



Hemodynamische optimalisatie in de perioperatieve setting



Veerle Klomp (2198867)

Jesper Mannie (2184890)

Fontys Hogeschool Mens en Gezondheid

Bacheloropleiding tot verpleegkundige

Technische Stroom

Projectbegeleider: Jeroen Brouwer

Examinator: Lisette Eichhorn

Instelling: Elisabeth TweeSteden Ziekenhuis
(ETZ)

Inleverdatum: 23-06-2016

Voorwoord

Het onderzoek betreft hemodynamische optimalisatie in de perioperatieve setting en is uitgevoerd in het Elisabeth TweeSteden Ziekenhuis (ETZ) te Tilburg (locatie Zuid). Tijdens het onderzoek werd de kennis, bereidwilligheid en werkwijze met betrekking tot hemodynamiek van de anesthesiemedewerker inzichtelijk gemaakt. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van Fontys Hogeschool Eindhoven opleiding HBO Verpleegkunde Technische Stroom met de richting tot anesthesiemedewerker. De onderzoekers hebben zich ingespannen om het onderzoek tot een duidelijk eindresultaat te brengen. Op taalkundig niveau hebben wij een duidelijke ontwikkeling doorgemaakt dankzij de aanvullingen van mw. R. Groenendaal, mw. E. Maas en dhr. W. Mannie. De onderzoekers willen de anesthesiologen, dr. J.T. Schaffers, dr. R. Froklage en dr. G.J. Noordergraaf, bedanken voor het aanreiken van het onderzoeksonderwerp en hun begeleiding tijdens het afstudeeronderzoek. Ook bedanken wij dhr. E. van den Ing, Senior Account Manager van de firma Edwards Lifesciences, voor zijn inzet tijdens hemodynamische trainingen en het verstrekken van informatie. De onderzoekers zijn dhr. G. Ekkelkamp zeer erkentelijk voor zijn bijdrage in de planning van de onderzoeksmomenten. Een speciaal woord van dank gaat uit naar dhr. J. Brouwer en mw. L. Eichhorn. Zij hebben ons op de juiste momenten van de broodnodige adviezen voorzien. Tot slot willen de onderzoekers alle anesthesiemedewerkers bedanken voor hun deelname aan het onderzoek en de inzet die zij hebben getoond.

De onderzoekers wensen u veel leesplezier.

Veerle Klomp & Jesper Mannie
Fontys Hogescholen | Verpleegkunde Technische Stroom Anesthesie
Eindhoven, juni 2016

Samenvatting

In het onderzoek stond de volgende probleemstelling centraal: Hoe beïnvloedt het gebruik van de EV1000 en bijscholing over hemodynamiek, de kennis en werkwijze van de anesthesiemedewerker van het Elisabeth Twee Steden Ziekenhuis (ETZ) rondom hemodynamisch optimalisatie bij orthopedische en vasculaire ingrepen in de perioperatieve setting?

De probleemstelling werd door middel van vier onderzoeksdeelvragen onderzocht met behulp van kwantitatief beschrijvend en toetsend onderzoek. De kennis van de anesthesiemedewerker over hemodynamische optimalisatie is door middel van een pre- en posttest onderzocht. Ook is er gekeken naar de bereidwilligheid van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie met behulp van een enquête. Door middel van een observatielijst is de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker geobserveerd. De werkwijze is nogmaals geobserveerd met behulp van de EV1000. De werkwijzen zijn met elkaar vergeleken.

Uit de resultaten komt naar voren dat de gehele onderzoekspopulatie een onvoldoende scoort tijdens de pretest. Uit de posttest komt naar voren dat 19% een voldoende scoort, na hemodynamische training en gebruik van EV1000. Tevens is de gehele onderzoekspopulatie bereidwillig om bijscholing te ontvangen en bijna de helft vindt de EV1000 een nuttige toevoeging. Uit de resultaten van de huidige werkwijze kwam naar voren dat 83% van de acties zelfstandig uitgevoerd werd door de anesthesiemedewerkers uit de steekproef. Na inzet van de EV1000 was dit 86%. Bij de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker werd in 55% van de contactmomenten met de anesthesioloog een overeenkomstig voorstel gedaan en in 35% werd geen voorstel gedaan. Uit het onderzoek waarbij de EV1000 is ingezet werd in 48% van de contactmomenten met de anesthesioloog een overeenkomstig voorstel gedaan. Een derde deel van deze overeenkomstige voorstellen werden gemaakt op basis van interpretatie van de EV1000. In 21% van de contactmomenten werd geen voorstel gedaan, maar vond alleen informatieoverdracht plaats gebaseerd op huidige monitoring en in 26% vond informatieoverdracht plaats gebaseerd op de EV1000.

Concluderend kan worden gesteld dat de kennis van de anesthesiemedewerker onvoldoende is, ook na het ontvangen van hemodynamische training. De anesthesiemedewerkers zijn bereidwillig om bijscholing te ontvangen en hebben zicht op het eigen gebrek aan kennis over hemodynamiek. De anesthesiemedewerker leek voornamelijk zelfstandig te handelen bij beide observaties (met en zonder EV1000). Bij het optimaliseren van de hemodynamiek werd ondanks *cardiac output* monitoring vaker gebruik gemaakt van huidige monitoring. Bij contactmomenten waarbij geen voorstel werd gedaan, is in de meerderheid van de gevallen de EV1000 gebruikt. Dit kan tevens komen door een gebrek aan kennis over hemodynamische waarden.

Het is aanbevolen om de EV1000 te implementeren in het ETZ. Het advies daarbij is dat er protocollair vastgelegd wordt bij welke ingrepen en patiëntencategorieën de EV1000 standaard ingezet kan worden. Tevens is een training over het gebruik van de EV1000 wenselijk voor alle anesthesiemedewerkers. Ook kan een jaarlijks te volgen elektronische training over hemodynamiek en een gebruiksaanwijzing over de EV1000 een uitkomst bieden. Verder onderzoek is aanbevolen, omdat het uitgevoerde onderzoek onvoldoende inzicht heeft gegeven in de complete werkwijze van de anesthesiemedewerkers rondom hemodynamische optimalisatie.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	6
1.1. Aanleiding en probleemomschrijving	6
1.2. Probleemstelling	7
1.3. Onderzoeksdeelvragen	7
1.4. Doelstelling	7
1.5. Begrippen	7
1.5.1. Hoog risico chirurgische ingrepen	7
1.5.2. Hemodynamische optimalisatie en cardiac output	7
1.5.3. EV1000	8
1.6. Leeswijzer	8
1.7. Zoekstrategie	9
2. Onderzoeksmethoden	10
2.1. Onderzoeksbenadering	10
2.1.1. Onderzoeker 1	10
2.1.2. Onderzoeker 2	10
2.2. Dataverzamelingstechniek	11
2.2.1. Onderzoeker 1	11
2.2.2. Onderzoeker 2	12
2.3. Onderzoekspopulatie	12
2.3.1. Onderzoeker 1	12
2.3.2. Onderzoeker 2	12
2.4. Data-analysemethoden	13
2.4.1. Onderzoeker 1	13
2.4.2. Onderzoeker 2	13
2.5. Kwaliteitsborging van het deelonderzoek	14
2.5.1. Onderzoeker 1	14
2.5.2. Onderzoeker 2	15
3. Onderzoeksresultaten	16
3.1. Resultaten	16
3.1.1. Onderzoeksdeelvraag 1 (onderzoeker 1)	16
3.1.2. Onderzoeksdeelvraag 2 (onderzoeker 1)	19
3.1.3. Onderzoeksdeelvraag 3 (onderzoeker 2)	24
3.1.4. Onderzoeksdeelvraag 4 (onderzoeker 2)	25
3.2. Deelconclusies	30
3.2.1. Onderzoeksdeelvraag 1 (onderzoeker 1)	30
3.2.2. Onderzoeksdeelvraag 2 (onderzoeker 1)	30
3.2.3. Onderzoeksdeelvraag 3 (onderzoeker 2)	30
3.2.4. Onderzoeksdeelvraag 4 (onderzoeker 2)	30
4. Conclusie	31
5. Discussie	32
6. Aanbevelingen	34
7. Bronnenlijst	35

8. Bijlagen	38
8.1. Toets en enquête 1	38
8.2. Onderbouwing meetinstrument onderzoeksdeelvraag 1 en 2	42
8.3. Toets met antwoorden en puntenscoring	48
8.4. Resultaten toetsmoment 1	55
8.5. Onderbouwing meetinstrument onderzoeksdeelvraag 3 en 4	69
8.6. Observatieschema onderzoeksdeelvraag 3 en 4	72
8.7. Randvoorwaarden onderzoeksdeelvraag 2 en 3	73
8.8. Toets en enquête 2	74
8.9. Resultaten toetsmoment 2	78

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en probleemomschrijving

In de jaren 70 werd veel gebruik gemaakt van de Swan-Ganz katheter om de *cardiac output* te monitoren bij hoog risico chirurgische ingrepen. Vanwege vele complicaties die het gebruik van de katheter gaf, nam de populariteit van de Swan-Ganz katheter af en werd er gezocht naar een alternatieve methode (Chamos, Vele, Hamilton & Cecconi, 2013). Minder invasieve technieken zijn tegenwoordig beschikbaar. Wanneer deze technieken, die gericht zijn op verbetering van cardiac output en zuurstofaanbod (DO₂), gecombineerd worden met het huidige vochtbeleid wordt het gebruik ervan aangeduid met hemodynamische optimalisatie of *Goal-Directed Therapy* (GDT) (Cecconi & Rhodes, 2012). Onderzoek van Hamilton (2011) toonde aan dat, wanneer GDT wordt opgenomen in het vochtbeleid, de kans op morbiditeit en mortaliteit met de helft kan worden gereduceerd. Ook blijkt uit onderzoek dat hemodynamische optimalisatie en GDT bij hoog risico chirurgische patiënten leidt tot vermindering van het aantal postoperatieve complicaties en een verkorte opnameduur in het ziekenhuis (Dalfino, Giglio, Puntillo, Marucci & Brienza, 2011; Donati et al., 2007; Brienza, Giglio, Marucci & Fiore, 2009).

De visie van het Elisabeth TweeSteden Ziekenhuis (ETZ) te Tilburg is 'buitengewone' zorg. Iedere patiënt is anders en heeft daarom een andere behandeling nodig (ETZ, 2016). Op het operatiekamercomplex in ETZ (locatie zuid) wordt momenteel door anesthesiemedewerkers gebruik gemaakt van standaard monitoring, zoals non-invasieve bloeddrukmeting, plethysmograaf en elektrocardiogram, om de hemodynamiek te inventariseren en optimaliseren. Aanvullende monitoring, zoals een arteriële lijn en centrale lijn, wordt echter alleen gebruikt bij hoog risico chirurgische ingrepen. De onderzoekers, Veerle Klomp (onderzoeker 1) en Jesper Mannie (onderzoeker 2), hebben in de praktijk gezien dat hulpmiddelen om de cardiac output te monitoren, zoals de ProAQT van Pulsion, nauwelijks tot niet worden gebruikt. Als onderzoek aantoont dat de morbiditeit, mortaliteit en het aantal postoperatieve complicaties kan worden gereduceerd door gebruik te maken van monitoring met cardiac outputmeting (Hamilton, 2011; Dalfino et al., 2011; Donati et al., 2007; Brienza et al., 2009), en de visie van het ETZ 'buitengewone' zorg is, waarom wordt hier dan door de anesthesiemedewerkers in het ETZ geen gebruik van gemaakt?

Een nieuw apparaat om de cardiac output te monitoren, de EV1000, komt ter beschikking op het operatiekamercomplex in het ETZ. Hier wordt gebruik van gemaakt om inzicht te krijgen in welke verschillende werkwijzen op het operatiekamercomplex worden gehanteerd om de hemodynamische situatie van de patiënt te optimaliseren en op welke manier de anesthesioloog hierbij betrokken wordt. De onderzoekers willen dus inzicht krijgen in de overlegsituaties tussen anesthesiemedewerker en anesthesioloog met betrekking tot hemodynamische optimalisatie met cardiac output monitoring (EV1000) en zonder cardiac output monitoring. De onderzoekers willen antwoord krijgen op de volgende vragen: interpreteert de anesthesiemedewerker zelfstandig gegevens van de EV1000? Worden veranderingen in de hemodynamiek gecommuniceerd met de anesthesioloog en worden hierbij voorstellen gedaan? Zijn deze voorstellen in overeenstemming met die van de anesthesioloog? En wordt er toch alleen gebruik gemaakt van standaard monitoring om de hemodynamiek te optimaliseren?

Dit onderzoek is niet alleen gericht op het krijgen van inzicht in de werkwijzen, maar ook in de kennis van de anesthesiemedewerker met betrekking tot hemodynamiek. Is de huidige kennis over hemodynamiek voldoende en kan bijscholing hierover een bijdrage leveren aan het verbeteren van kennis? Dit zijn eveneens vragen die beantwoord worden.

Er zijn metingen uitgevoerd bij orthopedische en vasculaire ingrepen. De keuze voor deze hoog risico chirurgische ingrepen is gebaseerd op grote hemodynamische variaties die worden verwacht. Er kan hierdoor optimaal gebruik worden gemaakt van de EV1000. Het onderzoek is alleen gericht op

disciplines van het operatiekamercomplex. Voordelig aan dit onderzoek is dat de kennis van de anesthesiemedewerker over hemodynamiek verbeterd wordt en dat er in overlegsituaties met de anesthesioloog een beter onderbouwd voorstel kan worden aangedragen op het gebied van hemodynamische optimalisatie. Voordelig voor de patiënt, chirurg en verpleegkundige is dat de kans op een postoperatieve complicatie wordt verminderd. Dit leidt mogelijk tot een verkorte opnameduur, evenals een kostenbesparing voor het ETZ (Benes, Zatloukal, Simanova, Chytra & Kasal, 2014).

1.2. Probleemstelling

De probleemstelling die centraal staat in het onderzoek luidt: Hoe beïnvloedt het gebruik van de EV1000 en bijscholing over hemodynamiek, de kennis en werkwijze van de anesthesiemedewerker van het Elisabeth Twee Steden Ziekenhuis (ETZ) rondom hemodynamisch optimalisatie bij orthopedische en vasculaire ingrepen in de perioperatieve setting?

1.3. Onderzoeksdeelvragen

Om de probleemstelling te kunnen beantwoorden zijn de volgende onderzoeksdeelvragen opgesteld:

1. Hoe is de huidige kennis van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie en hoe bereidwillig is de anesthesiemedewerker om hier verandering in te brengen? (Onderzoeker 1)
2. Welke invloed heeft het gebruik van de EV1000 en bijscholing over hemodynamische optimalisatie op de kennis en bereidwilligheid van de anesthesiemedewerker? (Onderzoeker 1)
3. Wat is de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie? (Onderzoeker 2)
4. Wat is de invloed van de EV1000 op de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie? (Onderzoeker 2)

1.4. Doelstelling

Het doel van de onderzoekers is om binnen vijf maanden de kennis over hemodynamiek te verbeteren, de bereidwilligheid om gebruik van cardiac output monitoring (EV1000) te vergroten, een nieuwe manier van gegevensoverdracht in overlegsituaties onder de anesthesiemedewerkers te introduceren en mogelijk de EV1000 in het ETZ te implementeren.

1.5. Begrippen

1.5.1. Hoog risico chirurgische ingrepen

Risico is een woord dat door verschillende individuen anders wordt geïnterpreteerd en wordt gebaseerd op verwachtingen en eerdere ervaringen (Boyd & Jackson, 2005). Wel kan er een inschatting worden gemaakt van het risico door de anesthesioloog ten aanzien van de voorgenomen ingreep. De anesthesioloog zal hierbij kijken naar de gezondheidstoestand van de patiënt, de operatie-indicatie, anamnese, voorgeschiedenis, lichamelijk onderzoek, behandeling door andere specialisten en uitkomsten van laboratorium- en functieonderzoeken (NVA, 2004).

1.5.2. Hemodynamische optimalisatie en cardiac output

Hemodynamische optimalisatie betekent het optimaliseren van het zuurstoftransport naar de weefsels en cellen. Een patiënt die hemodynamisch instabiel is, heeft een probleem met het aanbod van zuurstof aan cellen en weefsels (Elbers, 2011). Dit aanbod van zuurstof kan verbeterd worden door intraveneuze vochttoediening, het toedienen van medicatie of een combinatie hiervan (GDT) (Ceconi et al., 2013). Cardiac output is de hoeveelheid bloed die door het hart per minuut wordt uitgepompt (de Waal & Buhre, 2010). Een lage cardiac output kan veroorzaakt worden door te weinig aanvoer van bloed naar het hart toe, in deze situatie wordt gesproken van ondervulling (Hennis & Leusink, 2007). Wanneer het bloedvolume wordt aangevuld met intraveneus vocht wordt

het bloedvolume vergroot en is het hart in staat om per slag meer volume door het lichaam te pompen. Op deze manier verbetert de cardiac output en daarmee het zuurstoftransport naar de weefsels en cellen. Op een bepaald moment zal de cardiac output niet verder toenemen bij het toedienen van intraveneus vocht (Timmerman, 2010). Een patiënt kan te veel vocht toegediend krijgen, dit wordt overvullen genoemd. Overvulling zorgt voor een overbelasting van het hart en een vergrote afstand tussen het weefsel en bloedvaten, waardoor de zuurstofaanvoer wordt verslechterd (Chappell, 2008). Overvulling verhoogt hiermee de kans op complicaties zoals wondinfectie, naadlekage en longontsteking (Holte, 2007). Deze complicaties zorgen uiteindelijk voor een langere opnameduur in het ziekenhuis.

Wanneer de cardiac output van de patiënt ondanks vullen laag blijft en er een daling van de bloeddruk gezien wordt, kan er bijvoorbeeld gekozen worden voor het titreren van inotrope geneesmiddelen. Met een inotroop geneesmiddel wordt de kracht van hartspierweefsel bevorderd, wat een bloeddrukstijging tot gevolg heeft (Timmerman, 2010).

Om er voor te zorgen dat de vullingstoestand van een patiënt optimaal is en dat de juiste interventie kan worden gekozen om de hemodynamiek te verbeteren, kan er een meetinstrument gebruikt worden. Met de EV1000, een non-invasief hemodynamisch meetinstrument, kan onder andere de cardiac output in kaart worden gebracht (Maguire, Rinehart, Vakharia & Cannesson, 2011; Martina, 2012; Ruijen, Lieshout, Wesseling & Westerhof, 2011). Met dit meetinstrument kan worden aangetoond of een patiënt ondervuld of overvuld is en kan, aan de hand van deze waarden, een keuze worden gemaakt tussen verschillende interventies die de hemodynamiek verbeteren (Bubenek, Craciun, Mclea & Perel, 2013). Uiteindelijk kunnen postoperatieve complicaties en een langere opnameduur worden voorkomen (Dalfino et al., 2011; Donati et al., 2007; Brienza et al., 2009).

1.5.3. EV1000

De EV1000 is een non-invasief hemodynamisch meetinstrument dat door middel van een *cuff* op de vinger wordt bevestigd, dit wordt de *ClearSight finger cuff* genoemd. Het geeft inzicht in verschillende hemodynamische waarden wat kan helpen bij het maken van gerichte keuzes rondom het optimaliseren van de hemodynamiek. Het is een gebruiksvriendelijke manier van monitoren en kan gebruikt worden bij hoog risico chirurgische ingrepen (Bubenek et al., 2013).

