de onderzoekers een meting wilde uitvoeren bij een patiënt waarbij andere (medische) verrichtingen gedaan moesten worden, gaven de onderzoekers aan te stoppen met de meting. Als onderzoeker werd gerealiseerd dat de zorg van de patiënt voor gaat. Ook gaf de verpleegkundige soms aan dat het moment niet goed uitkwam om te meten, vanwege verschillende redenen. Deze redenen waren echter allen gericht op de welzijn en veiligheid van de patiënt. De onderzoekers kozen er dan voor om de meting niet uit te voeren. Wanneer familie aanwezig was bij de patiënt vroegen de onderzoekers aan de familieleden of ze akkoord gingen met het uitvoeren van de meting. Ook gaven de onderzoekers uitleg over het onderzoek.

Hoofdstuk 3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de data-analyses per onderdeel weergegeven.

3.1 Resultaten onderdeel 1 en 2

In totaal werden er 56 spuitenwissels bij 34 unieke IC-patiënten geobserveerd en gemeten, waarvan 16 (47,1%) vrouwen en 18 (52,9%) mannen met een mediane leeftijd van 62 [57.0 - 72.0] jaar. In Tabel 1 worden alle patiëntkarakteristieken benoemd. De tabellen van de variabelen van het CRF staan in bijlage 8.

Tabel 1. Patiëntkarakteristieken

	Totaal (n = 34)
Leeftijd ^a	62 [57.0-72.0]
Geslacht, vrouw ^c	16 (47,1%)
Gewicht (kg) bij opname ^b	78,15 ±18,56
Lengte (cm) bij opname ^b	171,5 ±10,39
BMI (kg/m ²) ^b	26,37 ±4,81
Reden van opname ^c	Geplande chirurgie: 10 (29,4%) Medisch: 16 (47,1%) Spoedchirurgie: 8 (23,5%)
COPD ^c	1 (2,9%)
Diabetes ^c	7 (20,6%)
Immunologische insufficiëntie ^c	7 (20,6%)
Mechanische ventilatie bij IC-opname ^c	25 (73,5%)
Mechanische ventilatie binnen 24 uur ^c	30 (88,2%)
IC sterfte ^c	12 (35,3%)
Ziekenhuissterfte, inclusief IC sterfte ^c	14 (41, 2%)
APACHE IV-score ^a	n=33 85,0 [62.5-104.5]
APACHE diagnose ^c	Respiratoir: 3 (8,8%) Trauma: 1 (2,9%) Neurologisch: 4 (11,8%) Metabolisme: 1 (2,9%) Genito-Urinair: 1 (2,9%) Gastro-intestinaal: 4 (11,8%) Cardiovasculair: 20 (58,8%)

^aData is uitgedrukt in de mediaan en interkwartielafstand (mediaan [IQR])

^bData is uitgedrukt in gemiddelde en standaarddeviatie (gemiddelde ±SD)

^cData is uitgedrukt in aantal en percentage van totaal (n (%))

In Tabel 2 worden de bloeddrukschommelingen per tijdsinterval van 5 minuten weergegeven. In Tabel 2 is te zien dat bij 20 van de 56 wissels in 0 tot 5 minuten een kleine bloeddrukschommeling heeft voorgedaan. Bij acht wissels was er sprake van een middelmatige bloeddrukschommeling en bij zes wissels was er een grote bloeddrukschommeling in de eerste vijf minuten. In de periode van 5 tot 10 minuten daalt het aantal bloeddrukschommelingen ten opzichte van de eerste vijf minuten. Er zijn zestien kleine-, een middelmatige- en drie grote bloeddrukschommelingen. Ten slotte zijn er in de laatste vijf minuten van de meetperiode elf kleine bloeddrukschommelingen, drie middelmatige en een grote bloeddrukschommeling waargenomen.

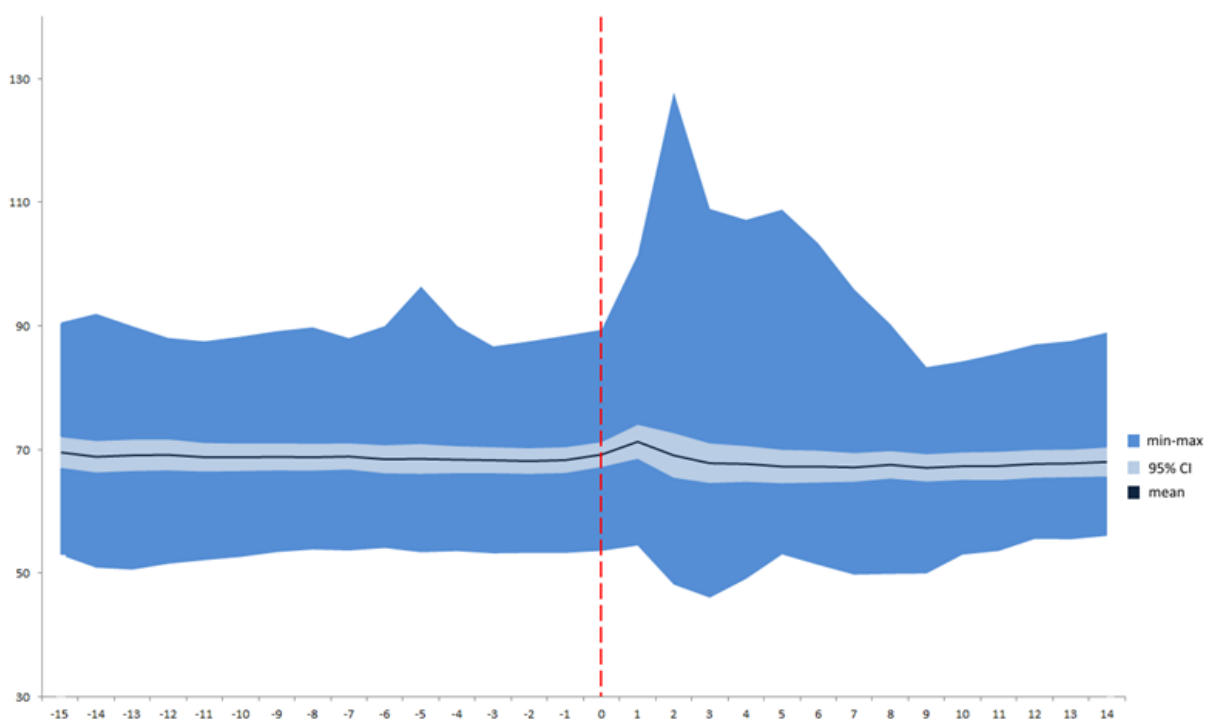
Tabel 2. Bloeddrukschommeling (Δ MAP) per tijdsinterval van 5 minuten

Δ MAP (mmHg)	Frequentie (%) ¹ 0-5 minuten	Frequentie (%) ¹ 5-10 minuten	Frequentie (%) ¹ 10-15 minuten
≥ 30 mmHg	6 (10,7)	3 (5,4)	1 (1,8)
≥ 20 mmHg < 30 mmHg	8 (14,3)	1 (1,8)	3 (5,4)
≥ 10 mmHg < 20 mmHg	20 (35,7)	16 (28,6)	11 (19,6)

¹Percentages berekend o.b.v. 56 metingen

Figuur 1 toont het verloop van de bloeddruk voor, tijdens en na de noradrenaline wissels aan. In dit figuur is te zien dat de gemiddelde bloeddruk van alle wissels na de noradrenaline spuitenwissel zowel stijgt als daalt. De bloeddruk herstelt het zich na ongeveer 5 minuten. In bijlage 10 staat het verloop van de bloeddruk per meting gevisualiseerd. Er is geen statistisch significante relatie gevonden tussen bloeddrukschommelingen en de dosering van noradrenaline in mg/uur ($p=0,45$).

Figuur 1. Verloop van bloeddruk voor, tijdens en na noradrenaline spuitenwissels



In de praktijk bestaan er meerdere wisselmethode dan in de literatuur beschreven zijn. Er bestaat binnen het UMCG echter geen protocol voor het wisselen van de noradrenaline spuit (Universitair Medisch Centrum Groningen, z.j.). De geobserveerde wisselmethode werden in drie categorieën verdeeld, namelijk de 'snelle wissel', 'stapsgewijze wissel' en 'anders'. In Tabel 3 wordt weergegeven hoe vaak de wisselmethode voorkwamen. De snelle wissel werd het meest gebruikt door de IC-verpleegkundigen in het UMCG (Tabel 3). Het minst werd gebruik gemaakt van de stapsgewijze wissel. Deze werd in vier meetmomenten toegepast. Naast de snelle - en de stapsgewijze wissel kwamen op de ICV van het UMCG meerdere wisselmethode voor. De meest voorkomende 'andere' methode is het overzetten van een lijn, na het op druk laten komen van een nieuwe pomp.