De volgende variabelen kunnen worden gemeten met de ClearSight finger cuff (Maguire et al., 2011; Martina, 2012; Ruijen et al., 2011):

- Slagvolume (SV)
- Slagvolume Variatie (SVV)
- Cardiac Output (CO)
- Systemische vaatweerstand (SVR)
- Continue bloeddruk (cBP)

1.6. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de onderzoeksmethoden per onderzoeksdeelvraag beschreven. De daarbij behorende resultaten en deelconclusies zijn beschreven in hoofdstuk 3. De deelconclusies zijn samengevoegd tot een algemene conclusie die te vinden is in hoofdstuk 4. Belangrijke aandachtspunten worden beschreven in de discussie, welke te vinden zijn in hoofdstuk 5. Uit de conclusie en discussie volgen aanbevelingen voor het ETZ, welke in hoofdstuk 6 worden weergegeven. Aan het eind van het verslag staan de bronnenlijst en bijlagen vermeld.

1.7. Zoekstrategie

Er is literatuur gezocht in de zoekbanken *Biep.nu*, *PubMed*, *Springerlink* en *EBSCOhost*. Ook is er literatuur gevonden op de website van Edwards Lifesciences over de EV1000. De volgende zoektermen zijn hierbij gebruikt: *hemodynamische optimalisatie*, *hemodynamic optimization*, *perioperative fluid management*, *goal-directed hemodynamic therapy*, *goal directed fluid therapy* en EV1000. Hieruit zijn zestien bruikbare literatuurstudies geselecteerd die gebruikt zijn voor de aanleiding, probleemomschrijving en de daarbij behorende begrippen.

2. Onderzoeksmethoden

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksmethoden van alle onderzoeksdeelvragen beschreven. Veerle Klomp wordt in de hoofdstuk beschreven als 'onderzoeker 1' en Jesper Mannie als 'onderzoeker 2'. De onderzoeksdeelvragen 1 en 2 (onderzoeker 1) en 3 en 4 (onderzoeker 2) zijn samengevoegd.

Hierbij gaat het om de volgende onderzoeksdeelvragen:

1. Hoe is de huidige kennis van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie en hoe bereidwillig is de anesthesiemedewerker om hier verandering in te brengen? (Onderzoeker 1)
2. Welke invloed heeft het gebruik van de EV1000 en bijscholing over hemodynamische optimalisatie op de kennis en bereidwilligheid van de anesthesiemedewerker? (Onderzoeker 1)
3. Wat is de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie? (Onderzoeker 2)
4. Wat is de invloed van de EV1000 op de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie? (Onderzoeker 2)

2.1. Onderzoeksbenadering

2.1.1. Onderzoeker 1

Door onderzoeker 1 is kwantitatief beschrijvend onderzoek verricht. Er is een pre- en posttest gedaan door middel van een schriftelijke toetsafname. De pretest diende als meting van de huidige kennis van de anesthesiemedewerker over hemodynamiek. De posttest diende als nameting om eventuele ontwikkeling in kennis te zien na bijscholing over hemodynamiek en gebruik van de EV1000. De toets, bestaande uit open vragen, is beoordeeld met een cijfer en aan de hand daarvan is weergegeven hoeveel anesthesiemedewerkers een voldoende of onvoldoende hebben gescoord. Om aan te kunnen tonen of het gemiddelde cijfer van de toetsen uit de pre- en posttest al dan niet op toeval berustte, is een toetsend onderzoek gedaan bij onderzoeksdeelvraag 2. Wanneer er een duidelijk idee is over hoe de werkelijkheid in elkaar zit, kan er gekozen worden voor toetsend onderzoek (Baarda et al., 2012). De onderzoekers verwachtten een vergroting van kennis na het volgen van een training over hemodynamiek en dus een beter gescoorde toets. De alternatieve hypothese die hieruit voort kwam luidde: 'Er is een positief verschil tussen het gemiddelde cijfer voor toetsmoment 2 en het gemiddelde cijfer voor toetsmoment 1.' En de nulhypothese luidde: 'Er is geen positief verschil tussen het gemiddelde cijfer voor toetsmoment 2 en het gemiddelde cijfer voor toetsmoment 1'. Er is gekozen voor een significantieniveau van 5%.

Om de bereidwilligheid van de anesthesiemedewerkers over hemodynamiek inzichtelijk te maken is aan beide toetsen een korte enquête, met gesloten vragen, toegevoegd. Er is voor een enquête gekozen om gemakkelijk inzichtelijk te maken welk percentage van de respondenten voor elk van de antwoordcategorieën heeft gekozen (Baarda et al., 2012). De pretest met bijbehorende enquête is afgenomen voordat er hemodynamische trainingen zijn gegeven en voor er gebruik wordt gemaakt van de EV1000.

2.1.2. Onderzoeker 2

Ten behoeve van onderzoeksdeelvraag 3 en 4 is kwantitatief beschrijvend onderzoek verricht. Volgens Fischer en Julsing (2014) kan gedrag van de respondenten worden vastgelegd door middel van observatie en registratie. Onderzoeker 2 heeft de werkwijze van de anesthesiemedewerker met betrekking tot hemodynamische optimalisatie geobserveerd. De observaties werden gedaan door middel van een vooraf opgestelde observatielijst waarin, met behulp van frequenties, zelfstandige acties van de anesthesiemedewerker en contactmomenten met de anesthesioloog werden genoteerd. Bij onderzoeksdeelvraag 3 werd de huidige werkwijze geobserveerd en bij onderzoeksdeelvraag 4 werd de werkwijze geobserveerd waarbij de EV1000 als monitoring werd

toegevoegd. De uitkomst van onderzoeksdeelvraag 3 was de uitgangssituatie voor onderzoeksdeelvraag 4. De resultaten van beide deelonderzoeken zijn met elkaar vergeleken. Het doel van deze vergelijking was het in kaart brengen van een mogelijke verandering in de werkwijze wanneer de EV1000 werd ingezet.

2.2. Dataverzamelingstechniek

2.2.1. Onderzoeker 1

De toets (zie Bijlage 8.1.) is ingedeeld in topics aan de hand van een hemodynamische training van de firma Edwards Lifesciences die onderbouwd is met wetenschappelijke literatuur van McGee, Headley en Frazier (2014). Voor deze opbouw is gekozen, omdat de anesthesiemedewerkers deze hemodynamische training, na afname van de pretest, hebben gevolgd. Volgens de onderzoekers zou de kennis over hemodynamiek compleet moeten zijn wanneer de training volledig begrepen wordt. Vandaar dat de toets uit onderwerpen van de hemodynamische training bestaat.

De topics in de toets zijn:

- Hemodynamiek in de praktijk
- Cardiac output en cardiac index
- Slagvolume
- Preload, afterload en contractiliteit
- DO_2 en VO_2
- $ScVO_2$ en SvO_2
- Frank Starling curve
- Ondervulling en overvulling
- Statische en dynamische parameters
- Flow en druk

De antwoorden van de toets zijn onderbouwd met de boeken *Klinische Anesthesiologie* (Noordzij, Klimek & Stamer, 2010) en *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (van den Brink & Lindsen, 2013) (zie Bijlage 8.3). Per vraag is een maximale score van tien punten gehanteerd. Per vraag zijn punten toegekend bij het benoemen van bepaalde begrippen en uitleg bij het desbetreffende antwoord. Deze puntentelling is opgesteld door de onderzoeker en beschreven in Bijlage 8.3. Op deze manier is iedere toets hetzelfde beoordeeld. Het totaal aantal punten is 120. Het gescoorde cijfer is berekend met de formule: behaald aantal punten/totaal aantal punten x 9 + 1. Door middel van deze formule werd het cijfer 5,5 gezien als voldoende.

De topics in de enquête zijn bepaald door de onderzoeker op basis van het beroepsprofiel van de NVAM (NVAM, 2014). De volgende topics zijn hieruit bepaald:

- Kennis over hemodynamiek
- Tevredenheid huidige hemodynamische monitoring
- Bereidwilligheid om kennis te verbeteren
- Eigen verantwoordelijkheid met betrekking tot hemodynamische optimalisatie

De eerste vier vragen van de enquête van onderzoeksdeelvraag 2 zijn identiek aan die van de enquête van onderzoeksdeelvraag 1. Aan de enquête behorende bij de posttest zijn vier vragen toegevoegd die gaan over het gebruik van en ervaring met de EV1000 en bijscholing over hemodynamiek.

Topics die aan de enquête zijn toegevoegd:

- Gebruik van de EV1000
- Gebruiksvriendelijkheid EV1000
- Ervaring met het gebruik van de EV1000
- Training over hemodynamiek

Voor de volledige onderbouwing van de toets en enquête wordt doorverwezen naar Bijlage 8.2. De toets met bijbehorende enquête van de posttest is te vinden in Bijlage 8.8.

2.2.2. Onderzoeker 2

Onderzoeker 2 heeft een gestructureerde observatie gedaan. Er is hierbij vooraf bepaald wat het doel was van deze observatie. De onderzoeker heeft een participerende observatie verricht. Bij dit type observatie is invloed uitgeoefend op de situatie, omdat hieraan deelgenomen werd (Fischer & Julsing, 2014). Er is gekozen voor deze vorm om te voorkomen dat de onderzoeker een eigen interpretatie gaf aan de waarneming van de anesthesiemedewerker. De geobserveerde anesthesiemedewerkers werden om deze reden continu bevraagd over wat zij op het desbetreffende moment hadden waargenomen.

De onderzoekers hebben onderling gebrainstormd om een lijst samen te stellen met te observeren variabelen die gebaseerd zijn op het beroepsprofiel van de anesthesiemedewerker (zie Bijlage 8.5.). Hieruit is een observatieschema ontwikkeld (zie Bijlage 8.6.), waarin de volgende topics beschreven worden:

- Is er zelfstandig gehandeld en was deze actie volgens afspraak of naar eigen inzicht?
- Is er contact opgenomen met de anesthesioloog en is hierbij wel of geen voorstel gedaan?
- Is het voorstel van de anesthesiemedewerker bevestigd door de anesthesioloog of niet?

Met dit meetinstrument werd gedurende orthopedische en vasculaire ingrepen geobserveerd. Voor deze ingrepen werd gekozen, omdat daarbij grote hemodynamische fluctuaties te verwachten waren. Deze zijn ideaal om observaties betreffende hemodynamische monitoring uit te voeren.

Voor een volledige onderbouwing van het observatieschema wordt doorverwezen naar Bijlage 8.5.

2.3. Onderzoekspopulatie

2.3.1. Onderzoeker 1

In dit deelonderzoek zijn alle zevenendertig gediplomeerde anesthesiemedewerkers en vier anesthesiemedewerkers in opleiding in het ETZ (locatie zuid) geïnccludeerd om een volledig beeld te krijgen van de kennis en bereidwilligheid op de afdeling. De leerling anesthesiemedewerkers zijn hierbij geïnccludeerd, omdat zij ook een bijdrage leveren aan het optimaliseren van de hemodynamiek. De respondenten zijn door de onderzoeker op de hoogte gebracht van de anonimiteit van de toets. In overleg met de teamleider werd de OK-planning aangepast, zodat de onderzoeker zo veel mogelijk respondenten kon benaderen per dag. De onderzoeker heeft in een periode van vier dagen de toetsen afgenomen.

2.3.2. Onderzoeker 2

Er zijn vijf anesthesiemedewerkers betrokken in het onderzoek, waarbij in totaal 10 observaties werden verricht (twee observaties per anesthesiemedewerker). Er is gekozen voor een enkelvoudige aselecte steekproef met teruglegging. De onderzoeker heeft, op basis van de personeelslijst van anesthesiemedewerkers, kaartjes gemaakt en aan de hand van de loterijmethode werd de onderzoekspopulatie bepaald (Baarda & de Goede, 2007). Wanneer een anesthesiemedewerker getrokken werd via de loterijmethode, werd deze genoteerd en weer “teruggeplaatst”, zodat iedere anesthesiemedewerker evenveel kans had om getrokken te worden (Billiet & Waage, 2003). De onderzoeker heeft hierbij rekening gehouden met een eventueel ‘verlies’ van anesthesiemedewerkers in het onderzoek, bijvoorbeeld door militaire uitzending of zwangerschapsverlof. Er is toestemming gevraagd aan de vijf geworven anesthesiemedewerkers voor deelname aan het onderzoek. Zij zijn door de teamleider ingedeeld bij orthopedische of vasculaire ingrepen die geschikt waren voor het onderzoek.

Gediplomeerde anesthesiemedewerkers zijn in dit deelonderzoek geïnccludeerd. Anesthesiemedewerkers in opleiding zijn in dit deelonderzoek geëxcludeerd, omdat er gekeken werd naar de werkwijze met betrekking tot hemodynamische optimalisatie. Deze werkwijze is bij een leerling nog in ontwikkeling.

2.4. Data-analysemethode

2.4.1. Onderzoeker 1

De data die zijn verworven met de toets zijn verwerkt in SPSS en met behulp van tabellen en histogrammen inzichtelijk gemaakt. De data uit de enquête zijn geanalyseerd en weergegeven in een cirkeldiagram en tabel per vraag. Met behulp van de t-toets voor twee gekoppelde steekproeven is aangetoond of de nulhypothese verworpen kon worden. De resultaten van toetsmoment 1 zijn vergeleken met toetsmoment 2.

2.4.2. Onderzoeker 2

Er zijn subcategorieën gemaakt om de gegevens uit de observaties te verdelen. De volgende subcategorieën werden bij dit onderzoek gebruikt:

- Zelfstandige actie volgens vooraf gemaakte afspraken
- Zelfstandige actie naar eigen inzicht
- Contactmoment met de anesthesioloog, met een 'overeenkomstig voorstel'
- Contactmoment met de anesthesioloog, met een 'niet overeenkomstig voorstel'
- Contactmoment met de anesthesioloog, waarbij géén voorstel werd gedaan

Onder zelfstandige actie werd door de onderzoeker de actie verstaan die de anesthesiemedewerker zelfstandig deed om de patiënt hemodynamisch te optimaliseren. Om onderscheid te maken tussen de twee subcategorieën 'zelfstandige actie volgens vooraf gemaakte afspraken' en 'zelfstandige actie naar eigen inzicht' werden de afspraken, tussen de anesthesiemedewerker en anesthesioloog, genoteerd.

Er zijn door beide onderzoekers randvoorwaarden geschapen over wat onder 'zelfstandige actie volgens vooraf gemaakte afspraken' viel en wat onder 'zelfstandige actie naar eigen inzicht' viel. De observaties konden achteraf worden herzien op basis van de genoteerde afspraken door de anesthesioloog en de observaties van de anesthesiemedewerker. Er kon hierdoor op een later moment nog een aanpassing gedaan worden over welke observaties onder welke categorie viel. Door deze randvoorwaarden te ontwikkelen gedurende de observatieperiode kon de observator gerichter de resultaten clusteren in subcategorieën. De ontwikkelde randvoorwaarden worden schematisch weergegeven in Bijlage 8.7.

Onder 'contactmoment met de anesthesioloog' werd het moment verstaan waarbij de anesthesiemedewerker contact op nam met de anesthesioloog. Wanneer een 'voorstel' werd gedaan betekende dit dat de anesthesiemedewerker een interventie voorstelde richting de anesthesioloog om de patiënt hemodynamisch te optimaliseren. De contactmomenten werden door de onderzoeker onderverdeeld in drie bovengenoemde subcategorieën. Begrippen uit deze subcategorieën worden met de onderstaande punten verder toegelicht.

- 'overeenkomstig voorstel': voorgestelde interventie van de anesthesiemedewerker kwam overeen met die van de anesthesioloog.
- 'niet overeenkomstig voorstel': voorgestelde interventie van de anesthesiemedewerker kwam niet overeen met die van de anesthesioloog. Er werd door de anesthesioloog een andere opdracht gegeven voor het optimaliseren van de hemodynamiek.
- Géén voorstel: Veranderingen in hemodynamiek werden in waarden doorgegeven waarbij geen voorstel werd gedaan.

Er zijn subcategorieën aan onderzoeksdeelvraag 4 toegevoegd om onderscheid te maken tussen wel of géén gebruik van de EV1000. Naast de subcategorieën van onderzoeksdeelvraag 3 zijn de volgende subcategorieën aan dit onderzoek toegevoegd:

- Zelfstandige actie volgens afspraak met behulp van de EV1000
- Zelfstandige actie naar eigen inzicht met behulp van de EV1000
- Contactmoment met de anesthesioloog, met een 'overeenkomstig voorstel' op basis van de EV1000
- Contactmoment met de anesthesioloog, met een 'niet overeenkomstig voorstel' op basis van de EV1000
- Contactmoment met de anesthesioloog, waarbij géén voorstel werd gedaan op basis van de EV1000

De observaties met betrekking tot de zelfstandige acties (met EV1000) en contactmomenten met de anesthesioloog (met EV1000) van alle anesthesiemedewerkers zijn samengevoegd en verwerkt in frequentietabellen in Excel. Hieruit zijn percentages berekend die grafisch zijn weergegeven in cirkel- en staafdiagrammen.

Wanneer er geen zelfstandige actie of voorstel aan de anesthesioloog gedaan werd op basis van de EV1000, werd de keuze van de anesthesiemedewerker gebaseerd op huidige monitoring. De onderzoekers verstaan hieronder de standaard monitoring (non-invasieve bloeddrukmeting, plethysmograaf en elektrocardiogram) met eventueel aanvullende monitoring (zoals invasieve bloeddrukmeting).

2.5. Kwaliteitsborging van het deelonderzoek

2.5.1. Onderzoeker 1

De toets van de pretest is identiek aan die van de posttest. Hiervoor is gekozen om uiteindelijk uitspraak te kunnen doen over de verbetering van kennis over hemodynamiek. Dit zorgde voor een vergroting van de betrouwbaarheid van de onderzoeksresultaten.

Het onderwerp van het onderzoek is geheim gehouden totdat de toets bij de gehele onderzoekspopulatie was afgenomen. De toets is van te voren niet aangekondigd. Voor de betrouwbaarheid van de toets heeft de onderzoeker in een korte periode van vier dagen de toetsen afgenomen, om overleg over toets inhoudelijke zaken tussen anesthesiemedewerkers te voorkomen.

De anesthesiemedewerkers zijn in aparte ruimten geplaatst zonder toegang tot het internet. Onderzoeker 1 heeft de anesthesiemedewerkers gevraagd om geheimhouding van het onderzoeksonderwerp en de inhoud hiervan. De toets en enquête zijn anoniem afgenomen en na inlevering in één envelop opgeborgen. Voordat de toets werd opgeborgen, bij onderzoeksdeelvraag 1, is een lijst bij gehouden waarbij een nummer gekoppeld werd aan de naam van de anesthesiemedewerker. De lijst van namen met nummers is tevens gehanteerd bij onderzoeksdeelvraag 2. Op deze manier konden de cijfers van toetsmoment 1 en toetsmoment 2, passende bij de respondent, met elkaar vergeleken worden. Bij afronding van onderzoeksdeelvraag 2 is deze lijst vernietigd. Op deze manier is rekening gehouden met de anonimiteit van de respondent. Vaak willen respondenten alleen meewerken als het onderzoek anoniem is. Er wordt in het meetinstrument beschreven dat de anonimiteit wordt gegarandeerd door de onderzoekers (Markus & Oudemans, 2011).

Dousma, Horsten en Brants (1997) beschrijven een aantal vuistregels voor het samenstellen van toetsen. Hier is het opstellen van de vragen/opdrachten in overleg met deskundige collega's er één van. De betrouwbaarheid en validiteit van de toets en enquête werd gewaarborgd door vragen in

overleg op te stellen met twee deskundigen, een Senior Account Manager van Edwards Lifesciences en een anesthesioloog uit het ETZ (locatie zuid). De extra toegevoegde vragen in de enquête zijn tevens door deze deskundigen goedgekeurd.

De toetsen zijn onafhankelijk door de onderzoekers beoordeeld met behulp van het antwoordmodel. De beoordelingen zijn daarna met elkaar vergeleken (interbeoordelaarsbetrouwbaarheid). Tijdens het vergelijken is het antwoordmodel bijgesteld na het zien van 'nieuwe' antwoordmogelijkheden om iedere respondent hetzelfde te kunnen beoordelen (validiteit). Na de bijstelling van het antwoordmodel is de puntentelling opnieuw gecontroleerd per respondent en eventueel aangepast.

De betrouwbaarheid van de enquête is hoog, omdat de invloed van de interviewer gering is (Baarda et al., 2012).

2.5.2. Onderzoeker 2

Het meetinstrument dat de onderzoeker heeft ontwikkeld, is beoordeeld door een anesthesioloog uit het ETZ en een Senior Account Manager van Edwards Lifesciences. Er werd aan draagvlak gewerkt door deze professionals te betrekken in het onderzoek als *critical friend*. Tevens zijn er meerdere perspectieven in het onderzoek verwerkt door het betrekken van deze professionals. De validiteit van het onderzoek werd hierdoor vergroot (van der Donk & van Lanen, 2011). De validiteit van het meetinstrument is ook vergroot door een proefmeting bij twee anesthesiemedewerkers uit te voeren die niet opgenomen werden in de steekproef. Dit werd door beide onderzoekers gedaan om zo te controleren of het meetinstrument de juiste resultaten verkreeg. Er werd vervolgens tussen beide onderzoekers afgesproken wat bij welke categorie behoorde om de betrouwbaarheid van het instrument te vergroten (Fischer & Julsing, 2014).

De observatielijst werd bij twee operaties per anesthesiemedewerker uit de steekproef ingevuld. Er zijn dus twee metingen gedaan door dezelfde observator bij dezelfde persoon (intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid) (Baarda et al., 2012). Er is op één en dezelfde manier geobserveerd door de observator. De observaties moeten eenduidig zijn, omdat de data anders niet vergeleken kunnen worden (van der Donk & van Lanen, 2011).

De anesthesiemedewerker werd gedurende de onderzoeksperiode niet geïnformeerd over de inhoud van de observatie om beïnvloeding op de resultaten te voorkomen.

Voor de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek werd hetzelfde meetinstrument bij beide onderzoeksdeelvragen (3 en 4) gebruikt. Tevens zijn dezelfde randvoorwaarden gehanteerd. Dezelfde anesthesiemedewerkers uit de steekproef werden gekozen om uiteindelijk de resultaten van beide onderzoeksdeelvragen te kunnen vergelijken.

3. Onderzoeksresultaten

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksresultaten en deelconclusie per onderzoeksdeelvraag beschreven.

Hierbij gaat het om de volgende onderzoeksdeelvragen:

1. Hoe is de huidige kennis van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie en hoe bereidwillig is de anesthesiemedewerker om hier verandering in te brengen? (Onderzoeker 1)
2. Welke invloed heeft het gebruik van de EV1000 en bijscholing over hemodynamische optimalisatie op de kennis en bereidwilligheid van de anesthesiemedewerker? (Onderzoeker 1)
3. Wat is de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie? (Onderzoeker 2)
4. Wat is de invloed van de EV1000 op de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie? (Onderzoeker 2)

3.1. Resultaten

3.1.1. Onderzoeksdeelvraag 1 (onderzoeker 1)

In deze subparagraaf worden de resultaten van de pretest en enquête weergegeven.

Drieëndertig gediplomeerde anesthesiemedewerkers en vier anesthesiemedewerkers in opleiding hebben deelgenomen aan de pretest en enquête.

De resultaten van de pretest zijn inzichtelijk gemaakt in Tabel 3.1.1. Het laagst gescoorde cijfer is een 1,5 en het hoogst gescoorde cijfer een 5,0. Het gemiddelde cijfer is een 3,2 en de score die het meest voorkomt is een 3,4. Het gemiddeld aantal gescoorde punten bij Cardiac Output (CO) is 5,8 en bij preload/afterload/contractiliteit is dat 6,5 waarbij een maximale score van 10 punten is te behalen.

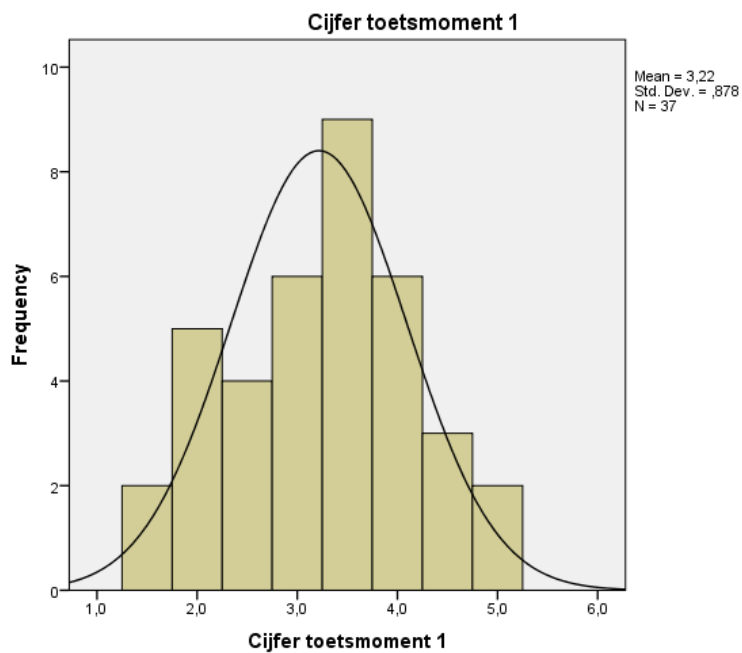
Statistics														
	Doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief	Doel monitor en peroperatief	CO	CI	Slagvolume	Preload/afterload/contractiliteit	DO2/V O2	ScvO2/SvO2	Frank Starling Curve	Ondervulling	Overvulling	Statische en dynamische parameters/flow/druk	Puntentotaal	Cijfer toetsmoment 1
Valid N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1,791	,196	5,784	1,676	3,230	6,486	1,000	,797	1,365	3,486	2,730	,905	29,446	3,216
Median	2,500	,000	5,000	,000	5,000	6,000	,000	,000	,000	4,000	2,000	,000	31,000	3,300
Mode	,0	,0	10,0	,0	5,0	6,0	,0	,0	,0	4,0	2,0	,0	15,5 ^a	3,4
Std. Deviation	1,9751	,5808	3,8361	3,0097	2,2317	2,6938	2,5954	2,1456	2,1332	1,9382	1,8951	1,6066	11,7087	,8783
Minimum	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	6,0	1,5
Maximum	8,0	2,0	10,0	10,0	6,0	10,0	10,0	9,0	7,5	8,0	8,0	5,0	53,0	5,0

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Tabel 3.1.1. Statistiek toetsmoment 1.

Per vraag is het aantal respondenten, missing value, gemiddelde, mediaan, standaarddeviatie, minimum en maximum schematisch weergegeven.

De behaalde cijfers van toetsmoment 1 zijn weergegeven in Histogram 3.1.1.

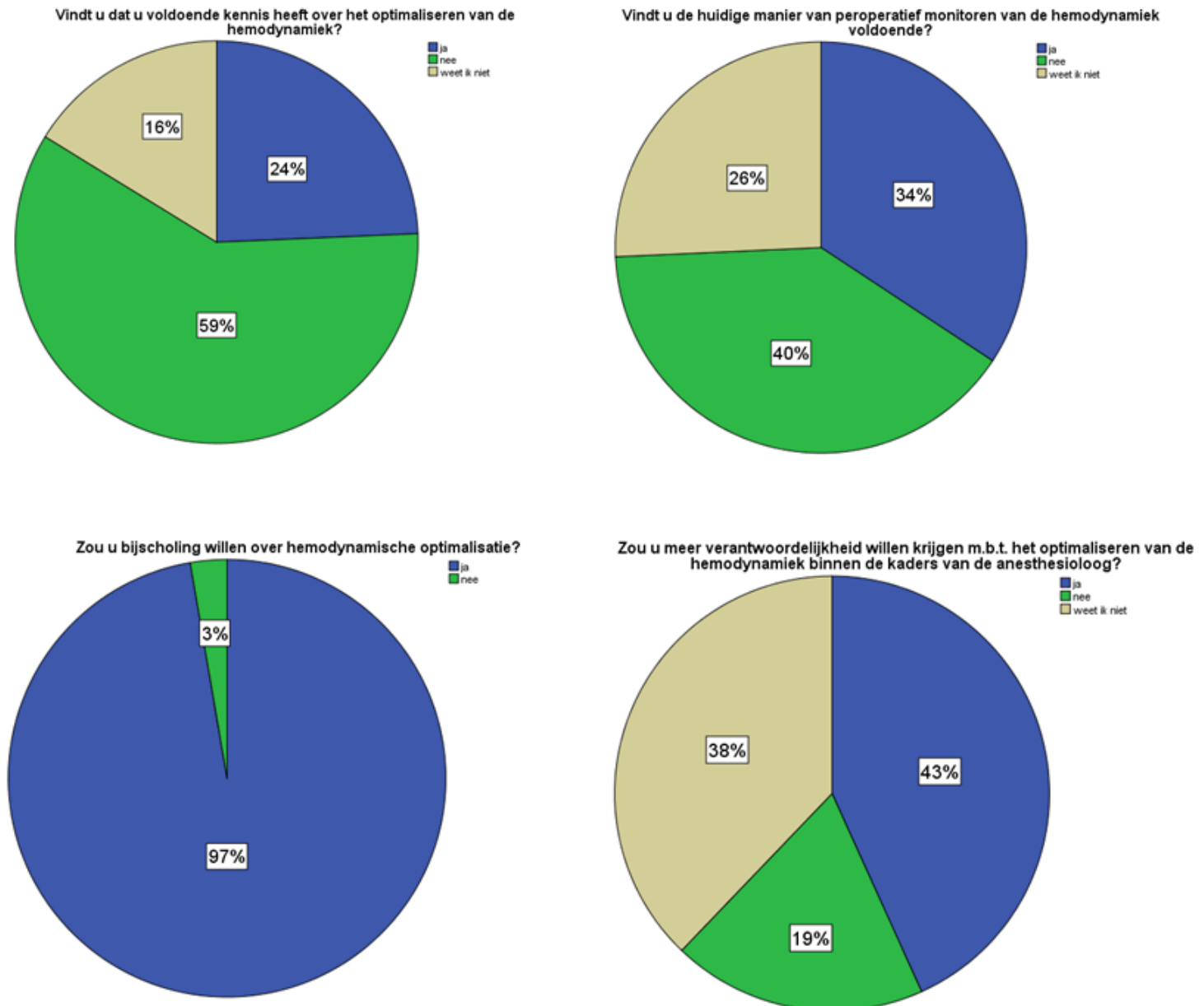


Histogram 3.1.1. De frequentie van de behaalde cijfers van toetsmoment 1 en normaalverdeling.

Bijlage 8.4. laat alle frequentietabellen en histogrammen zien per toetsonderdeel.

5,4% scoort het hoogste en laagste cijfer (zie Bijlage 8.4., Tabel 8.4.14). 89% heeft een score van nul punten bij de vraag over het doel van monitoren peroperatief (zie Bijlage 8.4., Tabel 8.4.3.). 68% heeft een score van nul bij de vraag over Cardiac Index (zie Bijlage 8.4., Tabel 8.4.5.) 84% scoort nul punten bij de vraag over DO₂/VO₂ en ScvO₂/SvO₂ (zie Bijlage 8.4., Tabel 8.4.8 en Tabel 8.4.9.). 70% scoort nul punten bij de vraag over statische- en dynamische parameters/druk en flow (zie Bijlage 8.4., Tabel 8.4.13.).

De resultaten van de enquête zijn inzichtelijk gemaakt door middel van de hieronder staande cirkeldiagrammen (zie Figuur 3.1.1.). 59% van de onderzoekspopulatie vindt dat hij/zij onvoldoende kennis heeft met betrekking tot het optimaliseren van de hemodynamiek. 34% vindt de huidige manier van monitoren voldoende en 40% vindt het onvoldoende. 97% wil bijscholing over de hemodynamiek. 43% wil meer verantwoordelijkheid rondom hemodynamische optimalisatie, 19% wil dit niet en 38% weet het niet.



Figuur 3.1.1. Cirkeldiagram per vraag van enquête 1. Met de vragen (van links naar rechts): vindt u dat u voldoende kennis heeft over het optimaliseren van de hemodynamiek? Vindt u de huidige manier van peroperatief monitoren van de hemodynamiek voldoende? Zou u bijscholing willen over hemodynamische optimalisatie? Zou u meer verantwoordelijkheid willen krijgen m.b.t. het optimaliseren van de hemodynamiek binnen de kaders van de anesthesioloog?

3.1.2. Onderzoeksdeelvraag 2 (onderzoeker 1)

In deze subparagraaf worden de resultaten van de posttest en enquête weergegeven in tabellen, histogram en cirkeldiagrammen.

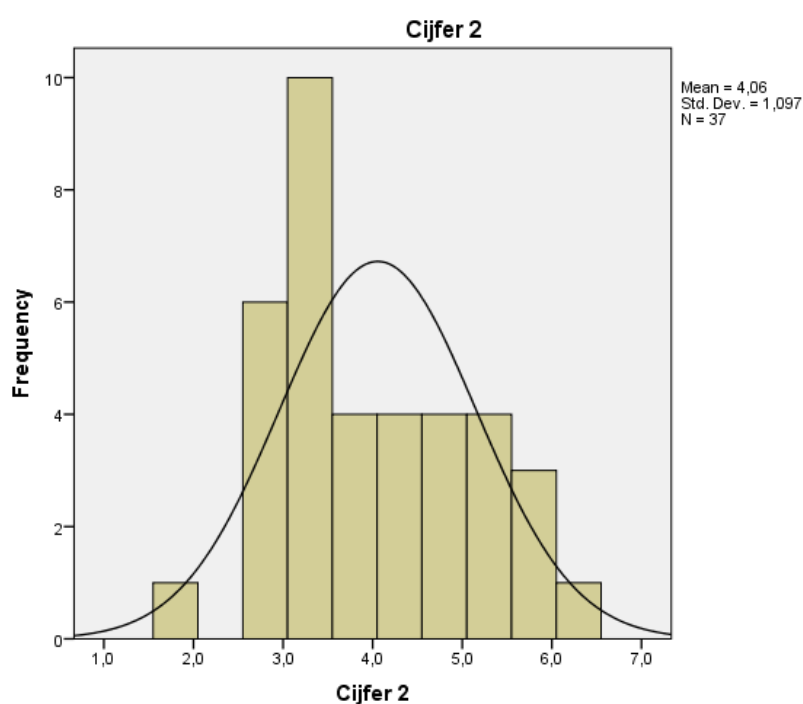
Drieëndertig gediplomeerde anesthesiemedewerkers en vier anesthesiemedewerkers in opleiding hebben deelgenomen aan de toets en enquête.

De resultaten van de toets zijn inzichtelijk gemaakt in Tabel 3.1.2. Het laagst gescoorde cijfer is een 1,8 en het hoogst gescoorde cijfer een 6,2. Het gemiddelde cijfer is een 4,1. Het gemiddeld gescoorde aantal punten bij Cardiac Output (CO) en preload/afterload/contractiliteit is 8,2 waarbij een maximale score van 10 punten is te behalen.

	Doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief	Doel monitoren peroperatief	CO	CI	Slagvolume	Preload/afterload/contractiliteit	DO2/VO2	ScvO2/SvO2	Frank-Starling Curve	Ondervulling	Overvulling	Statische en dynamische parameters/drukflow	Puntentotaal	Cijfer toetsmoment 2
Valid	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
N Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1,446	,176	8,216	4,081	3,176	8,162	2,757	,892	2,189	4,054	3,514	1,905	40,568	4,057
Median	,000	,000	10,00	4,000	2,500	10,000	,000	,000	2,000	4,000	4,000	,000	38,000	3,900
Std. Deviation	1,6235	,6034	3,001	4,002	2,0589	2,8039	3,7074	2,3308	2,4248	1,7942	1,9667	2,9151	14,6880	1,0974
Minimum	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	9,0	1,8
Maximum	5,0	2,5	10,0	10,0	7,5	10,0	10,0	10,0	7,5	8,0	8,0	10,0	69,0	6,2

Tabel 3.1.2. Statistiek toetsmoment 2. Per vraag is het aantal respondenten, missing value, gemiddelde, mediaan, standaarddeviatie, minimum en maximum schematisch weergegeven.

De behaalde cijfers van toetsmoment 2 zijn weergegeven in Histogram 3.1.2.