Tabel 3. Frequenties wisselmethode

Wisselmethode	Frequentie (%) ¹
Stapsgewijze wissel	4 (7,1)
Snelle wissel	33 (58,9)
Anders	19 (33,9)
Totaal	56 (100)

¹Percentages berekend o.b.v. 56 metingen

In Tabel 4 worden het aantal pieken weergegeven per wisselmethode die zich tussen 0 en 15 minuten na de wissel voordoen. Er is een statistisch significante relatie ($p=0,011$) gevonden tussen de drie wisselmethoden en Δ MAP bij een kleine bloeddrukschommeling (Tabel 4). Bij de overige bloeddrukschommelingen is er geen significante relatie gevonden.

Tabel 4. Relatie wisselmethoden en Δ MAP-waarden

Δ MAP (mmHg)	N ¹	Frequentie (%) Stapsgewijs 2 pompen	Frequentie (%) Snelle wissel 1 pomp	Frequentie (%) Anders	p ³
≥ 30 mmHg	8	2 (50)	4 (12,1)	2 (10,5)	0,105
≥ 20 mmHg < 30 mmHg	11	0 (0)	9 (27,3)	2 (10,5)	0,202
≥ 10 mmHg < 20 mmHg	31	0 (0)	23 (69,7)	8 (42,1)	0,011

¹Maximale Δ MAP waarde in het interval 0 tot 15 minuten na spuitenwissel

²Percentages berekend o.b.v. frequentie van type wisselmethode

³Chi-kwadraat toets

3.2 Resultaten onderdeel 3

Met behulp van SPSS zijn de gegevens van de telefonische interviews geanalyseerd. De gevisualiseerde gegevens worden weergegeven in bijlage 9.

Wisselmethode

Uit de resultaten blijkt dat 51,5% van de geïnterviewde IC-verpleegkundigen uit diverse ziekenhuizen (n=70) de snelle wissel uitvoeren tijdens het verwisselen van de noradrenaline spuit. Van de antwoorden geeft 16,7% aan de stapsgewijze wissel te gebruiken. De overige 31,8% van de gegeven antwoorden gebruikten een andere methode. De geïnterviewden konden meerdere antwoorden geven. De keuze 'anders' kon men kiezen, als de wisselmethode niet overeenkwam met de twee bovenstaande wisselmethoden. Een alternatieve wisselmethode was de take-over-modus van Braun. Dit is een systeem die, net als de OBI van Fresenius Kabi, de wissel automatisch uitvoert met als doel zo weinig mogelijk druk te verliezen tijdens de wissel. Het gebruik van twee pompen kende meerdere variaties:

- Verschillende verpleegkundigen gebruikten twee pompen, waarvan een als schaduw pomp fungeerde. Deze liep bijvoorbeeld op 0,1 ml/uur, 1 ml/uur, of de helft van de snelheid noradrenaline. Wanneer de andere pomp (met juiste snelheid noradrenaline) bijna leeg was, werd in een keer de pompstand op de andere pomp overgezet.
- Ook werd een tweede pomp (met lijn) aangesloten. Deze pomp werd op druk gebracht en op de huidige snelheid gezet. Wanneer aan de systolische druk een stijging was te zien, werd de oude pomp uitgezet.
- Ook werd uitgelegd dat een tweede pomp op druk gebracht. Als deze op druk was gekomen, werd de lijn van de oude pomp op de nieuwe pomp geplaatst. De oude pomp werd dan uitgezet.

Argumentatie wisselmethode

Uit de resultaten blijkt dat 48,5% van de ondervraagde IC-verpleegkundigen kijkt naar de instabiliteit van de patiënt bij het kiezen van een wisselmethode. Van de geïnterviewden kijkt 44,7% naar de dosering en snelheid van de noradrenaline spuitpomp. Daarnaast maakt 6,1% het besluit voor een type wisselmethode op basis van gevoel/ervaring. Van alle geïnterviewde verpleegkundigen gaven 0,8% aan dit op een andere manier te doen dan de opties. De geïnterviewden konden meerdere antwoorden geven. De argumentatie werd eenmalig als 'anders' aangegeven, omdat die verpleegkundige altijd twee pompen gebruikt bij het geven van noradrenaline aan de patiënt. Bij de wissel werd dus niet gekozen tussen een of meerdere pompen. Het wordt in die situatie stapsgewijs overgezet.

De verpleegkundigen die aangegeven hebben te kijken naar de instabiliteit van de patiënt, vertelden dat ze bij een hogere instabiliteit kiezen voor het gebruik van twee pompen. Hetzelfde geldt voor een hoge dosering en hoge snelheid van de noradrenaline, als de dosering of snelheid hoger was dan een bepaalde waarden, kozen de geïnterviewden voor het gebruik van twee pompen.

Verpleegkundigen in het UMCG

Tijdens de observaties zijn enkele verpleegkundigen bevraagd waarom en wanneer zij kiezen voor een wisselmethode. Deze argumentaties kwamen grotendeels overeen met de uitkomsten van het telefonisch onderzoek. De gevraagde verpleegkundigen in het UMCG gaven namelijk aan deze beslissing te nemen op basis van de instabiliteit van de patiënt en de snelheid, ervaring en gevoel van de verpleegkundige en dosering van noradrenaline. Ook benoemden enkele verpleegkundigen dat zij de ervaring van collega's bij het wisselen van de noradrenaline bij de patiënt bevroegen, om de situatie in te schatten en daarbij een keuze te maken voor een wisselmethode.

Waarneming

Bij het wisselen van de noradrenalespuit nam 62,9% van de geïnterviewde IC-verpleegkundigen zowel stijgingen als dalingen van de bloeddruk waar. Bij 34,3% van de ondervraagden werden dalingen waargenomen. Bij 1,4% werden bloeddrukstijgingen waargenomen en bij de overige 1,4% werden geen stijgingen en geen dalingen waargenomen.

Protocol

Van de afdelingen gebruikten 95,7% geen protocol voor het verwisselen van de noradrenaline spuit. In 4,3% van de antwoorden had het ziekenhuis wel een protocol. Dit kwam doordat er in een ziekenhuis onderzoek was uitgevoerd naar het verwisselen van de noradrenaline spuit. Een paar verpleegkundigen benoemden een protocol te hebben voor het wisselen van de noradrenaline op de afdeling. De ziekenhuizen die geen protocol hadden, benoemden vaak dat er afspraken waren over het uitvoeren van de noradrenaline wissel. Deze afspraken waren echter niet vastgelegd in een protocol.

Hoofdstuk 4 Discussie

De resultaten van dit onderzoek geven weer dat er bij 56 metingen zowel bloeddrukstijgingen als –dalingen plaatsvonden na het wisselen van de noradrenalinespuit. Deze bloeddrukschommelingen waren het meest frequent in de eerste vijf minuten na de wissel. In deze periode zorgden 20 wissels voor een kleine bloeddrukschommeling (≥ 10 mmHg < 20 mmHg). De snelle wissel werd het meeste gebruikt op de ICV van het UMCG. Er is een statistisch significante relatie gevonden tussen de wisselmethode en kleine bloeddrukschommelingen ($p=0,011$).

In het onderzoek van Barbieri et al (2009) wordt genoemd dat er geen significante relatie bestaat tussen wisselmethode en bloeddrukschommelingen. De resultaten van het onderzoek van het UMCG en de Hanzehogeschool spreken de uitkomsten van Barbieri et al. (2009) hierin tegen. Omdat Cour et al. (2013) en Greau et al. (2015) onderzoek doen naar de invloed van de smart pumps, kunnen de resultaten van het onderzoek van het UMCG en de Hanzehogeschool hiermee niet vergeleken worden.

In Tabel 4 is te zien dat er een statistisch significante relatie is tussen de wisselmethode en de kleine bloeddrukschommelingen ($p=0,011$). In deze berekening zijn de bloeddrukschommelingen opgedeeld in categorieën. Om de betekenis van de statistisch significante relatie nader te onderzoeken, is in Tabel 5 de bloeddrukschommeling berekend als een continue variabele met een Mann-Whitney U test. De stapsgewijze wissel is in deze berekening buiten beschouwing gelaten, omdat deze wisselmethode slechts vier keren voorkomt in de metingen.