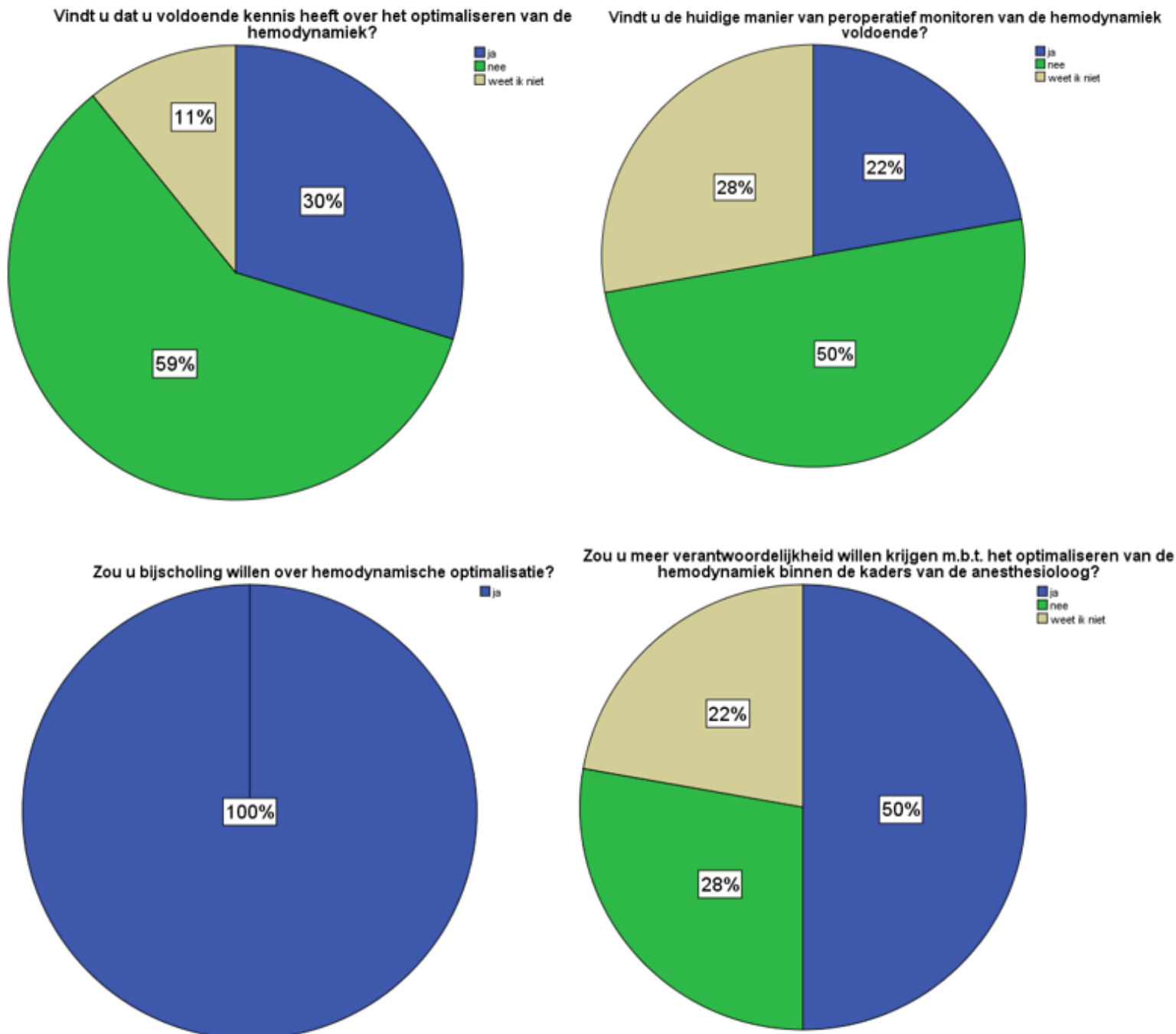


Histogram 3.1.2. Frequentie en normaalverdeling van de cijfers van toetsmoment 2.

Bijlage 8.9. laat alle frequentietabellen en histogrammen zien per toetsonderdeel.

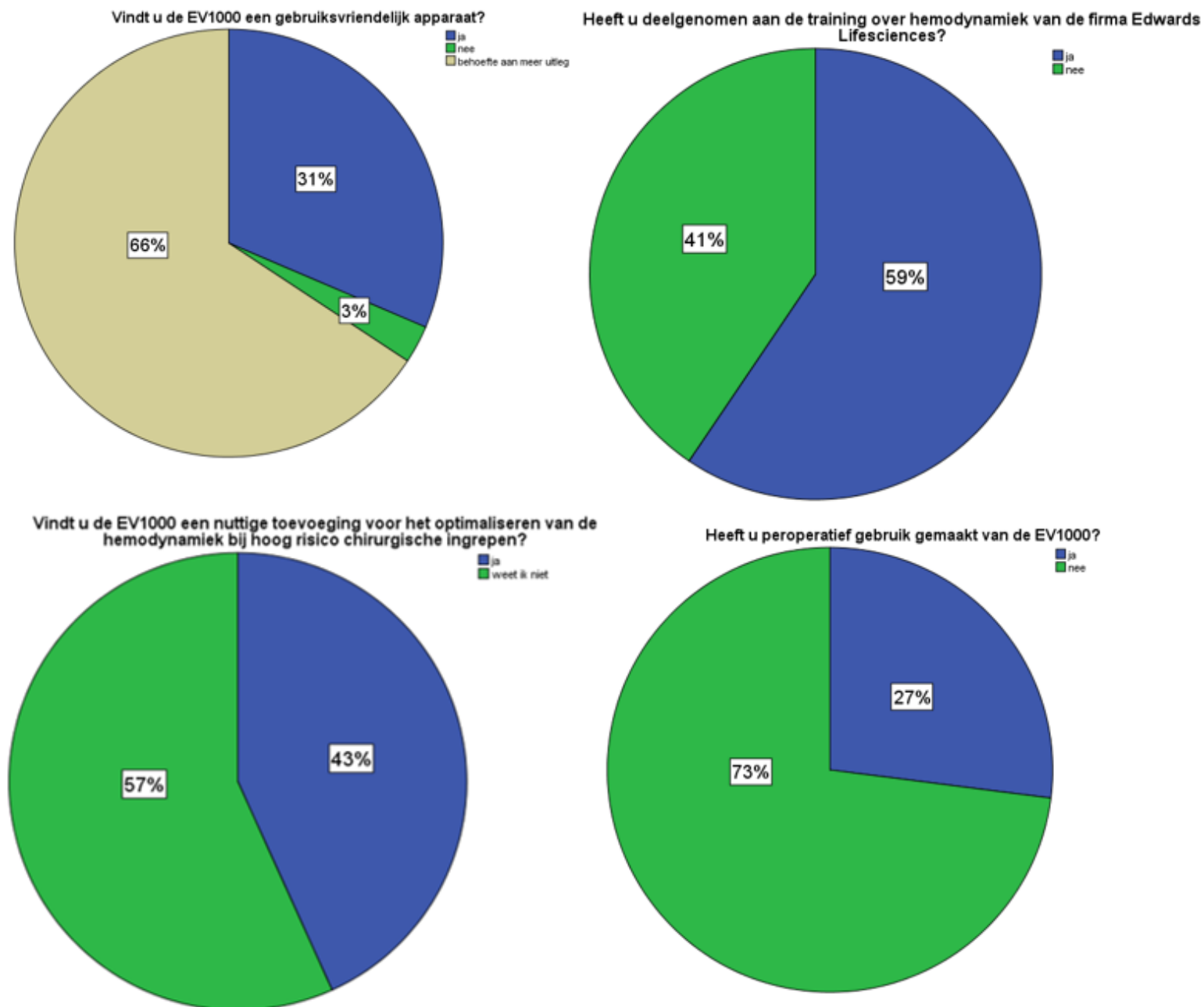
2,7% scoort het hoogste en laagste cijfer (zie Bijlage 8.9., Tabel 8.9.14.). 92% heeft een score van nul punten bij de vraag over het doel van monitoren peroperatief (zie Bijlage 8.9., Tabel 8.9.3.) 32% heeft een score van nul bij de vraag over Cardiac Index (zie Bijlage 8.9., Tabel 8.9.5.). 60% scoort nul punten bij de vraag over DO₂/VO₂ (zie Bijlage 8.9., Tabel 8.9.8.). 84% scoort nul punten bij de vraag over ScvO₂/SvO₂ (zie Bijlage 8.9., Tabel 8.9.9.). 57% scoort nul punten bij de vraag over statische- en dynamische parameters/druk en flow (zie Bijlage 8.9., Tabel 8.9.13.).

De resultaten van de enquête zijn inzichtelijk gemaakt door middel van de hieronder staande cirkeldiagrammen (zie Figuur 3.1.2.). 59% van de onderzoekspopulatie vindt dat hij/zij onvoldoende kennis heeft met betrekking tot het optimaliseren van de hemodynamiek. 22% vindt de huidige manier van monitoren voldoende en 50% vindt het onvoldoende. 100% wil bijscholing over de hemodynamiek. 50% wil meer verantwoordelijkheid rondom hemodynamische optimalisatie.



Figuur 3.1.2. Cirkeldiagrammen per vraag enquête 2. Met de vragen (van links naar rechts): vindt u dat u voldoende kennis heeft over het optimaliseren van de hemodynamiek? Vindt u de huidige manier van peroperatief monitoren van de hemodynamiek voldoende? Zou u bijscholing willen over hemodynamische optimalisatie? Zou u meer verantwoordelijkheid willen krijgen m.b.t. het optimaliseren van de hemodynamiek binnen de kaders van de anesthesioloog?

De resultaten van de toegevoegde enquêtevragen zijn inzichtelijk gemaakt in Figuur 3.1.3. 66% van de onderzoekspopulatie vindt de EV1000 een gebruiksvriendelijk apparaat. 59% heeft deelgenomen aan de bijscholing over hemodynamiek en 27% heeft gebruik gemaakt van de EV1000. 43% vindt de EV1000 een nuttige toevoeging voor het optimaliseren van de hemodynamiek bij hoog risico chirurgische ingrepen.



Figuur 3.1.3. Percentages cirkeldiagrammen toegevoegde vragen enquête 2. Met de vragen (van links naar rechts): Vindt u de EV1000 een gebruiksvriendelijk apparaat? Heeft u deelgenomen aan de training over hemodynamiek van de firma Edwards Lifesciences? Vindt u de EV1000 een nuttige toevoeging voor het optimaliseren van de hemodynamiek bij hoog risico chirurgische ingrepen? Heeft u peroperatief gebruik gemaakt van de EV1000?

Om te testen of de nulhypothese verworpen kon worden, is een t-toets voor twee gepaarde steekproeven voor gemiddelden uitgevoerd. Het gemiddelde cijfer van toetsmoment 1 (3,2) is vergeleken met het gemiddelde cijfer van toetsmoment 2 (4,1). Bij cijfer 1 hoort een standaarddeviatie van 0,88 en bij cijfer 2 een standaarddeviatie van 1,1 (zie Tabel 3.1.3.). Er is een p-waarde van 0,00 (zie Tabel 3.1.4.). De Pearson's correlatie is 0,73 (met $p < 0,05$) (zie Tabel 3.1.5.).

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Cijfer toetsmoment 2	4,057	37	1,0974	,1804
Cijfer toetsmoment 1	3,216	37	,8783	,1444

Tabel 3.1.3. Gekoppelde steekproefstatistieken. Met gemiddelde, aantal (n), standaarddeviatie en gemiddelde standaardfout.

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Cijfer toetsmoment 2 - Cijfer toetsmoment 1	,8405	,7596	,1249	,5873	1,0938	6,731	36	,000

Tabel 3.1.4. T-toets voor gekoppelde steekproeven. Met gemiddelde, standaarddeviatie, gemiddelde standaard fout, 95% betrouwbaarheidsinterval, t-statistische gegevens, vrijheidsgraden (df) en p-waarde.

Paired Samples Correlations

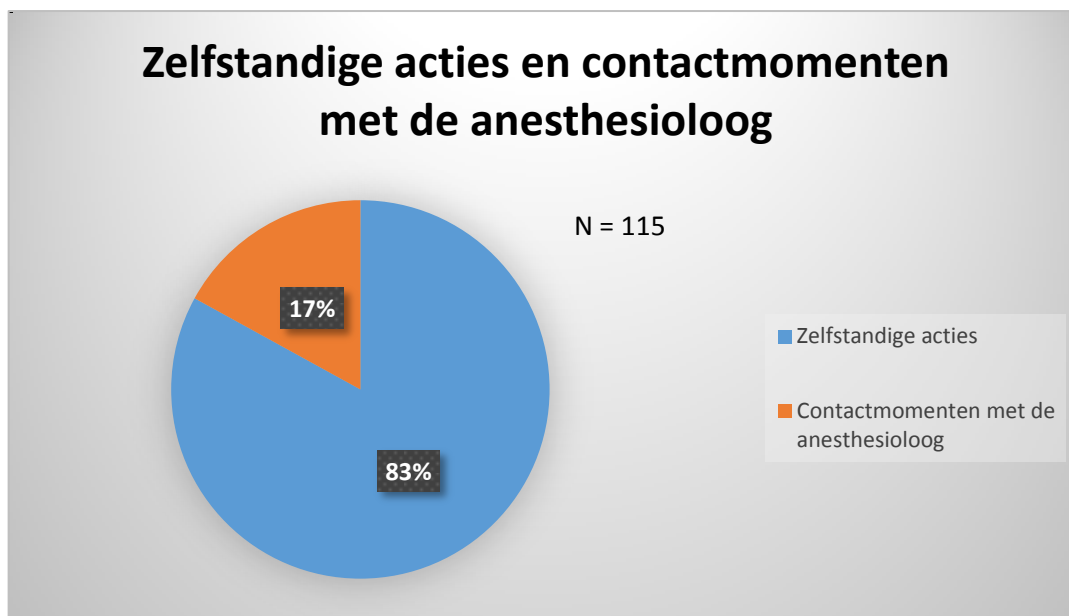
	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Cijfer toetsmoment 2 & Cijfer toetsmoment 1	37	,726	,000

Tabel 3.1.4. Pearson's correlatie. Met aantal, correlatie (r) en p-waarde.

3.1.3. Onderzoeksdeelvraag 3 (onderzoeker 2)

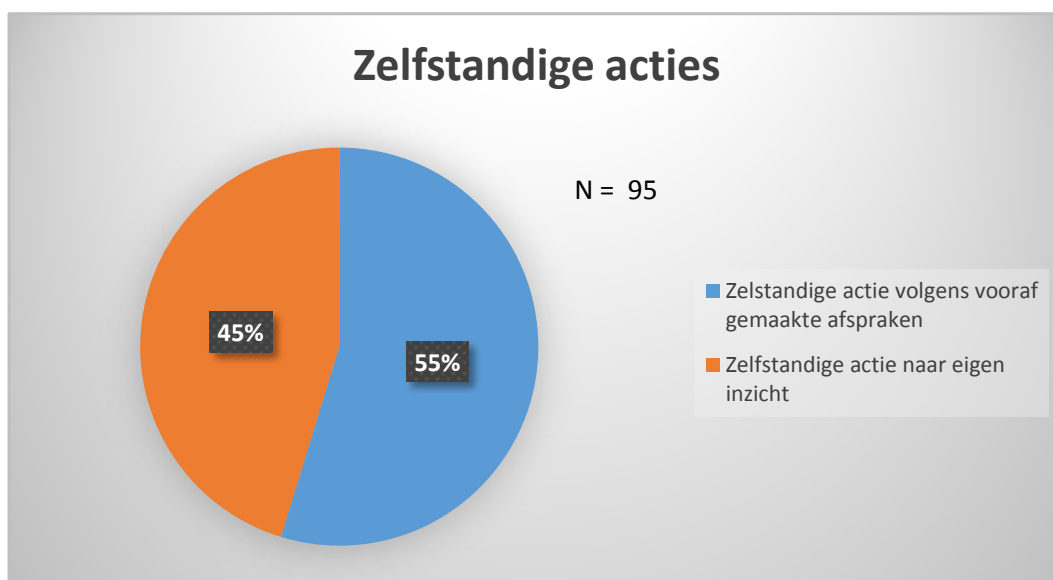
In deze subparagraaf worden de onderzoeksresultaten vanuit de observaties van de huidige werkwijze weergegeven.

Er zijn vijf gediplomeerde anesthesiemedewerkers geobserveerd bij deze onderzoeksdeelvraag. Uit de resultaten van alle observatiemomenten kwam naar voren dat in 83% zelfstandig werd gehandeld en in 17% contact opgenomen werd met de anesthesioloog (zie Cirkeldiagram 3.1.1.).



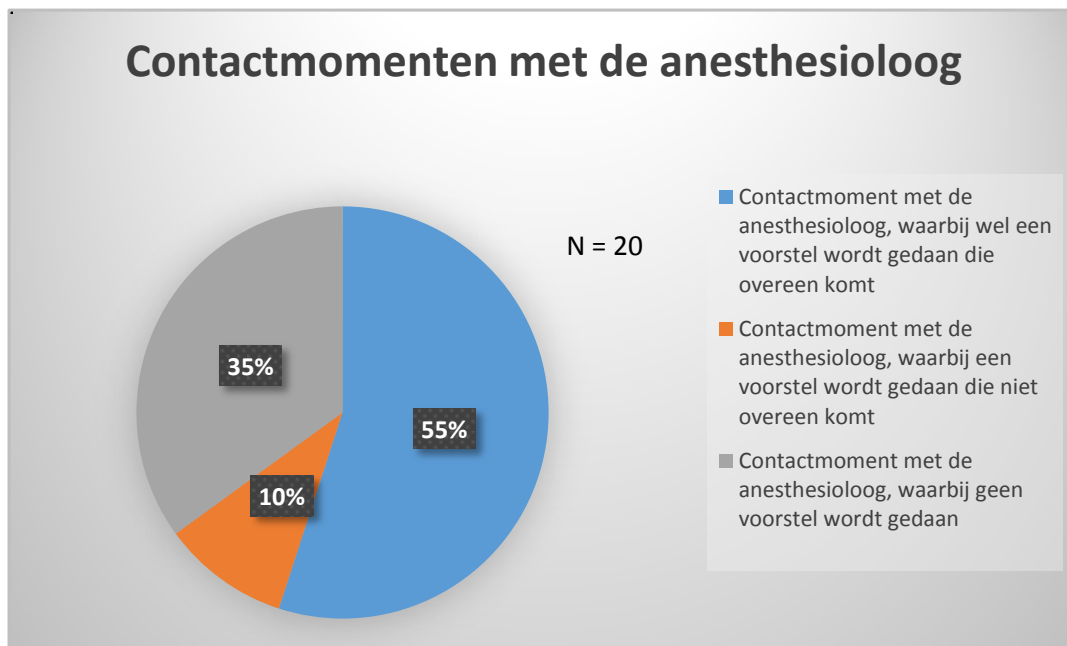
Cirkeldiagram 3.1.1. Totaal aantal observaties opgedeeld in zelfstandige acties en contactmomenten met de anesthesioloog in percentages.

Van alle observatiemomenten zijn de zelfstandige acties in de Cirkeldiagram 3.1.2. weergegeven. Tijdens alle zelfstandige acties werd in 55% gehandeld volgens vooraf gemaakte afspraken en in 45% gehandeld naar eigen inzicht van de anesthesiemedewerker.



Cirkeldiagram 3.1.2. Overzicht van zelfstandige acties door de anesthesiemedewerker in percentages.

Van alle observatiemomenten zijn de contactmomenten in Cirkeldiagram 3.1.3. weergegeven. In contact met de anesthesioloog werd door de anesthesiemedewerker in 55% van de gevallen een overeenkomstig voorstel gegeven, in 10% een niet overeenkomstig voorstel gegeven en in 35% géén voorstel gegeven.

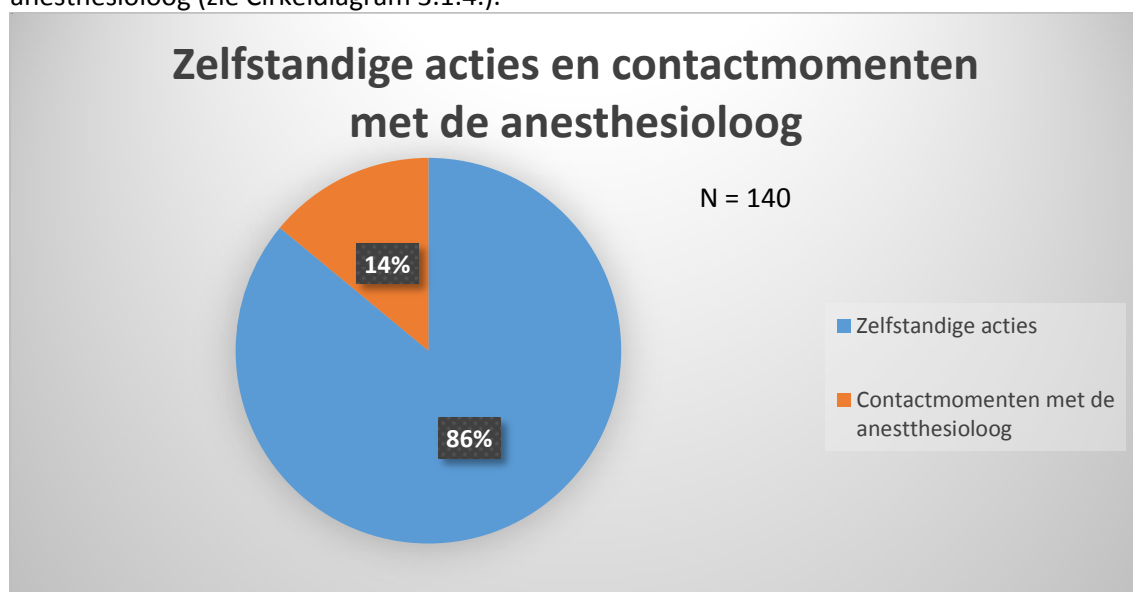


Cirkeldiagram 3.1.3. Overzicht van contactmomenten met de anesthesioloog in percentages.