Tabel 5. Relatie wisselmethode en Δ MAP-waarden (als continue variabele)

	Snelle wissel	Overige wisselmethode	p	Verskil MAP in mmHg
Interval	Δ MAP Mediaan [Interkwartielsafstand]	Δ MAP Mediaan [Interkwartielsafstand]	Mann Whitney U test	
0-5 minuten	14.5 [9.3 – 22.9]	7.8 [4.8 – 17.8]	0.028*	6,7
5-10 minuten	9.5 [5.1 – 14.7]	5.1 [3.6 – 8.2]	0.031*	4,4
10-15 minuten	8.0 [4.4 – 10.9]	5.5 [3.2 -9.2]	0.25*	

In Tabel 5 is te zien dat de relatie tussen de wisselmethode en Δ MAP-waarden wederom statistisch significant zijn. Wanneer de verschillen in Δ MAP-waarden nader worden bestudeerd, is dit 6,7 mmHg in de eerste 5 minuten en 4,4 mmHg in de 5 minuten daarna. Dit verschil is klein en daarom voor de klinische praktijk niet relevant.

Barbieri et al. (2009) geven aan dat de wisselmethode in de klinische praktijk op basis van de resultaten als gelijk ervaren kunnen worden. Het onderzoek van het UMCG en de Hanzehogeschool heeft met het kleine verschil in MAP-waarde aangetoond dat zij ook de uitkomsten als niet relevant beschouwen voor de kliniek. Deze resultaten komen dus overeen met het onderzoek van Barbieri et al. (2009).

De verpleegkundige bleef na de noradrenaline wissel de patiënt monitoren. Wanneer geconstateerd werd dat de bloeddruk te veel daalde, werden hierop interventies ondernomen, zoals het kortdurig toedienen van extra noradrenaline. Door deze interventies verhoogde de bloeddruk. Dat had invloed op de resultaten. Opvallend is dat verpleegkundigen ingrepen als de bloeddruk daalde, maar ze grepen niet in als de bloeddruk steeg.

De reactie van de patiënt op het wisselen van de noradrenalinespuit is patiënt afhankelijk. Verpleegkundigen vertelden dat de ene patiënt heviger reageerde op een noradrenaline spuitenwissel bij een lagere stand, dan een patiënt met noradrenaline op een hogere stand. Patiëntgebonden eigenschappen hebben hierdoor invloed kunnen uitoefenen op de validiteit, betrouwbaarheid, representativiteit van de onderzoeksresultaten.

Ook elke verpleegkundige is uniek. Er waren veel verschillende, kleine variaties te bemerken bij de wisselmethoden van verpleegkundigen, zoals een afgesloten infuuskraan of een afgeknepen lijn. De geobserveerde wisselmethoden zijn onderverdeeld in drie hoofdgroepen, maar kunnen kleine variaties bevatten. Dit kan invloed hebben op de betrouwbaarheid van de resultaten.

In het telefonische interview is een IC-verpleegkundige gesproken per Nederlandse IC. Deze verpleegkundige geeft antwoord met zijn eigen kennis en ervaring over het wisselen van de noradrenalespuit. De geïnterviewde vertegenwoordigt hiermee de afdeling, maar het kan zijn dat de geïnterviewde andere antwoorden geeft dan een collega zou doen.

Ten slotte was het aantal geïncludeerde spuitenwissels in dit onderzoek kleiner dan het aantal spuitenwissels in andere onderzoeken, omdat de onderzoeksperiode korter was dan in de andere onderzoeken. Het onderzoek Cour et al. (2013) zijn er 1329 wissels bestudeerd, bij 133 unieke patiënten en Greau et al. (2015) hebben 411 wissels bestudeerd bij 60 unieke patiënten. Er kan mogelijk sprake zijn geweest van bias tijdens de wisselmomenten, omdat de observaties onverhuld waren. De kans bestaat dat verpleegkundigen de handeling anders hebben uitgevoerd.

Hoofdstuk 5 Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusie van het onderzoek en enkele aanbevelingen benoemd.

De vraagstelling luidde: “hoe varieert de bloeddruk van volwassen IC-patiënten voor, tijdens en na noradrenaline spuitenwissels door IC-verpleegkundigen en wat is de invloed van verschillende wisselmethoden?”

Uit dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat bloeddrukschommelingen het meest frequent zijn in de periode direct na de noradrenaline spuitenwissel. Er is geen klinisch relevante relatie geconstateerd tussen een wisselmethode en bloeddrukschommelingen.

Verder onderzoek naar bloeddrukschommelingen bij het wisselen van de noradrenalespuit wordt aanbevolen. Een voorbeeld voor vervolgonderzoek is een onderzoek met een gecontroleerde setting. Bijvoorbeeld het uitvoeren van de snelle wissel in het eerste halfjaar door alle verpleegkundigen en het uitvoeren van een andere wisselmethode in het tweede half jaar. Zo wordt het verschil tussen de twee wissels en het uitvoeren van een standaardmethode grondiger onderzocht. Ook worden de variaties op wisselmethodes door de verpleegkundige weggenomen en zijn hierdoor de metingen betrouwbaarder.

Ook is het voor vervolgonderzoek interessant om na te gaan wanneer de bloeddruk daalt of stijgt na een noradrenaline wissel. Mogelijk heeft dit te maken met de manier waarop een verpleegkundige kijkt naar een patiënt voorafgaand aan een noradrenaline spuitenwissel. Om de relatie tussen het oordeel van de verpleegkundige en bloeddrukschommelingen te onderzoeken, kan op het CRF een extra onderwerp worden toegevoegd. Bijvoorbeeld het schatten (van de verpleegkundige) van de situatie van de patiënt; hemodynamisch stabiel of –instabiel.

In het onderzoek van het UMCG en de Hanzehogeschool is de dosering van de noradrenaline gemeten in milligram per uur. Om het relatie tussen het de dosering noradrenaline en bloeddrukschommelingen te onderzoeken, zou in een vervolgonderzoek het gewicht van de patiënt meegenomen kunnen worden. Dan zou de dosering van noradrenaline ($\mu\text{g/kg/min}$) uitgerekend kunnen worden.

Ten slotte wordt er in een artikel van Argaud et al. (2007) geconcludeerd dat het aantal incidenten significant is verlaagd ($p < 0,0001$) bij een standaardisatie van de snelle wissel met twee pompen in tegenstelling tot de eigen keuze voor een wisselmethode van de verpleegkundige. In dit onderzoek wordt verondersteld dat dit de patiëntveiligheid verhoogt. Omdat er zoveel verschillende wisselmethoden worden gebruikt op de ICV van het UMCG, wordt aanbevolen om in vervolgonderzoek na te gaan of het standaardiseren van een wisselmethode mogelijk een positieve bijdrage kan leveren aan de patiëntveiligheid.

Literatuurlijst

- Argaud, L., Cour, M., Martin, O., Saint-Denis, M., Ferry, T., Goyatton, A. & Robert, D. (2007). Changeovers of vasoactive drug infusion pumps: impact of a quality improvement program. *Critical Care*(11), 6. doi:10.1186/cc6209
- Barbieri, de, I., Frigo, A.C. & Zampieron, A. (2009). Quick change versus double pump while changing the infusion of inotropes: an experimental study. *British Association of Critical Care Nurses, Nursing in Critical Care*(14), 4, 200-206.
- Boerma, C. (2013). *Shock*. Maarssen: Venticare.
- Centrale Commissie Mensgebonden Onderzoek (CCMO)) (z.j.). *Uw onderzoek: WMO-plichtig of niet*. Opgevraagd op 26 september 2018, van <http://www.ccmo.nl/nl/uw-onderzoek-wmo-plichtig-of-niet?52178f12-5ce8-4c93-9526-4c8bc35ff8ba>
- Cour, M., Hernu, R., Bener, T., Robert, T.M., Regad, D., Chabert, B., Malatray, A., Conrozier, S., Serra, P. Lassaigne, M., Vanhems, P. & Argaud, L. (2013). Benefits of smart pumps for automated changeovers of vasoactive drug infusion pumps: a quasi-experimental study. *British Journal of Anaesthesia*(111), 5, 818-824. doi:10.1093/bja/aet199
- Greau, E., Lascarrou, J., Thuaut, Le, A., Maquigneau, N., Alcourt, Y., Coutolleau, A., Rousseau, C., Erragne, V. & Reignoer, J. (2015). Automatic versus manual changeovers of norepinephrine infusion pumps in critically ill adults: a prospective controlled study. *Annals of Intensive Care*(5), 1, 40-48. doi:10.1186/s13613-015-0083-7
- Groeneveld, A.B.J., Schultz, M.J. & Vroom, M.B. (2012). *Handboek Multiorgaanfalen*. Utrecht: De Tijdstroom uitgeverij.
- Hanzehogeschool Groningen (2018). *Module Afstudeeronderzoek U3, Curriculum C2012*. Groningen: idem.
- Santman, F.W. (1994). Intraveneuze catecholaminen in de intensive care. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*(24), 138, 1214-1215.
- Tumblr. (z.j.). *Noradrenaline* [Illustratie]. Opgevraagd op 24 oktober 2018, van <https://www.tumblr.com/tagged/noradrenaline>
- Universitair Medisch Centrum Groningen (z.j.). *DocPortal*. Opgevraagd op 24 oktober 2018, van https://docportal.umcg.nl/Portaal/Handboek_Parenteralia_UMCG
- Universitair Medisch Centrum Groningen (2018). *Aantal noradrenalinespuiten op de ICV* [Mediscore]. Groningen: idem.
- Universitair Medisch Centrum Groningen (2018). *Researchcode*. Opgevraagd op 15 januari 2018, van <https://www.umcg.nl/SiteCollectionDocuments/English/Researchcode/umcg-researchcode-2018-nl.pdf>
- Van den Brink, G.T.W.J. & Lindsen, F.W.M. (2016). *Leerboek intensive care verpleegkunde 1*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Verhoeven, N. (2011). *Wat is onderzoek?* Amsterdam: Boom uitgevers.