3.1.4. Onderzoeksdeelvraag 4 (onderzoeker 2)

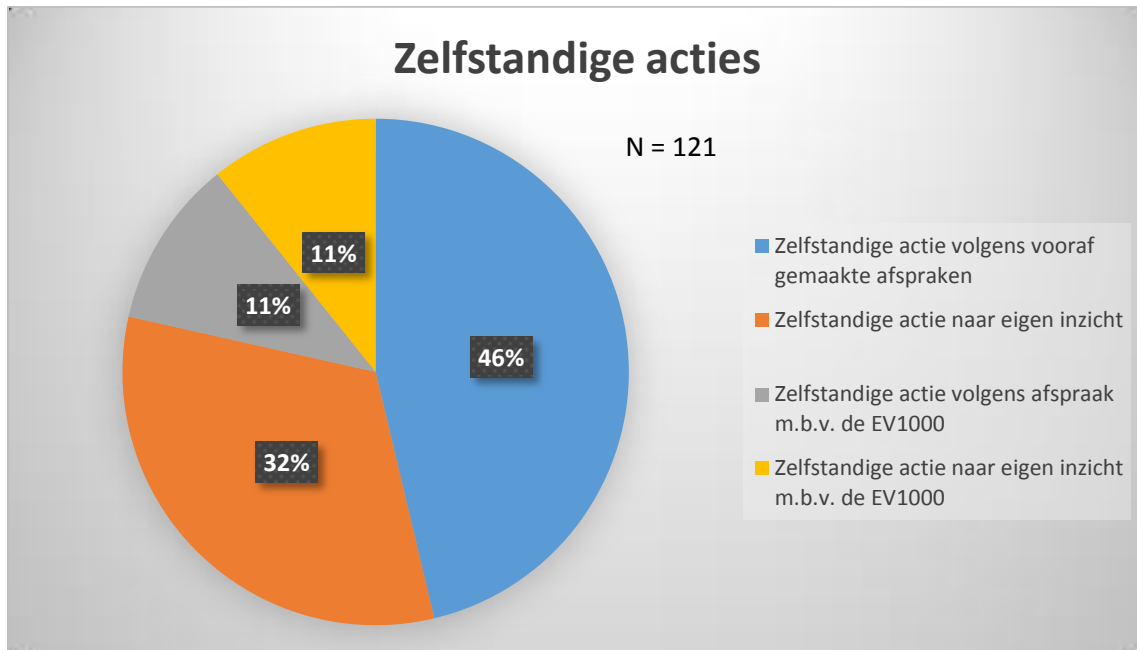
In deze subparagraaf worden de onderzoeksresultaten vanuit de observaties van de werkwijze met inzet van de EV1000 weergegeven.

Er zijn vijf gediplomeerde anesthesiemedewerkers geobserveerd bij deze onderzoeksdeelvraag. Uit de resultaten van alle observatiemomenten kwam naar voren dat in 86% zelfstandig werd gehandeld door de anesthesiemedewerker en in 14% contact werd opgenomen met de anesthesioloog (zie Cirkeldiagram 3.1.4.).



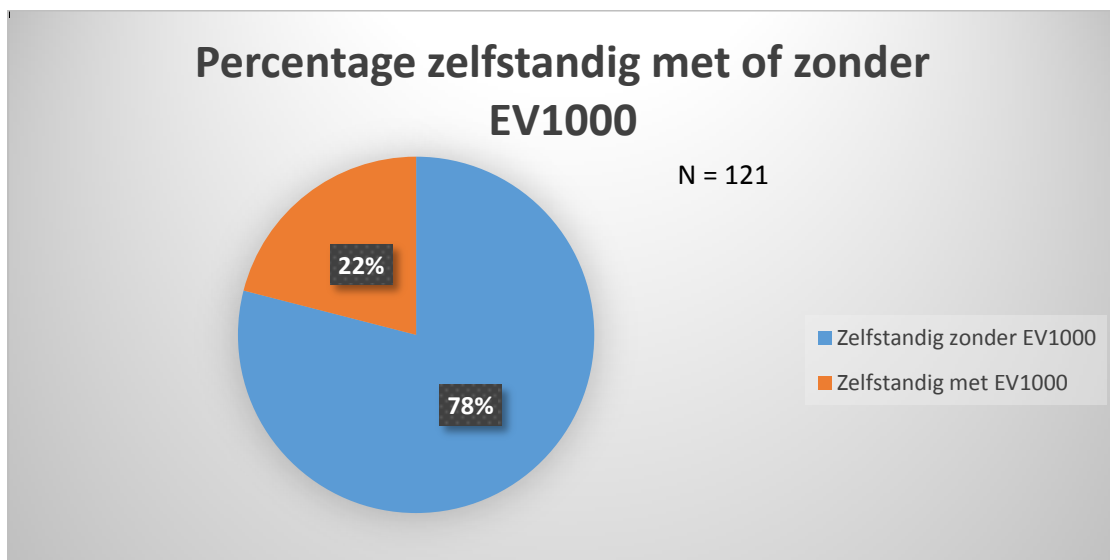
Cirkeldiagram 3.1.4. Totaal aantal observaties opgedeeld in zelfstandige acties en contactmomenten met de anesthesioloog in percentages.

Van alle observatiemomenten zijn de zelfstandige acties in de Cirkeldiagram 3.1.5. weergegeven. Van alle zelfstandige acties werd in 57% van de gevallen volgens afspraak gehandeld. Daarvan werd 11% gemaakt op basis van de EV1000 (19%) en 46% op basis van de huidige monitoring (81%). Van alle zelfstandige acties werd in 43% van de gevallen naar eigen inzicht gehandeld. Daarvan werd 11% gemaakt op basis van de EV1000 (26%) en 32% op basis van de huidige monitoring (74%).



Cirkeldiagram 3.1.5. Overzicht van zelfstandige acties door de anesthesiemedewerker in percentages.

De zelfstandige acties zijn onderverdeeld op basis van gebruik van de EV1000 en weergegeven in Cirkeldiagram 3.1.6. In 78% van alle zelfstandige acties werd er géén gebruik gemaakt van de EV1000 en in 22% van alle zelfstandige acties werd er wél gebruik gemaakt van de EV1000.



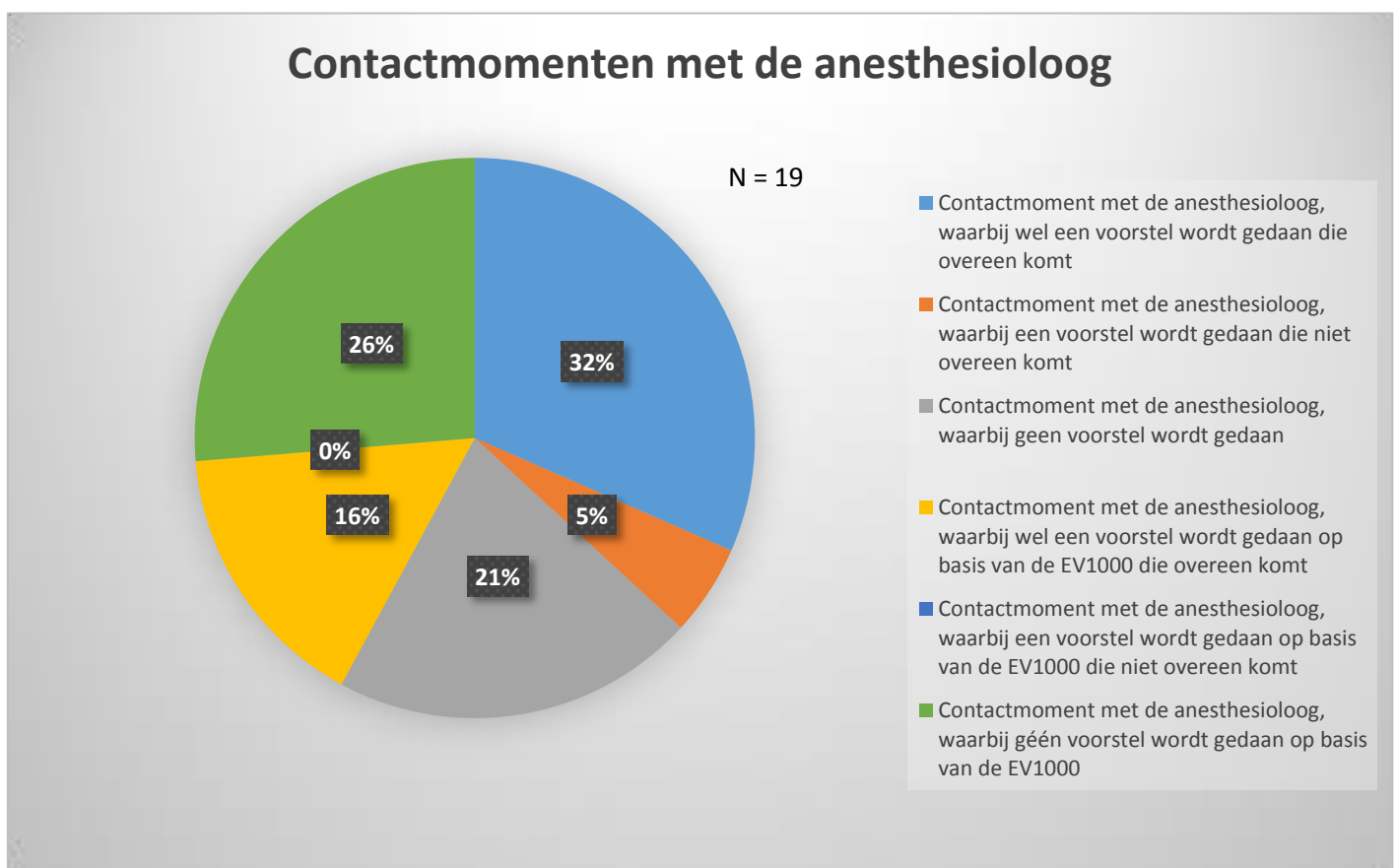
Cirkeldiagram 3.1.6. Overzicht van zelfstandige acties door de anesthesiemedewerker met EV1000 in percentages.

Er werden observaties gedaan met betrekking tot de contactmomenten die plaatsvonden tussen de anesthesiemedewerker en anesthesioloog. Er is hierbij onderscheid gemaakt tussen wel of géén gebruik van de EV1000. Dit leidde tot de resultaten die in Cirkeldiagram 3.1.7. weergegeven zijn.

In 48% van alle contactmomenten werd een overeenkomstig voorstel gedaan. Daarvan is bij 16% een voorstel gedaan op basis van de EV1000 (33%) en bij 32% een voorstel gedaan op basis van huidige monitoring (67%).

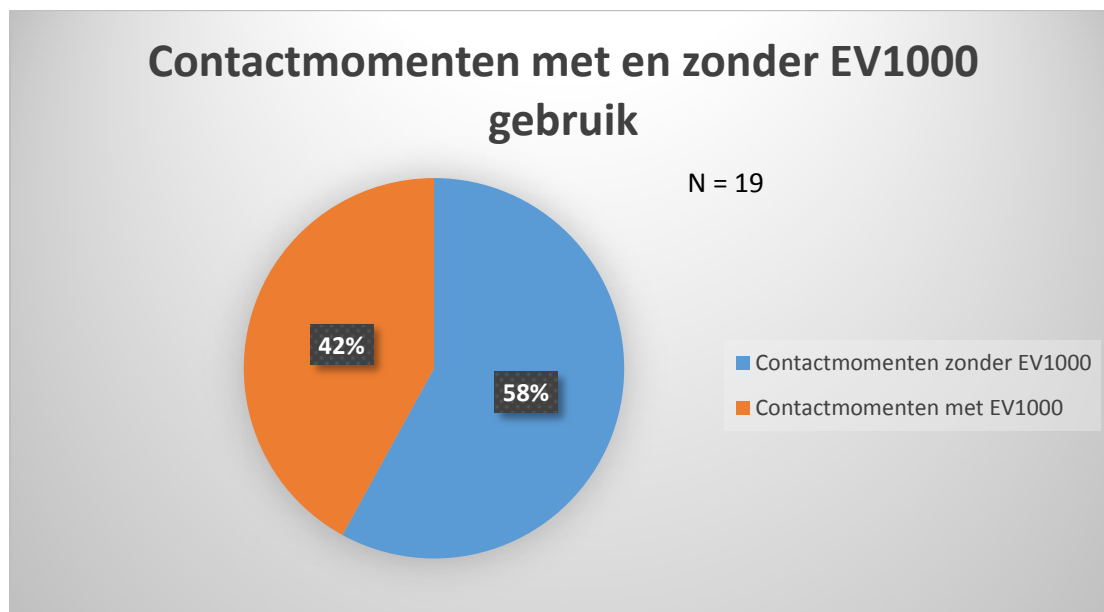
In 5% van alle contactmomenten werd een niet overeenkomstig voorstel gedaan zonder gebruik te maken van de EV1000 en geen enkele keer werd een niet overeenkomstig voorstel gedaan door wél gebruik te maken van de EV1000.

In 47% van alle contactmomenten werd géén voorstel gedaan. Daarvan is bij 21% géén voorstel gedaan en in de communicatie géén gebruik gemaakt van de EV1000 (45%) en in 26% van de gevallen werd er géén voorstel gedaan, maar in de communicatie wél gebruik gemaakt werd van de EV1000 (55%).



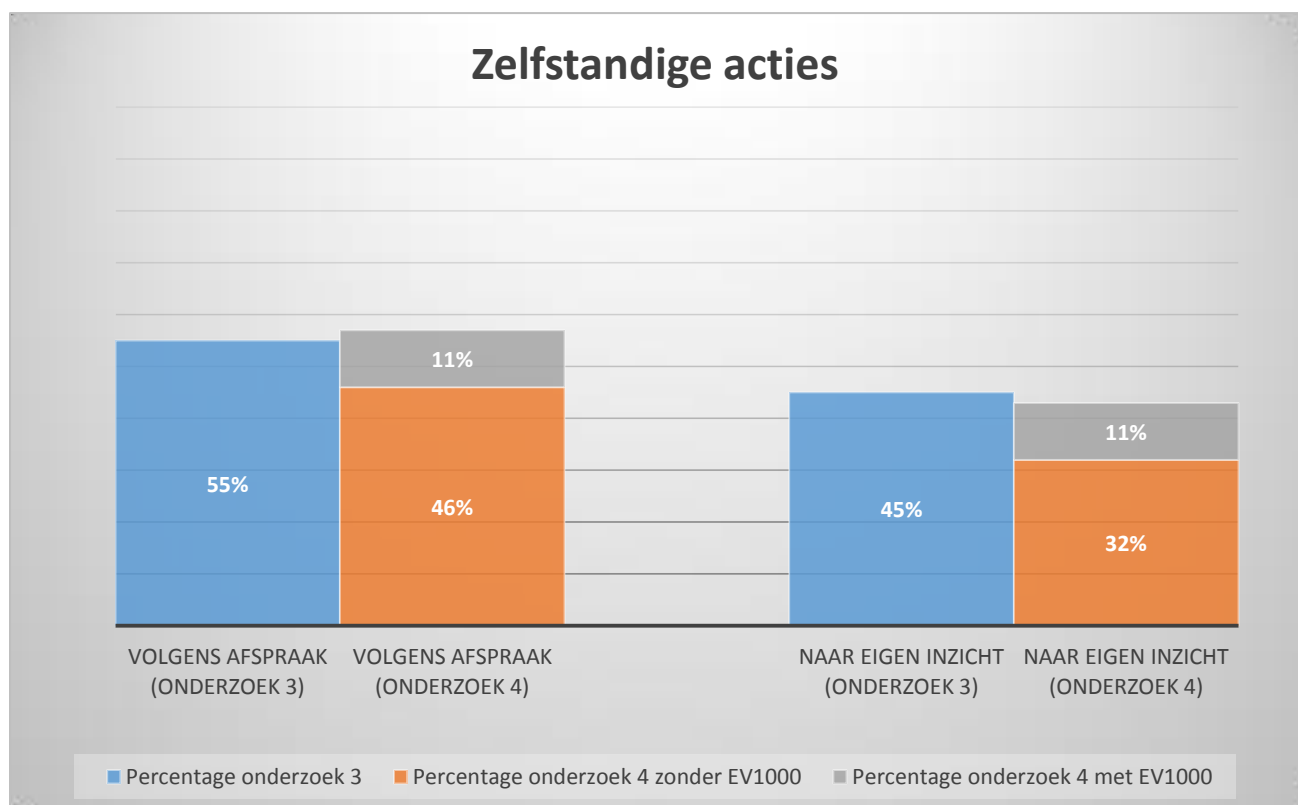
Cirkeldiagram 3.1.7. Overzicht van contactmomenten met de anesthesioloog met en zonder gebruik van de EV1000 in percentages.

De contactmomenten met de anesthesioloog zijn onderverdeeld op basis van gebruik van de EV1000 en zijn weergegeven in Cirkeldiagram 3.1.8. In 58% van alle contactmomenten werd er géén gebruik gemaakt van de EV1000 en in 42% van alle contactmomenten werd er wél gebruik gemaakt van de EV1000.



Cirkeldiagram 3.1.8. Overzicht van contactmomenten met de anesthesioloog met EV1000 in percentages.