Vincent, J., Sakr, Y., Sprung, C.L., Ranieri, V.M., Reinhart, K., Gerlach, H., Morena, R., Carlet, J., Le Gall, J. & Payen, D. (2006). *Sepsis in European intensive care units: Results of the SOAP study*. Opgevraagd op 12 januari 2019, van <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.294&rep=rep1&type=pdf>

Waugh, A. & Grant, A. (2012). *Ross and Wilson Anatomie en Fysiologie in gezondheid en ziekte*. Amsterdam: Elsevier Health Sciences.

Zorginstituut Nederland (2018). *Noradrenaline* (Farmaceutisch kompas). Opgevraagd op 26 september 2018, van <https://www.farmacotherapeutischkompas.nl/bladeren/preparaatteksten/n/noradrenaline>

Bijlage 1 Verklarende woordenlijst

In deze bijlage worden begrippen en afkortingen toegelicht.

ICV	Intensive Care Volwassenen 2, 3 en 4
Perfusie	Doorbloeding (Van den Brink & Lindsen, 2016)
Hypoperfusie	Onvoldoende doorbloeding van weefsel (Van den Brink & Lindsen, 2016)
Cardiac output	Het aantal liter bloed dat per minuut wordt rondgepompt (Boerma, 2013)
IC-patiënt	Patiënt die op een Intensive Care is opgenomen
UMCG	Universitair Medisch Centrum Groningen
MAP	Mean Arterial Pressure is de gemiddelde arteriële bloeddruk (mmHg)

De MAP (mmHg) geeft continu de gemiddelde arteriële bloeddruk aan ($(1 \times \text{systolische druk} + 2 \times \text{diastolische druk})/3$).

Een kleine in MAP (mmHg) is gedefinieerd als een $\Delta \text{MAP} \geq 10 \text{ mmHg}$.

Middelmatige bloeddrukschommeling: $\geq 20 \text{ mmHg} < 30 \text{ mmHg}$

Een grote variatie in MAP (mmHg) is gedefinieerd als een $\Delta \text{MAP} \geq 30 \text{ mmHg}$.

CRF Case Report Form is het formulier wat gebruikt wordt tijdens de meting om de gegevens te noteren.

WMO	Wet medisch-wetenschappelijk onderzoek (CCMO, z.j.)
METc	Medisch Ethisch Toetsingscommissie (CCMO, z.j.)
'Fight or flight'	Reactie van het lichaam in een acute situatie waarbij stresshormonen, bloeddruk en hartslag verhogen (Waugh & Grant, 2012)

Vasoconstrictie Het samentrekken van de spieren in de vaten. Hierdoor vernauwen de vaten (Van den Brink & Lindsen, 2016)

Compensatiemechanismen Processen die in werking worden gezet en daarmee een positief effect heeft op de negatieve symptomen

Pompsysteem Het systeem waarin de pompen staan en waarop aangegeven kan worden hoe snel de medicatie uit de spuit wordt toegediend.

Transfusie technologie	Techniek op basis van infusie (Van den Brink & Lindsen, 2016)
Hemodynamiek	De toestand van de circulatie (Van den Brink & Lindsen, 2016)

Fresenius Kabi Een internationale onderneming die gespecialiseerd is in klinische voeding, levensreddende geneesmiddelen en infusie- en transfusie technologie

Slagvolume	Bloedvolume per hartslag (Van den Brink & Lindsen, 2016)
Hart minuut volume	Cardiac output;
Hartfrequentie	Hartslag per minuut (Van den Brink & Lindsen, 2016)
Perifere weerstand	Weerstand die het bloed ondervindt in de vaten (Van den Brink & Lindsen, 2016)

NOR wissel studie case report form (CRF) 2.0

Datum (dd-mm-jjjj) . . . - . . . -	UMCG nummer 	Subjectnummer <i>I + 4 cijfers. (start bij I0101)</i> I
Locatie ☐ ICV 2 ☐ ICV 3 ☐ ICV 4	Bed- of kamernummer 	Geslacht ☐ man ☐ vrouw
Geboortedatum 	Zwanger ja / nee	Laatste pH meting bloedgas

VOOR WISSEL	TIJDENS WISSEL	NA WISSEL
Tijdstip start meting (uu:mm) <i>minimaal 15 minuten voor wissel</i> . . : . .	Tijdstip start NOR wissel (uu:mm) <i>(tijd dat vpk het pompsysteem aanraakt)</i> . . : . .	Tijdstip einde meting (uu:mm) <i>minimaal 15 minuten na wissel</i> . . : . .
Concentratie & snelheid NOR pomp mg/ml ml/uur	Wisselmethode ☐ 1 spuit, 1 pomp (snelle wissel) ☐ 2 spuiten, 2 pompen (stapsgewijze wissel) ☐ Andere methode, zie opmerkingen	Concentratie & snelheid NOR pomp mg/ml ml/uur <i>Eventueel tweede pomp</i> mg/ml ml/uur

Lijn waarop NOR loopt tov van het hart ☐ Distaal ☐ Proximaal ☐ Mediaal Zijn er nog handelingen verricht 5 min voor de meting aan? ☐ Nee ☐ Ja, namelijk.....	Andere infuusvloeistoffen op <i>dezelfde</i> lijn: Naam Concentratie . . . mg/ml Snelheid: ml/uur Naam Concentratie . . . mg/ml Snelheid: ml/uur Naam Concentratie . . . mg/ml Snelheid: ml/uur	Andere lopende vasoactieve medicatie Naam Concentratie . . . mg/ml Snelheid: ml/uur Naam Concentratie . . . mg/ml Snelheid: ml/uur Naam Concentratie . . . mg/ml Snelheid: ml/uur
---	---	--

Opmerkingen (alles wat mogelijk relevant is voor de meting)

Bijlage 3 Verantwoording case report form

Het CRF is ontwikkeld door Frank Doesburg en Wim Dieperink. Zij hebben de kennis, ervaring en kunde om te bepalen welke facetten in het CRF opgenomen moeten worden. De onderzoekers hebben hier enkele facetten aan toegevoegd vanuit kennis uit de praktijk en gesprekken met IC-verpleegkundigen over het onderwerp. Het is een valide instrument, omdat het CRF meet wat het beoogt te meten, namelijk (op een gestructureerde wijze) het verzamelen van de benodigde informatie om een analyse te kunnen verrichten. De volgende gegevens worden verzameld:

- **Datum:** de datum wordt genoteerd om de onderzoeksperiode aan te geven, relevante gebeurtenissen te koppelen aan de datum en een ordening te brengen in subjectnummer
- **UMCG-nummer:** de patiëntgegevens zijn dan terug te vinden in Epic en Mediscore
- **Subjectnummer:** om ordening aan te brengen in de steekproefpopulatie
- **Locatie en bednummer:** hierdoor kan een verband gelegd worden tussen verschillende ICV's
- **Geslacht:** onderscheid te kunnen maken in de onderzoekspopulatie
- **Zwanger:** om te kijken of de patiënt wordt geexcludeerd in het onderzoek
- **pH meting:** als de patiënt te zuur is, reageert de patiënt minder op noradrenaline. Op verzoek van IC-verpleegkundigen is deze waarde meegenomen op het CRF (persoonlijke communicatie IC-verpleegkundige, 10 oktober 2018)
- **Tijdstip start meting, voor wissel en na wissel:** in kaart brengen van de start, einde van het meetinterval en wisselpunt, baseline markeren
- **Concentratie en snelheid noradrenaline voor en na de wissel:** in kaart brengen van snelheden en concentraties voor de wissel om bij de analyse eventueel linken/verbanden tussen te leggen, verschillen in concentratie voor en na wissel in kaart brengen
- **Wisselmethode :** wisselmethoden van noradrenalespuiten door IC-verpleegkundigen in kaart brengen
- **Lijn waarop noradrenaline loopt:** in kaart brengen van lumen om daar bij de analyse eventueel verbanden tussen te leggen
- **Handelingen voorafgaand aan de meting:** handelingen kunnen invloed hebben op de bloeddruk, dit zou een onbetrouwbare waarde geven van de 'stabiele bloeddruk' (startwaarde meting)
- **Andere infuusvloeistoffen op dezelfde lijn:** in kaart brengen of andere vloeistoffen op dezelfde lijn invloed kunnen hebben rondom de wissel
- **Andere vasoactieve medicatie:** in kaart brengen welke stoffen nog meer invloed uitoefenen op de hemodynamiek
- **Opmerkingen:** ruimte voor overige opmerkingen, zoals verrichtingen die gedaan worden, onverwachte gebeurtenissen, verkeerde houdingen, geen reële metingen, uitleg over wissel methoden, uitleg van vpk's over gebruiken methoden, etc.

Bijlage 4 Infuustopologie

Patiënt ID:
.....
Datum:
.....

Volumetrische pompen:

.....	
.....	
.....ml/h	ml/h

Spuitenpompen

Noradrenaline	
.....mg/ml	
.....ml/h	
.....mg/ml	
.....ml/h	
.....mg/ml	
.....ml/h	
.....mg/ml	
.....ml/h	

I

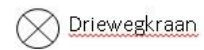
Centraal veneuze catheter

—	distaal
—	mediaal
—	proximaal

Selecteer vene:

- ☐ vena jugularis
- ☐ vena subclavia
- ☐ vena femoralis

Legenda:

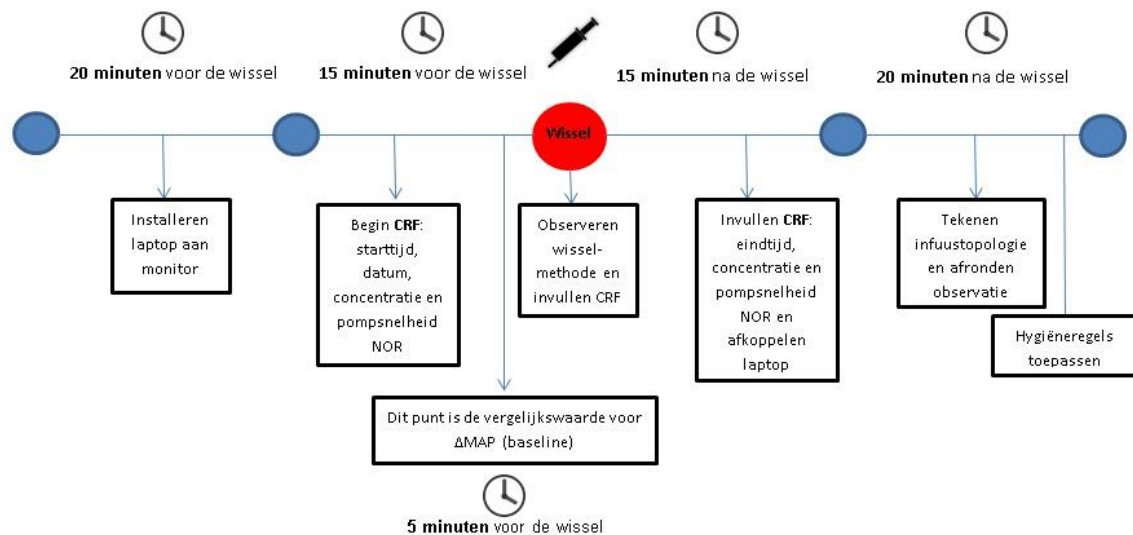


Driewegkraan



Infuuslijn

Bijlage 5 Tijdschema wissel



Bijlage 6 Reminderkaartje

Noradrenaline spuitenwissel

Ga je de noradrenaline spuit verwisselen? Wij komen graag kijken bij de wissel voor ons onderzoek naar bloeddrukschommelingen voor-, tijdens- en na de wissel! Dit kaartje is hiervoor een reminder. Wordt de spuitenwissel eerder uitgevoerd dan de planning was?

Bel ons gerust (het liefst 20 minuten voor de wissel)!

Maike Huizenga en Melanie Theunis



Tel: 68207

Bijlage 7 Vragen telefonisch interview

Opening:

“Wij zijn Maike Huizenga en Melanie Theunis, 4e jaars HBO-V studenten, en doen een onderzoek op de ICV van het UMCG over de bloeddrukverschil voor, tijdens en na de spuiten wissel van noradrenaline. We hebben enkele korte vragen over het wisselen van noradrenaline-sputen. De vragen nemen ongeveer 5 minuten in beslag. Wilt u deze vragen beantwoorden?” Als de verpleegkundige geen tijd heeft, wordt gevraagd wanneer het interview wel schikt. Als het op geen enkel ander moment schikt, zal er gevraagd worden of het per mail kan.

Einde:

“We willen u hartelijk bedanken voor uw medewerking. Zou u ook de uitkomsten van het onderzoek willen ontvangen? Zo ja, wat zijn uw contactgegevens? Wij wensen u een fijne dag.” De vragen van het interview zijn opgesteld aan de hand van de gestelde criteria uit het boek van Nel Verhoeven (2011). Er wordt gebeld met een telefoon van de researchverpleegkundigen. Er wordt toestemming gevraagd en het interview is op vrijwillige basis.

Naam ziekenhuis				
Wordt er op uw afdeling (intraveneus) noradrenaline toegediend?	Ja		Nee	
Wat is de standaarddosering noradrenaline bij u op de afdeling?	0,1 mg/ml	0,2 mg/ml	Anders, namelijk	
Is er een standaardmethode om de noradrenaline spuiten wissel uit te voeren?	Ja	Nee	Eventuele uitleg	
Op welke manieren wordt op uw afdeling de noradrenaline wissel toegepast?	Snelle wissel (1 pomp, 1 spuit)	Stapsgewijze wissel (twee spuiten, 2 pompen die beide lopen)	Anders, namelijk	
Wanneer kiest u voor een specifieke methode?	Op gevoel/ervaring	Dosering/snelheid NOR	Instabiliteit van de patiënt	Anders, namelijk
Ziet u tensiedalingen en/of -stijgingen bij de noradrenaline wissel?	Stijgingen	Dalingen	Beide	Geen van beide

Bijlage 8 Overige variabelen CRF

Concentratie NOR voor de wissel				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0,1 mg/ml	11	19,6	19,6	19,6
0,2 mg/ml	45	80,4	80,4	100,0
Total	56	100,0	100,0	