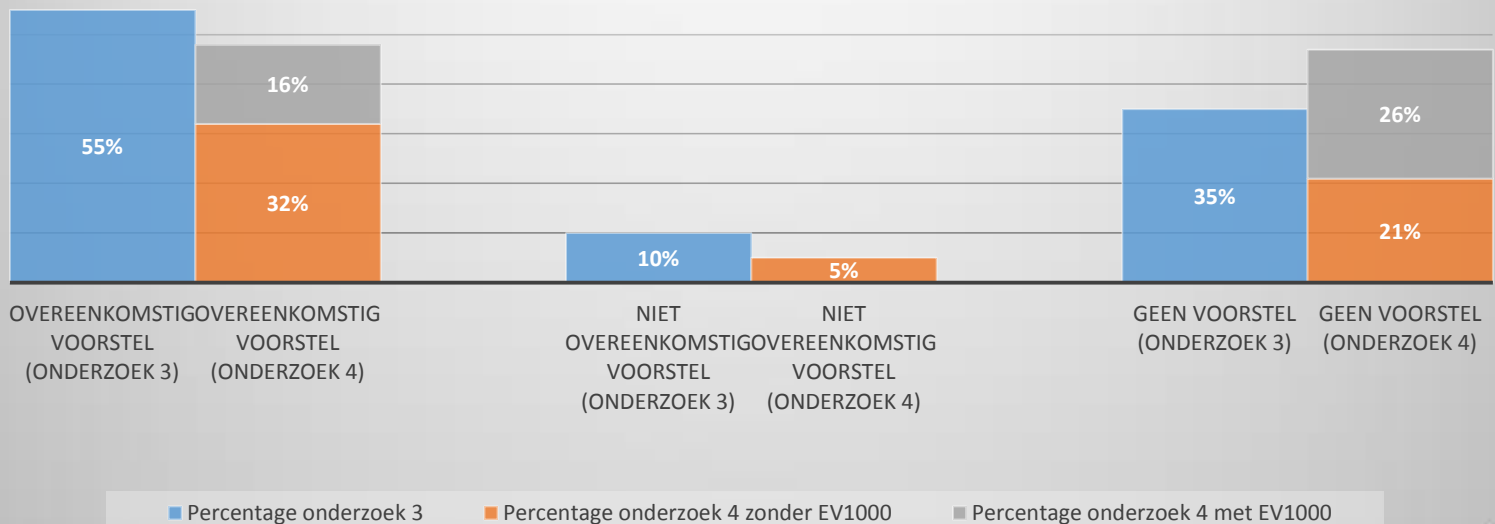
In de Staafdiagram 3.1.1. staan alle zelfstandige acties uit onderzoeksdeelvraag 3 en 4 weergegeven. De resultaten uit de cirkeldiagrammen over zelfstandige acties (Cirkeldiagram 3.1.2. en 3.1.5.) uit onderzoeksdeelvraag 3 en 4 zijn samengevoegd en hierin overzichtelijk weergegeven in percentages.



Staafdiagram 3.1.1. Totaal overzicht van alle zelfstandige acties uit onderzoeksdeelvraag 3 en 4.

In de Staafdiagram 3.1.2. staan alle contactmomenten met de anesthesioloog uit onderzoeksdeelvraag 3 en 4 weergegeven. De resultaten uit de cirkeldiagrammen over contactmomenten met de anesthesioloog (Cirkeldiagram 3.1.3. en 3.1.7.) uit onderzoeksdeelvraag 3 en 4 zijn samengevoegd en hierin overzichtelijk weergegeven in percentages.

Contactmomenten met anesthesioloog



Staafdiagram 3.1.2. Totaal overzicht van alle contactmomenten met de anesthesioloog uit onderzoeksdeelvraag 3 en 4.

3.2. Deelconclusies

Uit de resultaten van de onderzoeksdeelvragen zijn conclusies getrokken. Deze worden in de volgende subparagrafen per onderzoeksdeelvraag beschreven.

3.2.1. Onderzoeksdeelvraag 1 (onderzoeker 1)

De gehele onderzoekspopulatie scoort onvoldoende voor de toets over hemodynamische optimalisatie. De kennis over hemodynamiek is dus onvoldoende. De meerderheid van de anesthesiemedewerkers heeft zicht op het eigen tekort aan kennis over hemodynamiek en daarbij is 97% bereidwillig om bijscholing te ontvangen. De meningen over de huidige manier van monitoren lopen uiteen. Bijna de helft van de onderzoekspopulatie wil meer verantwoordelijkheid krijgen van de anesthesioloog, maar ook twijfelt een grote groep (38%). Echter, het probleem is dat kennis tekort schiet en er behoefte is aan bijscholing.

3.2.2. Onderzoeksdeelvraag 2 (onderzoeker 1)

81% van de onderzoekspopulatie scoort ook na hemodynamische training en gebruik van EV1000 een onvoldoende voor toetsmoment 2. 19% scoort een voldoende. De meerderheid van de anesthesiemedewerkers heeft inzicht in het tekort aan kennis rondom hemodynamische optimalisatie. De gehele onderzoekspopulatie is bereidwillig om bijscholing te ontvangen. De helft van de onderzoekspopulatie wil meer verantwoordelijkheid krijgen van de anesthesioloog. Met een $p < 0,00$ kan de nulhypothese met 95% zekerheid worden verworpen en de alternatieve hypothese worden aangenomen. Er is een statistisch significant verschil tussen het gemiddelde cijfer voor toetsmoment 2 en het gemiddelde cijfer voor toetsmoment 1. De samenhang tussen de twee gemiddelde cijfers, na hemodynamische training en gebruik van EV1000, is hoog (Pearson's correlatie (r) = 0,73).

3.2.3. Onderzoeksdeelvraag 3 (onderzoeker 2)

De anesthesiemedewerker lijkt voornamelijk zelfstandig te handelen (83%) met betrekking tot het hemodynamisch optimaliseren van de patiënt. Van alle zelfstandige acties werd in 45% van de gevallen naar eigen inzicht gehandeld.

In contact met de anesthesioloog valt op dat in iets meer dan de helft van de contactmomenten een overeenkomstig voorstel werd gedaan door de anesthesiemedewerker aan de anesthesioloog. In deze gevallen werd er dus een goed voorstel gedaan. Echter werd ook in 35% van de contactmomenten met de anesthesioloog géén voorstel gedaan. De anesthesiemedewerkers gaven in deze situaties alleen waarnemingen door en kregen daarna een opdracht van de anesthesioloog. In een kleine 10% van de contactmomenten werd er een niet overeenkomstig voorstel gedaan. De reden hiervoor is voor de onderzoeker onbekend.

3.2.4. Onderzoeksdeelvraag 4 (onderzoeker 2)

Wanneer de anesthesiemedewerkers de EV1000 tot hun beschikking hebben, lijken zij voornamelijk zelfstandig te handelen (86%) met betrekking tot het hemodynamisch optimaliseren van de patiënt. Op basis van de verzamelde resultaten blijkt dat wanneer de EV1000 werd ingezet er voornamelijk werd gekeken naar bestaande monitoring bij zowel zelfstandige acties (74%) als bij overeenkomstige voorstellen (67%). Bij 55% van de contactmomenten waarbij geen voorstel werd gedaan, is de EV1000 gebruikt tijdens de informatieoverdracht. Dit kan mogelijk duiden op gebrek aan kennis over hemodynamische waarden of te weinig ervaring met het gebruik van cardiac output monitoring. In 5% van de contactmomenten werd een niet overeenkomstig voorstel gedaan. Dit was zonder gebruik van de EV1000. Ten opzichte van onderzoeksdeelvraag 3 is een afname waargenomen. Mogelijk heeft het gebruik van de EV1000 invloed gehad op de inhoud van het voorstel. Wanneer een voorstel gedaan werd, was dit in meer gevallen overeenkomstig.

4. Conclusie

Om antwoord te geven op de probleemstelling hebben de onderzoekers zich gericht op vier onderzoeksdeelvragen. Er is een pretest gedaan waarbij de kennis van de anesthesiemedewerker over hemodynamiek is getoetst. 100% van de deelnemende anesthesiemedewerkers scoorde een onvoldoende. Nadat 59% van de onderzoekspopulatie hemodynamische training heeft gevolgd en 27% gebruik heeft gemaakt van de EV1000 is de toets opnieuw afgenomen. In onderzoeksdeelvraag 2 (posttest) scoorde 19% van de anesthesiemedewerkers een voldoende en is het gemiddelde cijfer met bijna één punt gestegen. De samenhang tussen de twee gemiddelde cijfers van toetsmoment 1 en 2, na hemodynamische training en gebruik van de EV1000, is hoog (Pearson's correlatie (r) = 0,73 met $p < 0,00$). De kennis over hemodynamiek is dus nog steeds onvoldoende. 59% heeft inzicht in dit tekort aan kennis en toch wil 50% van de anesthesiemedewerkers meer verantwoordelijkheid. Ook is het opvallend dat de gehele onderzoekspopulatie bijscholing wil ontvangen, terwijl de meerderheid van de anesthesiemedewerkers de bijscholing over hemodynamiek al heeft gevolgd.

Er is een onderzoek gedaan waarbij de huidige werkwijze van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamisch optimaliseren is geobserveerd. Hierna is hetzelfde onderzoek verricht, waarbij de EV1000 is ingezet. Uit beide onderzoeken blijkt dat meer dan 80% van de acties zelfstandig werd uitgevoerd door de anesthesiemedewerker. De geobserveerde anesthesiemedewerkers handelden dus voornamelijk zelfstandig. In 78% van de zelfstandige acties werd gebruik gemaakt van huidige monitoring. Naast de zelfstandige acties zijn ook de contactmomenten met de anesthesioloog geobserveerd. Bij de huidige werkwijze werd in 55% van de contactmomenten een overeenkomstig voorstel gedaan en in 35% van de gevallen werd geen voorstel gedaan. Bij het deelonderzoek waarbij de EV1000 is ingezet, was het percentage contactmomenten met een overeenkomstig voorstel 48%. Hierbij werd in 16% van de gevallen de EV1000 gebruikt voor de onderbouwing van het voorstel en in 32% van de gevallen werd de huidige monitoring gebruikt. In de meerderheid van de gevallen werd dus nog steeds gebruik gemaakt van de huidige monitoring. In 47% van de gevallen is geen voorstel gedaan. Bij 55% van de contactmomenten waarbij geen voorstel werd gedaan, is de EV1000 gebruikt tijdens de informatieoverdracht. Het lijkt erop dat de gegevens van de EV1000 alleen doorgegeven zijn aan de anesthesioloog, maar deze niet door de anesthesiemedewerker geïnterpreteerd konden worden. Dit kan duiden op nog onvoldoende kennis over hemodynamische waarden of te weinig ervaring met het gebruik van cardiac output monitoring. In 5% van de contactmomenten werd een niet overeenkomstig voorstel gedaan. Dit was zonder gebruik van de EV1000. Dit percentage is met de helft gedaald ten opzichte van onderzoeksdeelvraag 3. Mogelijk heeft het gebruik van de EV1000 invloed gehad op de inhoud van het voorstel.

Het percentage van de onderzoekspopulatie wat meer verantwoordelijkheid wil krijgen van de anesthesioloog met betrekking tot het optimaliseren van de hemodynamiek is met 7% gestegen na het werken met de EV1000 en het volgen van hemodynamische trainingen. Deze stijging zou kunnen duiden op het percentage wat met de EV1000 heeft gewerkt en hier enthousiast over is.

Er kan gesteld worden dat de anesthesiemedewerker voornamelijk zelfstandig handelde met betrekking tot het optimaliseren van de hemodynamiek van de patiënt. Ook blijkt dat er in deze werkwijze plaats is gemaakt om de EV1000 toe te passen en deze mee te nemen in de overdracht met de anesthesioloog. Een groot deel van de anesthesiemedewerkers vond de EV1000 een toevoeging voor het optimaliseren van de hemodynamiek bij hoog chirurgische ingrepen wat duidt op een positieve bereidwilligheid. Dit kan gunstig zijn voor toekomstige implementatie.

5. Discussie

In dit hoofdstuk worden belangrijke aspecten genoemd die van invloed kunnen zijn op de betrouwbaarheid van de resultaten.

Van de onderzoekspopulatie is 90% getoetst. Wegens ziekte, militaire uitzending en zwangerschapsverlof heeft de overige 10% niet deel kunnen nemen. De verdeling van de gescoorde cijfers is niet helemaal normaal verdeeld bij onderzoeksdeelvraag 1 en 2. Er is van uitgegaan dat deze verdeling wel normaal zou zijn wanneer de gehele onderzoekspopulatie betrokken zou worden. De toets en enquête zijn afgenomen in vier dagen tijd. Het is betrouwbaarder om de toets in één keer af te nemen bij alle respondenten. Dit was echter niet mogelijk vanwege de werkzaamheden op de werkvloer. Er moet namelijk altijd personeel aanwezig zijn om de operatiekamers draaiende te houden. Ook zijn niet alle anesthesiemedewerkers tegelijkertijd aanwezig. Er was nagedacht om een grote groep anesthesiemedewerkers tegelijkertijd te toetsen voorafgaand aan het werkoverleg, maar dit was gezien de tijd niet haalbaar. Het eerstvolgende werkoverleg was namelijk anderhalve maand later gepland.

Er is door de onderzoeker nagedacht over het inschakelen van een onafhankelijk persoon die surveilleert tijdens de afname van de toetsen om de invloed op de resultaten tot een minimum te beperken. Echter was er op korte termijn geen surveillant beschikbaar en heeft de onderzoeker zelf moeten surveilleren.

De antwoorden op vraag één en twee van de toets werden door verschillende respondenten met elkaar verwisseld. In dit geval zijn de antwoorden fout gerekend. De vraagstelling kan onduidelijk zijn geweest bij deze vragen. Dit kan een vertekend beeld geven van de kennis over hemodynamische optimalisatie. Achter het 'waarom er hemodynamisch wordt geoptimaliseerd' (vraag 1) en 'het doel van monitoren van de hemodynamiek' (vraag 2) kan hetzelfde antwoord schuilen. Bij de vraag over het doel van het optimaliseren van de hemodynamiek zijn antwoorden als, 'streven naar normotensie' en 'de patiënt stabiel houden', fout gerekend. Dit werd door de onderzoekers als onvolledig beschouwd. De onderzoekers konden begrijpen wat de respondent hiermee bedoelt, maar het geeft geen duidelijk beeld van het achterliggend doel van het monitoren van de hemodynamiek.

Door de meerderheid van de anesthesiemedewerkers werd bij zowel toetsmoment 1 als 2 nul punten gescoord bij de vragen over DO₂/VO₂, SvO₂/ScvO₂ en statische- en dynamische parameters/druk en flow. Er bestaat een mogelijkheid dat het niveau van deze vragen te hoog is ondanks dat de onderwerpen benoemd zijn tijdens de hemodynamische training. Dit kan een reden zijn voor de behaalde onvoldoendes. Hiermee kan de validiteit van de bovengenoemde vragen in twijfel getrokken worden.

De moeilijkheidsgraad van de toets kan invloed hebben gehad op de resultaten van de enquêtevraag over het onderdeel bijscholing. De toets kan een vertekend beeld geven als het gaat om de kennis die van de anesthesiemedewerker wordt verwacht. Dit kan een reden zijn voor het opvallend hoge percentage anesthesiemedewerkers wat bijscholing wil.

In de enquête bij onderzoeksdeelvraag 1 had onderzoeker 1 aan de vraag 'vindt u de huidige manier van peroperatief monitoren van de hemodynamiek voldoende?' 'bij hoog chirurgische ingrepen' toe kunnen voegen. De vraag bleek onduidelijk te zijn doordat vele opmerkingen zoals: 'afhankelijk bij welke ingreep', werden genoteerd.

In het tweede deel van de enquête van onderzoeksdeelvraag 2 staat een vraag over de gebruiksvriendelijkheid van het apparaat. De antwoordmogelijkheid 'ik weet het niet' had hieraan toegevoegd moeten worden, omdat niet iedere respondent gebruik heeft gemaakt van de EV1000. 59% van de respondenten heeft hemodynamische training gehad, terwijl het de bedoeling was om iedere anesthesiemedewerker te scholen. Dit is niet gelukt wegens andere trainingen die op dat moment georganiseerd werden.

Het antwoord op de vraag of er een verandering in werkwijze heeft plaatsgevonden bij onderzoeksdeelvraag 3 en 4 is lastig te geven. De reden hiervoor is dat wegens tijdgebrek, maar vijf anesthesiemedewerkers geobserveerd konden worden. Hierdoor zijn de gegevens moeilijk te generaliseren voor de gehele onderzoekspopulatie (externe validiteit). Er is dus alleen uitspraak gedaan over de steekproef. Om deze reden wordt vervolg onderzoek aangeraden. Om de resultaten van alle onderzoeksdeelvragen beter te kunnen vergelijken hadden de onderzoekers tijdens onderzoeksdeelvraag 3 de EV1000 al in kunnen zetten. Op deze manier zou de invloed van de hemodynamische training en het gebruik van de EV1000 eenvoudiger met elkaar vergeleken kunnen worden.

Er zijn een aantal 'ongeschreven regels' op de afdeling die door iedere anesthesiemedewerker anders kunnen worden geïnterpreteerd. Dit maakt het lastig om onderscheid te maken tussen de subcategorieën 'volgens afspraak' en 'naar eigen inzicht'. Dit heeft voornamelijk betrekking op het verschil in het toedienen van de hoeveelheid bolus van een medicament. Er zijn bij twee observaties geen afspraken gemaakt tussen de anesthesioloog en anesthesiemedewerker. In dit geval zijn de afspraken ook onderverdeeld in de subcategorieën volgens de randvoorwaarden die door de onderzoekers zijn geschapen. Door dit voorval is het lastig om een duidelijke lijn te trekken tussen de verantwoordelijkheid van de anesthesiemedewerker en anesthesioloog met de daarbij behorende zelfstandigheid van de anesthesiemedewerker.

Wanneer gekozen zou worden voor kwalitatief onderzoek bij de onderzoeksdeelvragen 3 en 4 konden er concretere uitspraken gedaan worden met betrekking tot de 'ongeschreven regels', omdat deze kunnen worden bevraagd. Tevens kan de gedachtegang van de anesthesiemedewerker met betrekking tot hemodynamische optimalisatie inzichtelijker gemaakt worden. Hiermee kan tevens inzichtelijk worden gemaakt hoe er voorstellen worden gedaan door de anesthesiemedewerker en hoe de EV1000 hier invloed op kan hebben. Op deze manier zou ook de bereidwilligheid van de anesthesiemedewerker beschreven kunnen worden.

De acties die door de anesthesioloog zijn gedaan, zijn niet meegenomen in het onderzoek. Echter wanneer de anesthesioloog een bepaalde handeling deed en de anesthesiemedewerker hierop doorging, werd dit wel meegenomen in het onderzoek.

Bij onderzoeksdeelvraag 3 en 4 werden in beide gevallen niet overeenkomstige voorstellen gedaan. De reden hiervoor is voor de onderzoekers onbekend. Er kan hier geen duidelijke uitspraak over gedaan worden, omdat er door de onderzoekers niet gekeken werd naar de inhoud van het voorstel en het nauwelijks voor is gekomen.

Vanwege tijdgebrek hebben de onderzoekers de Medische Ethische ToetsingsCommissie Brabant (METC) niet geraadpleegd. De METC Brabant toetst het onderzoeksvoorstel in het kader van Wet Medisch Wetenschappelijk Onderzoek met mensen (WMO). De onderzoekers hebben in overleg met de opdrachtgever uit het ETZ hiervoor gekozen, omdat de gegevens van de patiënt niet gebruikt werden voor het onderzoek. Hierdoor hebben de onderzoekers ook geen *informed consent* gedaan bij de patiënten die bij het onderzoek betrokken werden.