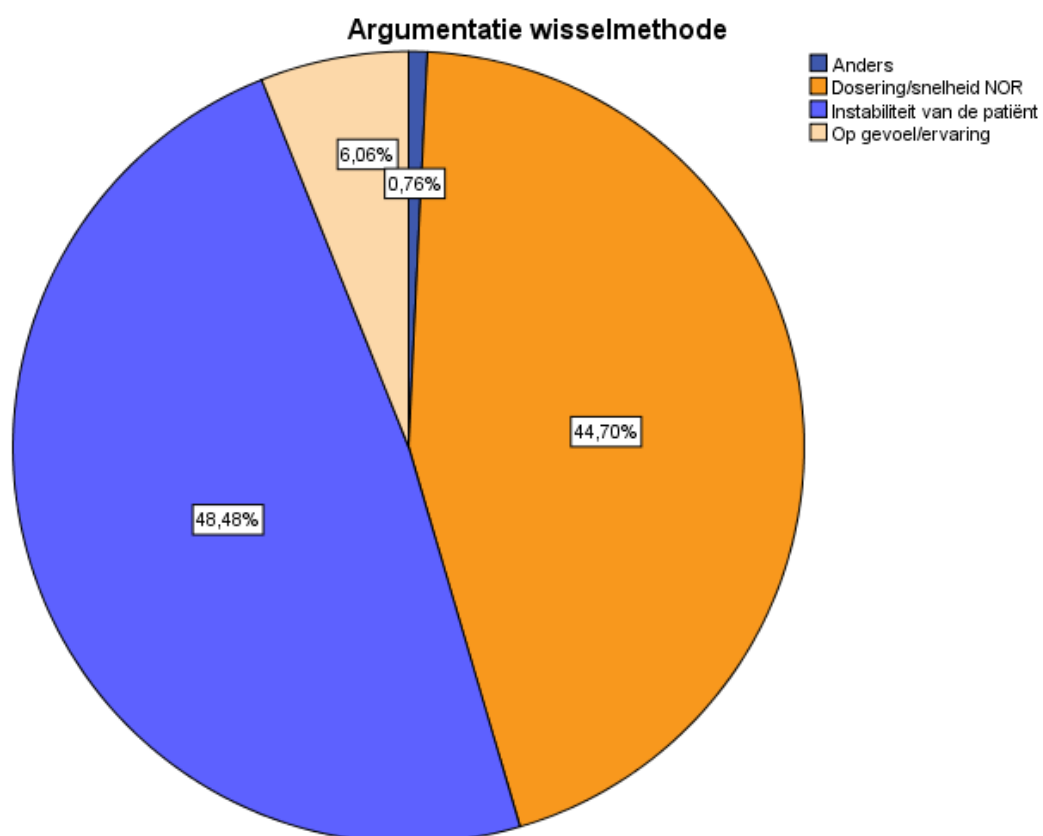
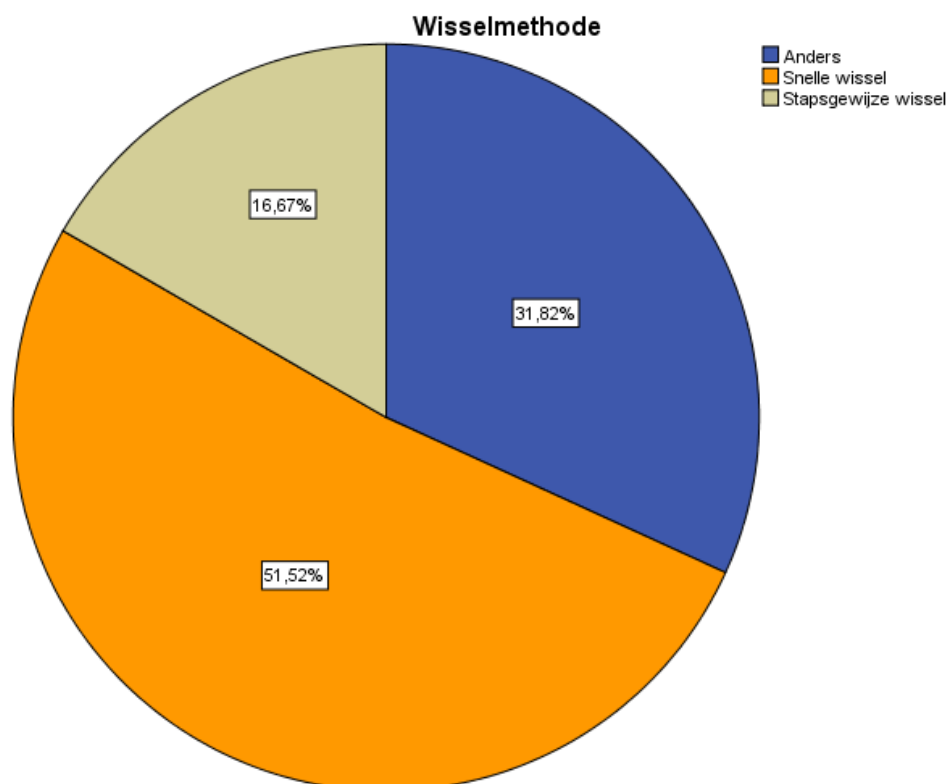
Concentratie NOR na de wissel				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0,1 mg/ml	11	19,6	19,6	19,6
0,2 mg/ml	45	80,4	80,4	100,0
Total	56	100,0	100,0	

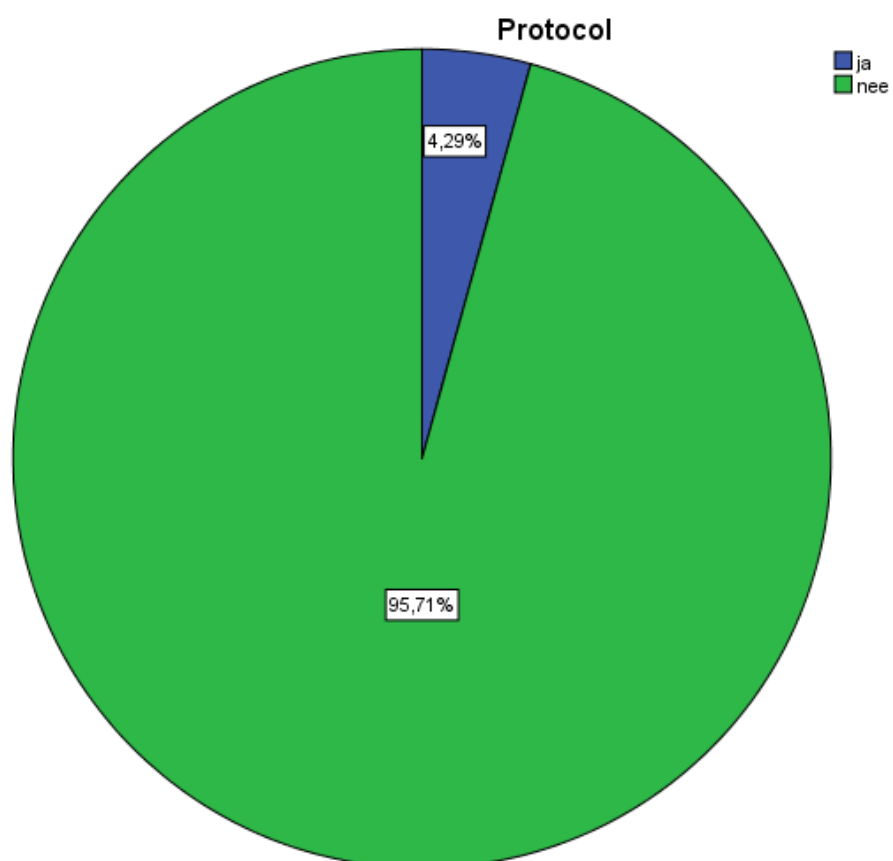
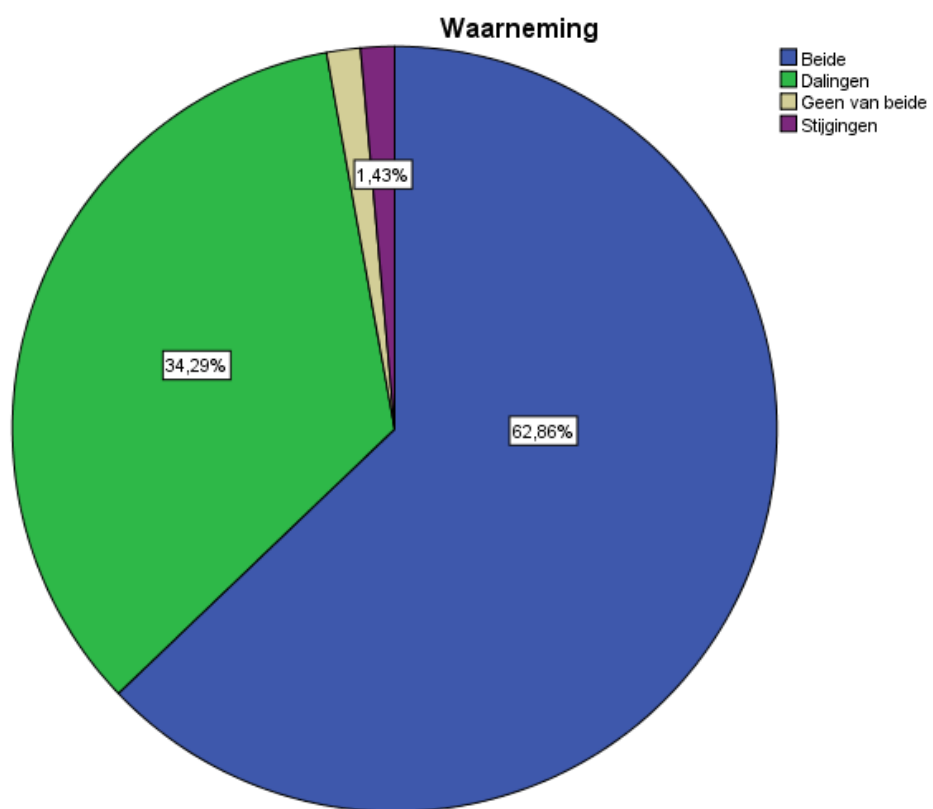
Aantal pompen NOR wissel				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	33	58,9	58,9	58,9
2	23	41,1	41,1	100,0
Total	56	100,0	100,0	

Lumen waarop NOR is aangesloten				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Distaal	22	39,3	39,3	39,3
Geel (Swanganz)	1	1,8	1,8	41,1
Mediaal	11	19,6	19,6	60,7
Proximaal	22	39,3	39,3	100,0
Total	56	100,0	100,0	

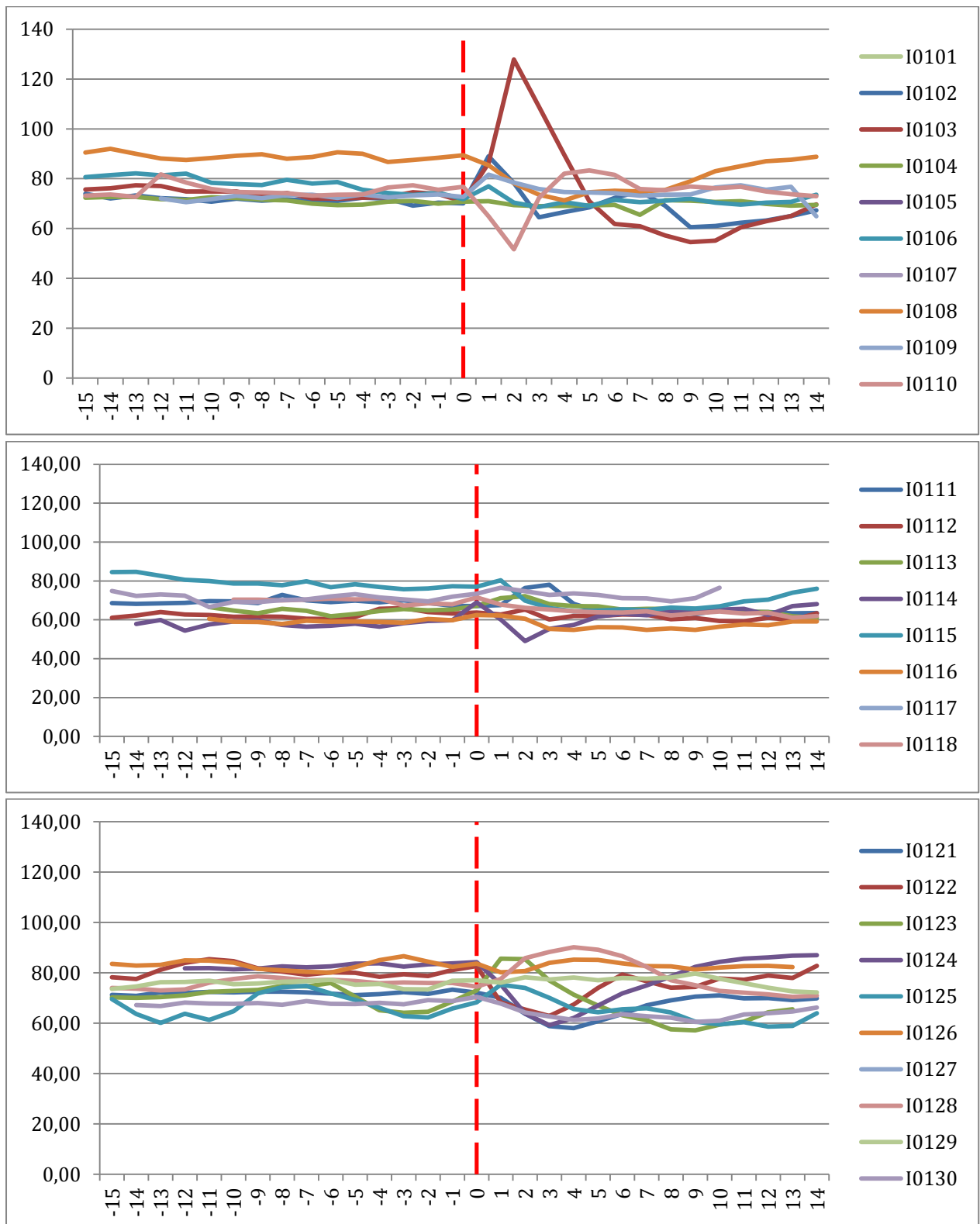
Andere infuusvloeistoffen op lumen NOR				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
nee	6	10,7	10,7	10,7
ja	50	89,3	89,3	100,0
Total	56	100,0	100,0	

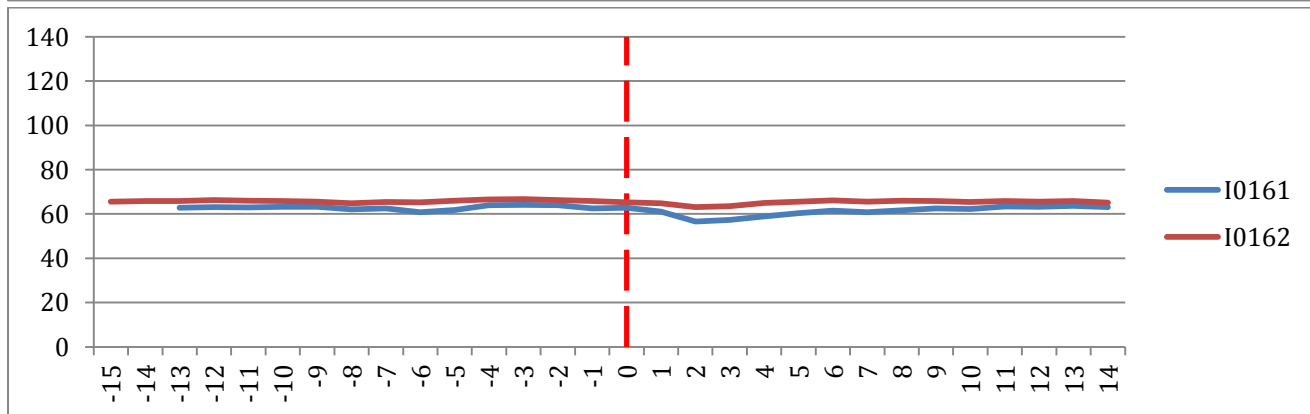
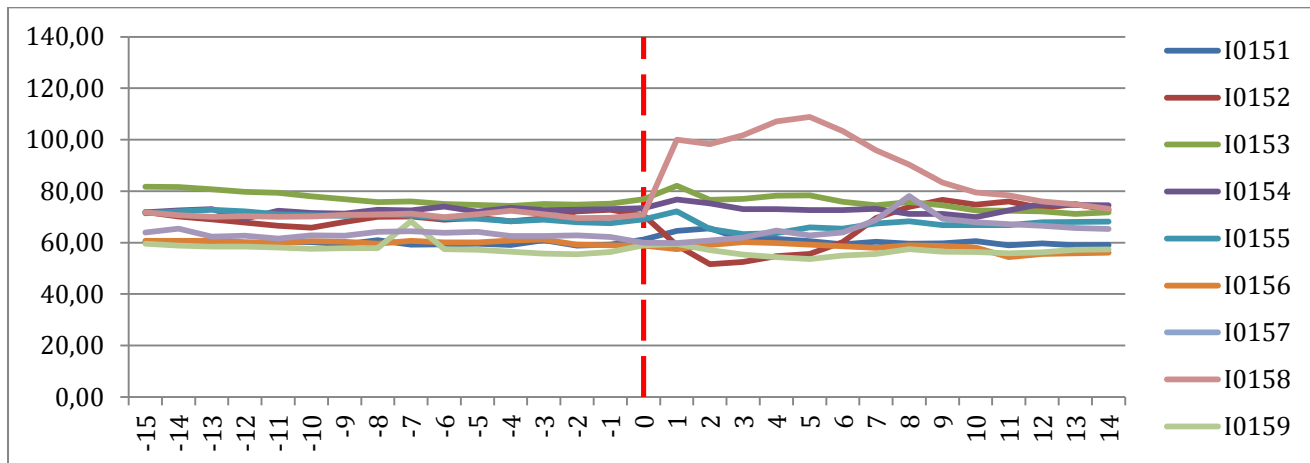
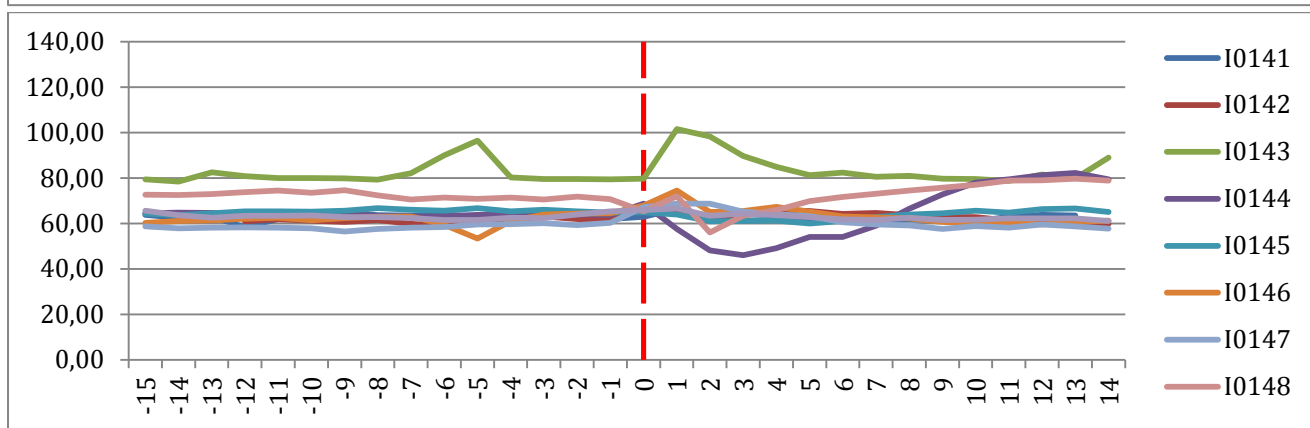
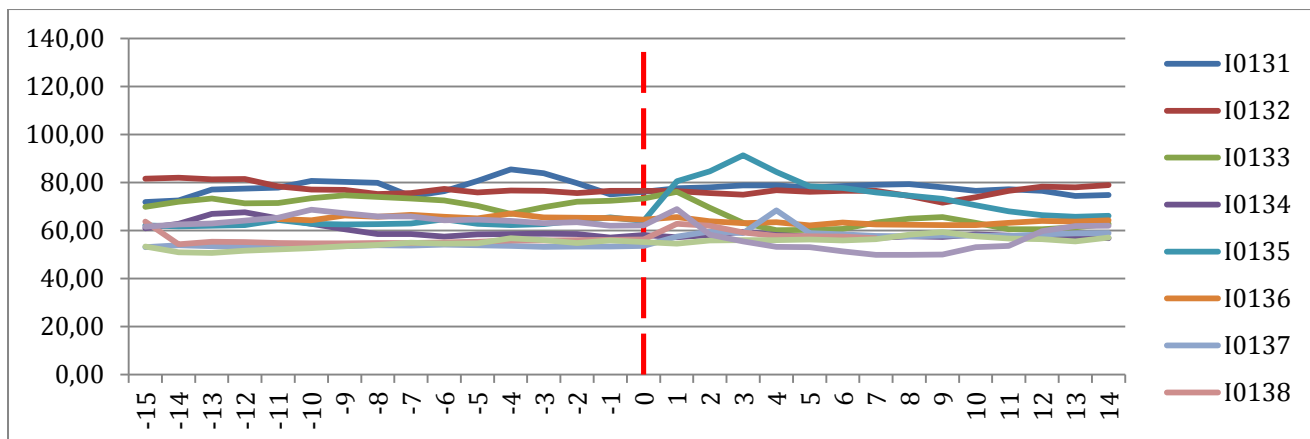
Andere vasoactieve medicatie				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
nee	20	35,7	35,7	35,7
ja	36	64,3	64,3	100,0
Total	56	100,0	100,0	