6. Aanbevelingen

Uit literatuur blijkt dat de morbiditeit, mortaliteit en het aantal postoperatieve complicaties kan worden gereduceerd door gebruik te maken van monitoring met cardiac outputmeting (Hamilton, 2011; Dalfino et al., 2011; Donati et al., 2007; Brienza et al., 2009). Uit het uitgevoerde onderzoek blijkt dat bijna de helft van de anesthesiemedewerkers de EV1000 een nuttige toevoeging vindt bij het optimaliseren van de hemodynamiek bij hoog risico chirurgische ingrepen. Door de anesthesiemedewerkers wordt voornamelijk gebruik gemaakt van huidige monitoring, maar ook wordt er zeker plaats gemaakt voor de EV1000. De aanbeveling van de onderzoekers is dan ook om de EV1000 te implementeren in het Elisabeth TweeSteden Ziekenhuis (locatie zuid). Het advies daarbij is dat er protocollair vastgelegd wordt bij welke ingrepen en patiëntencategorieën de EV1000 standaard ingezet kan worden. Op deze manier blijven anesthesiemedewerkers werken met de cardiac output monitoring, zodat de kennis over het gebruik van de EV1000 en hemodynamische waarden op peil blijft. Tevens is een training over het gebruik van de EV1000 aanbevolen voor alle anesthesiemedewerkers. Ook kan een jaarlijks te volgen elektronische training over hemodynamiek een uitkomst bieden. Er kan een elektronische module worden ontwikkeld met daarin de belangrijkste informatie over hemodynamiek en het optimaliseren daarvan, die op ieder moment door de anesthesiemedewerker kan worden opgevraagd. Deze module kan vervolgens afgesloten worden met een toets. Een korte en overzichtelijke gebruiksaanwijzing van de EV1000 kan wenselijk zijn.

Verder onderzoek is aanbevolen, omdat het uitgevoerde onderzoek onvoldoende inzicht heeft gegeven in de complete werkwijze van de anesthesiemedewerkers rondom hemodynamische optimalisatie.

7. Bronnenlijst

- Baarda, B., Bakker, E., van der Hulst, M., Julsing, M., Fischer, T, et al. (2012). *Basisboek Methoden en Technieken. Kwantitatief praktijkgericht onderzoek op wetenschappelijke basis (5e druk)*. Houten: Wolters-Noordhoff Groningen.
- Baarda, D.B., de Goede, M.P.M. (2006). *Basisboek Methoden en Technieken: handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwantitatief onderzoek (4e druk)*. Houten: Wolters-Noordhoff Groningen.
- Benes, J., Zatloukal, J., Simanova, A., Chytra, I., Kasal, E. (2014) Cost analysis of the stroke volume variation guided perioperative hemodynamic optimization – an economic evaluation of the SVVOPT trial results. *BMC Anesthesiology* 14:40.
- Brienza N., Giglio M.T., Marucci M., Fiore T. (2009) Does perioperative hemodynamic optimization protect renal function in surgical patients? A meta-analytic study. *Critical Care Medicine* 37(6):2079–2090.
- Billiet, J. & Waeye, H. (2003). *Een samenleving onderzocht: Methoden van sociaal-wetenschappelijk onderzoek*. Antwerpen: De Boeck.
- Boyd, O. & Jackson, N. (2005) How is risk defined in high-risk surgical patient management? *Critical Care* 9(4):390-396. doi: 10.1186/cc3057.
- Bubenek S, Craciun M, Miclea I, Perel A. (2013). Noninvasive continuous cardiac output by the Nexfin before and after preload-modifying maneuvers: a comparison with intermittent thermodilution cardiac output. *Anesthesia & Analgesia* 117(2):366-72.
- Cecconi M., Corredor C., Arulkumaran N., et al. (2013) Clinical review: goaldirected therapy-what is the evidence in surgical patients? The effect on different risk groups. *Critical Care* 17:209.
- Cecconi M., Rhodes A. (2012) Within five years cardiac output monitoring will be included in the minimum monitoring standards for major surgery. *Bulletin of the Royal College of Anaesthetists*, 76:31–33.
- Chamos, C., Vele, L., Hamilton, M., Cecconi, M. (2013). Less invasive methods of advanced hemodynamic monitoring: principles, divices, and their role in the perioperative hemodynamic optimization. *Perioperative Medicine* 2:19.
- Chappell D., Jacob M., Hofmann-Kiefer K., Conzen P., Rehm M. A. (2008) Rational Approach to Perioperative Fluid Management. *Anesthesiology*. 109(4):723–40.
- Dalfino L., Giglio M.T., Puntillo F., Marucci M., Brienza N. (2011) Haemodynamic goal-directed therapy and postoperative infections: earlier is better. a systematic review and meta-analysis. *Critical Care* 15(3):R154.
- de Waal, E.C. & Buhre W.F. (2010) Monitoring. In P.G. Noordzij, M. Klimek, A.J. Stamer (red.), *Klinische anesthesiologie* (p. 245). Utrecht: De Tijdstroom.

- Donati A., Loggi S., Preiser J.C., Orsetti G., Munch C., Gabbanelli V., Pelaia P., Pietropaoli P. (2007) Goal-directed intraoperative therapy reduces morbidity and length of hospital stay in high-risk surgical patients. *Chest* 132(6):1817–1824. 3.
- Dousma, T., Horsten, A., Brants, J. (1997). *Tentamineren*. Hoger Onderwijs Reeks. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Elbers, P. (2011). Vullen voor gevorderden. *Critical Care* 8(5), 20-26. Doi:10.1007/s12426-011-0091-z.
- ETZ. (2016). Ambitie en kernwaarden. Verkregen op 16 juni, 2016, van <https://www.etz.nl/Over-ETZ/Over-ETZ/Ambitie-en-kernwaarden>.
- Fischer, T. & Julsing, M. (2014). *Onderzoek doen! Kwantitatief en kwalitatief onderzoek*. (2e druk). Houten: Noordhoff Uitgevers Groningen.
- Hamilton, M., A., Cecconi M., Rhodes A. (2011) A systematic review and meta-analysis on the use of preemptive hemodynamic intervention to improve postoperative outcomes in moderate and high-risk surgical patients. *Anesthesia & Analgesia*;112(6): 1392–402.
- Hennis P.J. & Leusink J.A. (2007) *Anesthesiologie* (2e druk). Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Holte K., Foss N.B., Andersen J., Valentiner L., Lund C., Bie P., Kehlet H. (2007) Liberal or restrictive fluid administration in fast-track colonic surgery: a randomized, doubleblind study. *British Journal of Anaesthesia* 99(4): 500-8.
- Maguire S., Rinehart J., Vakharia S., Cannesson M. (2011) Respiratory variation in pulse pressure and plethysmographic waveforms: Intraoperative applicability in a north American academic centre. *Anesthesia & Analgesia* 112: 94-96.
- Markus, K. & Oudemans, A. (2011). *Enquête research* (3e druk) Houten: Noordhoff Uitgevers bv Groningen.
- Martina J. (2012) Noninvasive continuous arterial blood pressure monitoring with NexFin. *Anesthesiology* 116: 1-12.
- McGee, W.T., Headley, J.M. & Frazier, J.A. (2014) *Quick Guide to Cardiopulmonary Care* (3e druk). *Edwards Critical Care Education*, 2-17. Verkregen op 18 januari, 2016, van <http://edwards.com/devices/Hemodynamic-Monitoring/clearsight>.
- NVA. (2004). *Standpunt over de anesthesiologische zorgverlening*. Verkregen op 16 februari, 2016, van <http://www.anesthesiologie.nl/uploads/150/27/AnesthesiologischeZorgverlening.pdf>.
- NVAM. (2014). Beroepsprofiel van de anesthesiemedewerker. Verkregen op 17 maart, 2016, van https://www.nvam.nl/actueel/nieuws/cat_view/7-nieuws
- Ruijen J., Lieshout J., Wesselink W., Westerhof B. (2011) Noninvasive continuous hemodynamic monitoring. *Journal of Clinical Monitoring and Computation*; 4: 267-78.
- Timmerman, L. (2010) Hart en Circulatie. In P.G. Noordzij, M. Klimek, A.J. Stamer (red.), *Klinische anesthesiologie* (p. 56). Utrecht: De Tijdstroom.

van den Brink, G.T.W.J. & Lindsen, F. (2013) *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (5^e druk). Amsterdam: Reed Business Education

van der Donk, C. & van Lanen, B. (2011). *Praktijkonderzoek in zorg en welzijn*. Bussum: uitgeverij Coutinho.

8. Bijlagen

8.1. Toets en enquête

Optimalisatie van de hemodynamiek

Het doel van deze vragenlijst is om inzicht te krijgen in de kennis van de anesthesiemedewerker van het Elisabeth TweeSteden Ziekenhuis (locatie zuid) over hemodynamiek en het optimaliseren ervan. De toets vragenlijst bestaat uit 12 vragen en het invullen zal ongeveer 15 minuten bedragen. Wanneer u een vraag niet kunt beantwoorden, mag u de vraag onbeantwoord laten. Aan het eind van de toets is ruimte voor opmerkingen. De resultaten zullen omstreeks augustus 2016 worden teruggekoppeld aan de respondent. Veel succes gewenst namens de projectgroep en bedankt voor uw tijd!

1. Waarom optimaliseren we de hemodynamiek peroperatief?

2. Wat wilt u bereiken met het monitoren van de hemodynamiek tijdens een operatie, wat is uw doel?

3. a. Wat is Cardiac Output (CO)?

b. Hoe wordt de CO berekend?

4. a. Wat is Cardiac Index(CI)?

b. Waarom is CI mogelijk een betere parameter om te monitoren dan CO?

5. Wat weet u over het slagvolume?

6. Wat houden de begrippen preload, afterload en contractiliteit in?

preload:

afterload:

contractiliteit:

7. a. Wat houden de begrippen DO_2 en VO_2 in?

b. Hoe staan DO_2 en VO_2 in verband met elkaar?

8. a. Wat is $ScvO_2$ en SvO_2 ?

b. In welke relatie staan ScvO₂ en SvO₂ tot de DO₂ en VO₂?

9. Wat houdt de Frank Starling curve in?

10. Wat zijn klinische verschijnselen van ondervulling?

11. Wat zijn klinische verschijnselen van overvulling?

12. a. Wat zijn statische parameters en welke zijn dynamische parameters?

b. Waarom is het verschil tussen druk parameters en flow parameters belangrijk?

Opmerkingen:

Z.O.Z

Enquête

Kruis aan wat van toepassing is:

Vindt u dat u voldoende kennis heeft over het optimaliseren van de hemodynamiek?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Vindt u de huidige manier van het peroperatief monitoren van de hemodynamiek voldoende?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Zou u bijscholing willen over hemodynamische optimalisatie?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Zou u meer verantwoordelijkheid willen krijgen m.b.t. het optimaliseren van de hemodynamiek binnen de kaders van de anesthesioloog?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Hartelijk dank voor uw medewerking!
Met vriendelijke groet,

De projectgroep:

Jesper Mannie en Veerle Klomp

8.2. Onderbouwing meetinstrument onderzoeksdeelvraag 1 en 2

Door schriftelijk een toets af te nemen kan een beeld geïllustreerd worden van de hemodynamische kennis van anesthesiemedewerkers. Een interview of vragenlijst is de beste methode van dataverzameling wanneer men iets wil weten over attitudes, opinies of kennis (Baarda et al., 2012). Er is gekozen voor een vragenlijst in de vorm van een toets met open vragen omdat er op die manier nagegaan kan worden welke kennis de respondenten bezitten (Baarda et al., 2012). De antwoorden op open vragen geven meer diepgang doordat het een respondent in staat stelt om een vraag genuanceerd te beantwoorden (Baarda et al., 2012). De toets is beoordeeld met een cijfer. Aan het einde van de toets is een korte enquête afgenomen om inzicht te krijgen in de attitude van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie. Deze enquête bestaat uit gesloten vragen. Hiervoor is gekozen om in een korte tijd gemakkelijk inzichtelijk te maken welk percentage van de respondenten voor elk van de antwoordcategorieën heeft gekozen (Baarda et al., 2012). Er is gekozen om de toets en enquête schriftelijk af te nemen, op papier, zodat er geen gebruik van internet kan worden gemaakt om antwoorden op te zoeken en zodat er een hoge betrokkenheid de toets en enquête kan invullen (Baarda et al., 2012). Gebrek aan tijd is ook een reden voor de schriftelijke afname. Mondelinge interviews zijn tijdrovend en leveren vaak minder respondenten op en houdt geen rekening met anonimiteit. Bij de onderzoeker is het wel bekend welke anesthesiemedewerkers de toets hebben gemaakt omdat de gehele populatie binnen het onderzoek valt. Maar om anonimiteit te waarborgen zijn de toetsen direct na afname in een envelop opgeborgen en pas beoordeeld wanneer alle resultaten binnen waren. Om de respondenten zo min mogelijk te belasten bestaat de toets uit 12 vragen en de enquête uit 4 vragen. In de enquête die tijdens onderzoeksdeelvraag 2 is afgenomen, zijn 4 extra vragen toegevoegd met betrekking tot de EV1000 en hemodynamische training.

Om de huidige kennis over hemodynamiek van de anesthesiemedewerkers in kaart te brengen is er een toets opgesteld. De toets bevat de volgende topics:

- Hemodynamiek in de praktijk
- Cardiac output en Cardiac index
- Slagvolume
- Preload, afterload en contractiliteit
- DO_2 en VO_2
- $ScVO_2$ en SvO_2
- Frank Starling Curve
- Ondervulling en Overvulling
- Statische en dynamische parameters
- Flow en druk

Om tot deze topics te komen, is er gekeken naar het belang van het optimaliseren van de hemodynamiek.

Volgens Elbers (2011) betekent hemodynamische optimalisatie het optimaliseren van het zuurstoftransport naar de weefsels en cellen. Een patiënt die hemodynamisch instabiel is, heeft een probleem met het aanbod van zuurstof aan cellen en weefsels (Elbers, 2011). Dit aanbod van zuurstof kan verbeterd worden door intraveneuze vochttoediening of het toedienen van inotrope geneesmiddelen of een combinatie hiervan (GDT) (Cecconi et al., 2013).

Het toedienen van intraveneus vocht of inotrope geneesmiddelen gebeurt dagelijks op de operatiekamers. De anesthesiemedewerker maakt een inschatting van de 'ideale bloeddruk' voor de

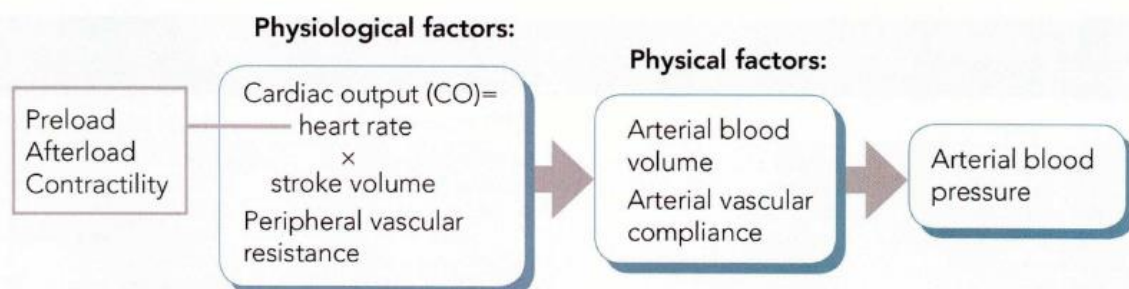
desbetreffende patiënt en maakt afspraken met de anesthesioloog over wat er aan inotropica/vocht gegeven mag worden, maar weet de anesthesiemedewerker ook het belang van optimaliseren van de hemodynamiek? Dit riep vragen op bij de onderzoekers en zo is de eerste vraag van de toets tot stand gekomen:

1. Waarom optimaliseren we de hemodynamiek peroperatief?

Op de operatiekamers wordt dagelijks gebruik gemaakt van (continue) bloeddrukmeting, maar wat is het belang van het meten van de bloeddruk op een operatiekamer? De onderzoekers zijn benieuwd naar de kennis van de anesthesiemedewerker hiervan.

2. Wat wilt u bereiken met het monitoren van de hemodynamiek tijdens een operatie, wat is uw doel?

Om hypotensie te bestrijden is het belangrijk om te begrijpen hoe de fysiologie van de arteriële bloeddruk werkt (Pappano & Wier, 2013). De fysiologische en fysieke factoren die van invloed zijn op de arteriële bloeddruk zijn te zien in Figuur 8.1.1 Een van de belangrijkste factoren is de hoeveelheid bloed die het hart de circulatie inpompt gedurende een tijdsperiode, ook wel de cardiac output (CO) genoemd. De cardiac output is de hoeveelheid bloed die per minuut uit het linker ventrikel wordt gepompt. Iedere verandering in de CO is van invloed op de bloeddruk (Singh & Antognini, 2011).



Figuur 8.1.1. Beide fysiologische en fysieke factoren beïnvloeden de arteriële bloeddruk. Cardiac output is het resultaat van hartfrequentie x slagvolume. Hartfrequentie wordt beïnvloedt door preload, afterload en contractiliteit (Pappano & Wier, 2013).

Omdat factoren als preload, afterload, contractiliteit, slagvolume en cardiac output invloed hebben op de bloeddruk zijn vragen in de toets opgesteld als:

3. a. Wat is Cardiac Output (CO)?
b. Hoe wordt de CO berekend?

5. Wat weet u over het slagvolume?

6. Wat houden de begrippen preload, afterload en contractiliteit in?

Met de EV1000 kan onder andere ook de cardiac index worden gemeten (Maguire et al., 2011; Martina, 2012; Ruijen et al., 2011), de cardiac index is de CO berekend per m² lichaamsoppervlak van de patiënt. Om erachter te komen of de anesthesiemedewerker ooit van deze term heeft gehoord en het belang ervan weet is de volgende vraag gesteld:

4. a. Wat is Cardiac Index(CI)?
b. Waarom is CI mogelijk een betere parameter om te monitoren dan CO?

De preload van het ventrikel wordt bepaald door het aanbod van veneus bloed en de diastolische hartfunctie. Aanbod van bloed is onder andere afhankelijk van de vullingstoestand en houding van de patiënt. De relatie tussen cardiac output en linkerventrikelpreload wordt het frank-starlingeffect genoemd: de CO stijgt zolang de vulling van het ventrikel toeneemt en de hartspiercel oprekt, tot een omslagpunt wordt bereikt. De cardiomyocyten zijn te ver uitgerekt en kunnen niet meer

contraheren. Het hart kan het aanbod van bloed niet verwerken en er kunnen tekenen van decompensatio cordis optreden (Timmerman, 2010). Omdat er een belangrijke samenhang is tussen CO en preload is de vraag toegevoegd:

9. Wat houdt de Frank Starling curve in?

De belangrijkste taak van de circulatie is het transporteren van zuurstof. Het hart is sterk afhankelijk van een goede oxygenatie. De balans tussen zuurstofvraag en zuurstofaanbod is essentieel voor een goede hartspierfunctie (Timmerman, 2010). De waarden van zuurstofaanbod (DO_2) en zuurstofverbruik (VO_2) kunnen worden berekend. Onder normale omstandigheden wordt slechts 25% van de hoeveelheid zuurstof aan het arteriële bloed onttrokken en blijft de rest achter in de veneuze circulatie. Wanneer er meer zuurstof nodig is dan aangeboden wordt, zal de zuurstofextractie stijgen en de veneuze saturatie dalen. De veneuze saturatie is afhankelijk van het arteriële aanbod, de cardiac output en de zuurstofbehoefte van weefsels. Daarom is dit een goede maat om een indruk te krijgen van de kwaliteit van het zuurstoftransport en kan hierop op de juiste wijze geanticipeerd worden (Timmerman, 2010). De gemengd-veneuze saturatie (SvO_2) is het resultaat van zuurstofafgifte en zuurstofverbruik en kan worden gemeten met een Swan-Ganz katheter (Hanneman, 2003).