Bijlage 10 Verloop van de bloeddruk van alle metingen





Bloeddrukschommelingen bij noradrenaline spuitenwissels op de intensive care: een prospectief observationeel pilotonderzoek

M. Huizenga¹, M.C. Theunis¹, J. Smit¹, W. Paans¹, H. Tamminga², M. W. N. Nijsten², W. Dieperink², F. Doesburg²

¹Hanzehogeschool Groningen, Academie voor Verpleegkunde

²Intensive Care Volwassenen, Rijksuniversiteit Groningen, Universitair Medisch Centrum Groningen

Introductie

Het wisselen van spuiten noradrenaline (NOR) op de intensive care (IC) veroorzaakt vaak een schommeling in de bloeddruk. IC-verpleegkundigen passen diverse wisselmethode van NOR spuiten toe, echter is het onduidelijk welke methode de minste bloeddrukschommeling veroorzaakt. In een prospectieve observationele pilotstudie onderzochten we of er een relatie bestaat tussen NOR spuitenwisselmethode en bloeddruk.

Methode

IC-patiënten ouder dan 18 jaar die naar verwachting langer dan 12 uur noradrenaline intraveneus (IV) kregen toegediend, werden geïncludeerd in deze studie. Bloeddrukwaarden werden 15 minuten voor en na NOR wissel uitgelezen uit de Philips MP70 monitor aan het bed. Tijdens de spuitenwissel werden patiëntkarakteristieken en de gebruikte wisselmethode geregistreerd op een case report form (CRF).

Een referentiewaarde, de gemiddelde arteriële bloeddruk (MAP), werd 5 minuten voor NOR wissel gemeten en werd vervolgens vergeleken met de gemiddelde MAP waarden in drie intervallen van 5 minuten na NOR wissel. De statistische analyse werd uitgevoerd met behulp van een gepaarde t-toets. De bloeddrukschommeling (Δ MAP) werd gedefinieerd als het verschil tussen de referentie MAP en de maximale MAP binnen een tijdsinterval van 5 minuten (Tabel 1).

Tabel 1. Bloeddrukschommeling (Δ MAP) per tijdsinterval van 5 minuten.

Δ MAP mmHg	Frequentie (%) ¹ 0-5 min na wissel	Frequentie (%) ¹ 5-10 min na wissel	Frequentie (%) ¹ 10-15 min na wissel
≥ 30	3 (10)	1 (3)	0 (0)
20 tot 30	5 (17)	1 (2)	2 (7)
10 tot 20	14 (48)	12 (41)	8 (28)

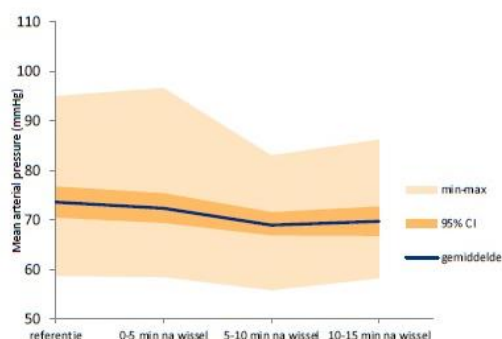
¹Percentages berekend o.b.v. 29 metingen

Conclusie

Bloeddrukschommelingen zijn het meest frequent in de periode direct na de NOR spuitenwissel. De keuze van wisselmethode lijkt geen relatie te hebben met het optreden van bloeddrukschommelingen.

Resultaten

In totaal werden er 29 spuitenwissels bij 17 volwassen IC-patiënten geobserveerd, waarvan 7 (41%) vrouwen en 10 (59%) mannen met een mediane leeftijd van 62 [57-72] jaar. De gemiddelde $\pm$ SD referentie MAP was 73.6 ± 8.3 mmHg. De MAP waarden 5-10 minuten en 10-15 minuten na de wissel (69.0 ± 6.9 ; 69.8 ± 7.9 , respectievelijk) waren significant lager dan de referentie MAP ($p=0.001$; $p<0.000$, respectievelijk) (Figuur 1). De geobserveerde wisselmethode waren de stapsgewijze wissel, de snelle wissel met 1 infuuspomp en de snelle wissel met 2 infuuspompen. Er werd geen significante relatie tussen de 3 wisselmethode en Δ MAP gevonden (Tabel 2).



Figuur 1. Verloop van bloeddruk na noradrenaline spuitenwissels

Tabel 2. Relatie wisselmethode en Δ MAP waarden.

Δ MAP mmHg	N ¹	Frequentie (%) ² Stapsgewijs 2 pompen	Frequentie (%) ² Snelle wissel 1 pomp	Frequentie (%) ² Snelle wissel 2 pompen	p
≥ 30	3	0 (0)	2 (7)	1 (3)	0,94 ³
20 tot 30	8	0 (0)	6 (21)	2 (7)	0,72 ³
10 tot 20	23	1 (3)	15 (52)	7 (24)	0,87 ³

¹Maximale Δ MAP waarde in het interval 0 tot 15 minuten na spuitenwissel

²Percentages berekend o.b.v. 29 metingen

³Chi-kwadrat toets



Intensive Care Volwassenen
Universitair Medisch Centrum Groningen



Hanzehogeschool Groningen
University of Applied Sciences