Omdat kennis over het zuurstoftransport informatie geeft over de mate van optimalisatie van hemodynamiek zijn de volgende vragen in de toets zijn opgenomen:

7. **a. Wat houden de begrippen DO_2 en VO_2 in?**
 b. Hoe staan DO_2 en VO_2 in verband met elkaar?
8. **a. Wat is ScvO_2 en SvO_2 ?**
 b. In welke relatie staan ScvO_2 en SvO_2 tot de DO_2 en VO_2 ?

De circulatie is ook te bewaken aan de hand van klinische verschijnselen. Zo heeft de urineproductie een directe relatie met de bloeddruk. Bij een te lage bloeddruk, dus een te lage nierperfusie, zal geen urine geproduceerd worden (Hanneman, 2003). De onderzoekers willen inzicht krijgen in bekendheid van klinische verschijnselen van ondervulling en overvulling bij de anesthesiemedewerker. Om uiteindelijk een goede inschatting te maken van de vullingstoestand van de patiënt, is het combineren van resultaten van anamnese, lichamelijk onderzoek, laboratoriumonderzoek en aanvullende metingen noodzakelijk (Hanneman, 2003).

10. Wat zijn klinische verschijnselen van ondervulling?

11. Wat zijn klinische verschijnselen van overvulling?

Hemodynamische monitoring kunnen continu of intermitterend zijn door middel van statische en dynamische parameters. Statische parameters zijn metingen die op een specifiek moment uitgevoerd worden, bijvoorbeeld de non-invasieve bloeddrukmeting (NIBP). Met dynamische parameters kan snel een cardiovasculaire veranderingen aangetoond worden over korte periodes (McGee, Headley & Frazier, 2014). Statische druk parameters zijn niet gevoelig genoeg om hypovolemie of reactie op vloeistoftoediening te voorspellen. De op flow-gebaseerde parameters (slagvolumevariatie en CO) laten een vloeistofresponsiviteit zien en kunnen aantonen dat vloeistof een voordeel is voor de vullingstoestand van de patiënt (McGee, Headley & Frazier, 2014). Om in kaart te brengen of het verschil in dynamische en statische parameters duidelijk is, zijn de volgende vragen in de toets opgenomen:

12. **a. Wat zijn statische parameters en welke zijn dynamische parameters?**
 b. Waarom is het verschil tussen druk parameters en flow parameters belangrijk?

Aan het einde van de toets is ruimte voor opmerkingen. Op deze manier heeft de respondent de mogelijkheid om toevoegingen of ontbrekende zaken te melden (Baarda et al., 2012).

Onderbouwing meetinstrument onderzoeksdeelvraag 1: de enquête

Om de bereidwilligheid van de anesthesiemedewerker in kaart te brengen is er een enquête opgesteld. Deze enquête bevat de volgende topics met bijbehorende vraag:

- Kennis over hemodynamiek

Vindt u dat u voldoende kennis heeft over het optimaliseren van de hemodynamiek?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Weet ik niet

- ☐ Hoe is het eigen beeld van de anesthesiemedewerker over de kennis van hemodynamiek?

- Tevredenheid huidige hemodynamische monitoring

Vindt u de huidige manier van het peroperatief monitoren van de hemodynamiek voldoende?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Weet ik niet

- ☐ Wat vindt de anesthesiemedewerker van de huidige manier van monitoring? Is het voldoende of willen zij meer uitgedaagd worden door bijvoorbeeld cardiac output monitoring? Met deze vraag meet de onderzoeker de bereidwilligheid van de anesthesiemedewerker om met cardiac output monitoring te werken.

- Bereidwilligheid om kennis te verbeteren

Zou u bijscholing willen over hemodynamische optimalisatie?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Weet ik niet

- ☐ Is de anesthesiemedewerker bereid om bijscholing te ontvangen over hemodynamiek en het optimaliseren hiervan? Met behulp van deze vraag wordt de bereidwilligheid over het ontwikkelen van kennis en ontvangen van bijscholing over hemodynamiek gemeten.

- Eigen verantwoordelijkheid m.b.t. hemodynamische optimalisatie

Zou u meer verantwoordelijkheid willen krijgen m.b.t. het optimaliseren van de hemodynamiek binnen de kaders van de anesthesioloog?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Weet ik niet

- ☐ Wil de anesthesiemedewerker meer verantwoordelijkheid met betrekking tot hemodynamische optimalisatie (binnen de kaders van de anesthesioloog)? Deze vraag beantwoordt of de anesthesiemedewerker bereidwillig genoeg is zich dusdanig te ontwikkelen dat hij/zij meer verantwoordelijkheid krijgt met betrekking tot hemodynamische optimalisatie.

Deze vier vragen over de bereidwilligheid zijn mede tot stand gekomen door het beroepsprofiel van de anesthesiemedewerker te raadplegen. Een van de competenties waaraan de anesthesiemedewerker moet voldoen is professionalisering. Bij professionalisering behoort het op peil houden van deskundigheid. Een manier om de competenties op peil te houden is door

voortdurend na- en bijscholingen te volgen (NVAM, 2014, p. 35). Dit is nodig omdat de ontwikkeling van het beroep van de anesthesiemedewerker continu in beweging is. De ontwikkeling in hemodynamisch optimalisatie middels een nieuwe monitor is hier een voorbeeld van. De anesthesiemedewerker houdt de deskundigheid vooral zelfstandig op peil, waar nodig in overleg met collega's en leidinggevende (NVAM, 2014, p. 36). De onderzoeker is benieuwd naar de zelfstandigheid hierin van de anesthesiemedewerker in het ETZ locatie zuid. Wanneer de deskundigheid van de anesthesiemedewerker over hemodynamische optimalisatie verbeterd wordt kunnen nieuwe afspraken gemaakt worden met de anesthesioloog rondom hemodynamische optimalisatie. Een taak van de anesthesiemedewerker is het communiceren met de anesthesioloog over de vitale functies van de patiënt en het verloop van de anesthesie. De anesthesiemedewerker moet zelfstandig kunnen handelen binnen de kaders van de anesthesioloog (NVAM, 2016, p. 26). Dit beleid zou kunnen worden aangepast wanneer de anesthesiemedewerker meer kennis heeft over het optimaliseren van de hemodynamiek. De vraag is dan ook gesteld of de anesthesiemedewerker hierover meer verantwoordelijkheid wil krijgen.

Onderbouwing meetinstrument onderzoeksdeelvraag 2: de enquête

Aan de enquête die in dit deelonderzoek is afgenomen zijn vier vragen toegevoegd. Deze vier vragen zijn toegevoegd om inzicht te krijgen in de bereidwilligheid van de anesthesiemedewerkers om te werken met de EV1000.

- Gebruik EV1000

Heeft u peroperatief gebruik gemaakt van de EV1000?

☐ Ja

☐ Nee

- Deze vraag is toegevoegd om te kijken of het werken met de EV1000 invloed heeft gehad op het resultaat van de toets. Ook geeft het een weergave van hoe veel respondenten gebruik hebben gemaakt van het toestel.

- Nuttige toevoeging voor optimaliseren hemodynamiek

Vindt u de EV1000 een nuttige toevoeging voor het optimaliseren van de hemodynamiek bij hoog risico chirurgische ingrepen?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Weet ik niet

- Op deze manier wordt nagevraagd om de anesthesiemedewerkers de EV1000 als nuttige toevoeging wordt gezien.

- Gebruiksvriendelijkheid

Vindt u de EV1000 een gebruiksvriendelijk apparaat?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Ik heb behoefte aan meer uitleg

- Deze vraag is toegevoegd om inzicht te krijgen in de ervaring met het gebruik van de EV1000.

- Training hemodynamiek

Heeft u deelgenomen aan de training over hemodynamiek van de firma Edwards Lifesciences?

☐ Ja

☐ Nee

- Deze vraag is toegevoegd om inzicht te krijgen in hoe veel respondenten daadwerkelijk aan de training hebben deelgenomen en of dit van invloed zou kunnen zijn op het resultaat.

Literatuur

Baarda, B., Bakker, E., van der Hulst, M., Julsing, M., Fischer, T, et al. (2012). *Basisboek Methoden en Technieken. Kwantitatief praktijkgericht onderzoek op wetenschappelijke basis (5e druk)*. Houten: Wolters-Noordhoff Groningen.

Hanneman, L. (2003). Het hart. In G.T. van den Brink, F. Lindsen, Th.J.A. Uffink (red.), *Intensive-care-verpleegkunde deel 1*. (p.221). Maarssen: Elsevier gezondheidszorg

McGee, W.T., Headley, J.M. & Frazier, J.A. (2014) *Quick Guide to Cardiopulmonary Care* (3e druk). *Edwards Critical Care Education*, 2-17. Verkregen op 18 januari, 2016, van <http://edwards.com/devices/Hemodynamic-Monitoring/clearsight>.

Nederlandse vereniging van anesthesiemedewerkers. (2014). *Beroepsprofiel van de anesthesiemedewerker*. Verkregen op 2 december, 2015, van https://www.nvam.nl/actueel/nieuws/cat_view/7-nieuws

Pappano, A., Wier, W. (2013). *Cardiovascular Physiology: Mosby Monograph Series*. 10e editie. St Louis, MO: Mosby

Singh, A. & Antognini, J. (2011). Perioperative hypotension and myocardial infarction: diagnostic and therapeutic approaches. *Ann Card Anaesth*. 14(2):127-132.

Timmerman, L. (2010) Hart en Circulatie. In P.G. Noordzij, M. Klimek, A.J. Stamer (red.), *Klinische anesthesiologie* (p. 56). Utrecht: De Tijdstroom.

8.3. Toets met antwoorden en puntenscoring

Optimalisatie van de hemodynamiek

Het doel van deze vragenlijst is om inzicht te krijgen in de kennis van de anesthesiemedewerker van het Elisabeth TweeSteden Ziekenhuis (locatie zuid) over hemodynamiek en het optimaliseren ervan. De toets vragenlijst bestaat uit 12 vragen en het invullen zal ongeveer 15 minuten bedragen. Wanneer u een vraag niet kunt beantwoorden, mag u de vraag onbeantwoord laten. Aan het eind van de toets is ruimte voor opmerkingen. De resultaten zullen omstreeks augustus 2016 worden teruggekoppeld aan de respondent. Veel succes gewenst namens de projectgroep en bedankt voor uw tijd!

1. Waarom optimaliseren we de hemodynamiek peroperatief?

Transport van O₂ is de belangrijkste taak van de circulatie. Adequaat transport en opname van O₂ naar de weefsels is afhankelijk van de cardiac output. Bij een verlaagde cardiac output betekent dit een risico op ischemie van delen van het lichaam (Timmerman, 2010).

De hoeveelheid O₂ (DO₂) die globaal beschikbaar is voor de cellen, weefsels of organen wordt bepaald door drie variabelen: Hb, SaO₂ en CO. Een stijging van het Hb en SaO₂ resulteert in een even grote stijging van de DO₂. Een stijging van het CO resulteert niet in een recht evenredige stijging van de DO₂, omdat een CO-stijging gepaard gaat met een toename van de viscositeit van bloed, waardoor het Hb daalt (van Leeuwen, 2013).

Puntentelling:

2,5 punt per benoemd onderdeel:

Optimalisatie van orgaan- en weefselperfusie

Vitale organen (nieren, hersenen, hart)

Zuurstoftransport/zuurstofaanbod

Ischemie voorkomen, verbeteren cardiac output (DO₂ verbeteren)

Timmerman, L. (2010) Hart en Circulatie. In P.G. Noordzij, M. Klimek, A.J. Stamer (red.), Klinische anesthesiologie (p. 58). Utrecht: De Tijdstroom.

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1 (5^e druk) (p.172). Amsterdam: Reed Business Education

2. Wat wilt u bereiken met het monitoren van de hemodynamiek tijdens een operatie, wat is uw doel?

Het doel van hemodynamische monitoring is het detecteren van onvoldoende weefselperfusie en oxygenatie met als doel een adequate therapie te kiezen om orgaanfalen te voorkomen (van Leeuwen, 2013). Toch kan de uitkomst van de monitoring van de centrale circulatie dusdanig zijn dat deze globaal voldoende is, maar dit sluit niet uit dat de (perifere) microcirculatie onvoldoende is, met orgaanfalen tot gevolg. Ondanks een adequate bloeddruk kan zich orgaanfalen ontwikkelen (van Leeuwen, 2013).

Hemodynamische bewaking (van Leeuwen, 2013):

Klinische beoordeling (lichamelijk onderzoek, functietests);

Basismonitoring (ecg, bloeddrukmeting, SpO₂-monitoring en serumlactaat

Monitoring vullingsstatus en globale monitoring hemodynamiek (CVD, einddiastolische volumina, fluid responsiveness en centraal veneuze O₂-saturatiemeting)

Meting minimaal invasieve cardiac output en cardiale contractiliteit (pulscontouranalyse, dopplermeting oesophagus)
Transpulmonale thermodilutie, HMV en volumetrische parameters
Arteria-pulmonalis-katheter, HMV, volumetrische parameter en gemeten drukken

Puntentelling

Voorkomen van orgaanfalen (5 punten)

Complicaties voorkomen (eventueel postoperatief) (5 punten)

Zonder restverschijnselen (2 punten)

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.171, 173-174). Amsterdam: Reed Business Education.

3. a. Wat is Cardiac Output (CO)?

Cardiac Output = hartminuutvolume = HMV (5 punten)

Het volume dat het hart in één minuut uitpompt (5 punten)

(De normaalwaarde van de cardiac output is 4,0-8,0 l/min)

Het HMV/CO wordt bepaald door Hf, contractiliteit, afterload en preload.

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.134, 192). Amsterdam: Reed Business Education

b. Hoe wordt de CO berekend?

Cardiac output/HMV= Slagvolume x hartfrequentie (aantal slagen per minuut) (5 punten)

Timmerman, L. (2010) Hart en Circulatie. In P.G. Noordzij, M. Klimek, A.J. Stamer (red.), *Klinische anesthesiologie* (p. 56). Utrecht: De Tijdstroom.

4. a. Wat is Cardiac Index(CI)?

De CI is de cardiac output gedeeld door het lichaamsoppervlak. De cardiac index wordt aangegeven in l/min/m²

(De normaalwaarde van de CI is 2,5-4,0 l/min/m²)

CI = CO/lichaamsoppervlak in m²

Puntentelling

Cardiac Output t.o.v. lichaamsgewicht (2 punten)

CI = CO/lichaamsoppervlak in m² (5 punten)

Cardiac Output van lichaamsgewicht/lengte (4 punten)

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.192-194). Amsterdam: Reed Business Education

b. Waarom is CI mogelijk een betere parameter om te monitoren dan CO?

Bij CI wordt gekeken naar het totale lichaamsoppervlak van de patiënt. Dit wordt berekend door de CO te delen door het lichaamsoppervlak in m^2 (5 punten).

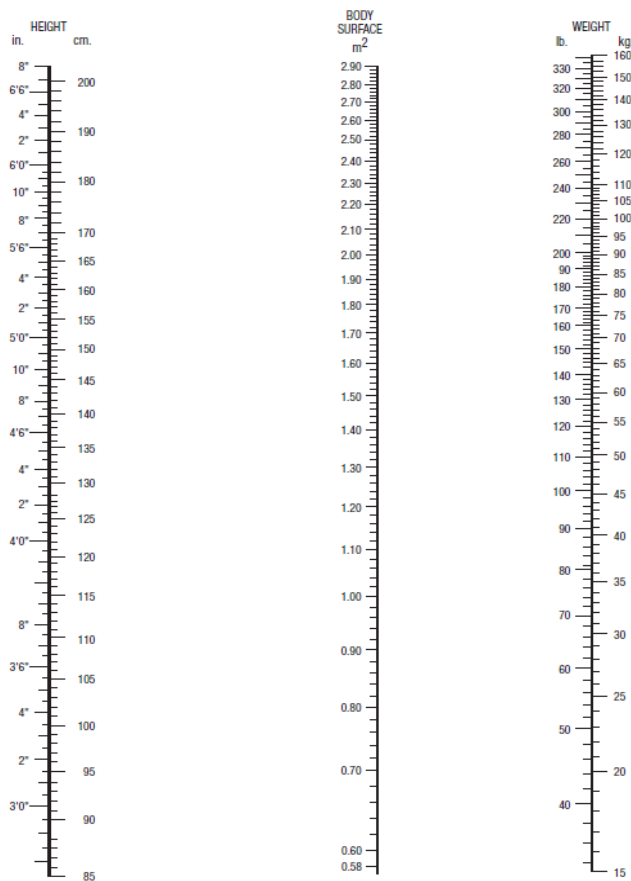
Hieronder staat een schaal om het lichaamsoppervlak te berekenen door middel van lengte en gewicht.

Puntentelling

Patiëntafhankelijk (1 punt)

Lengte en gewicht (1 punt)

DUBOIS BODY SURFACE AREA CHART: ESTIMATING BODY SURFACE AREA OF ADULTS AND CHILDREN



To determine body surface, draw a straight line from the point on the height scale indicating the subject's height to the point on the weight scale indicating the subject's weight. The point where the line crosses the body surface area scale will indicate the subject's body surface area. For example, for a subject 170 cm tall and weighing 75 kg, body surface area will total 1.90 square meters (m^2).

5. Wat weet u over het slagvolume?

$\text{SV} = \text{HMFV} / \text{Hartfrequentie}$.

Het volume dat in één hartslag wordt uitgedrukt. Het slagvolume wordt bepaald door het verschil tussen het einddiastolische volume – hoe vol zijn de ventrikels aan het einde van de diastole aan het begin van de ventrikelcontractie – en het eindsystolische volume – hoeveel bloed blijft er in het ventrikel achter aan het einde van de contractie (van Leeuwen, 2013).

Puntentelling

- Het beïnvloedt preload, afterload en contractiliteit (2,5 punt)
- $SV = HMV/Hf$. Het volume dat in één hartslag wordt uitgedrukt. (5 punten)
- Het slagvolume wordt bepaald door het verschil tussen het einddiastolische volume – hoe vol zijn de ventrikels aan het einde van de diastole aan het begin van de ventrikelcontractie – en het eindsystolische volume – hoeveel bloed blijft er in het ventrikel achter aan het einde van de contractie. (5 punten)

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.192). Amsterdam: Reed Business Education

6. Wat houden de begrippen preload, afterload en contractiliteit in?

preload: De preload, ook wel de voorbelasting van het hart genoemd, is gedefinieerd als de gemiddelde wandspanning op het einde van de diastole. In de praktijk wordt hiervoor de einddiastolische druk in het linker ventrikel genomen (van Leeuwen, 2013). (3 punten)

afterload: afterload, ook wel nabelasting genoemd, kan gedefinieerd worden als de gemiddelde wandspanning in het linker ventrikel tijdens de systole. In de praktijk neemt men hiervoor meestal de gemiddelde druk in het linker ventrikel tijdens de systole. De afterload is sterk afhankelijk van de perifere weerstand in het arteriële vaatbed (van Leeuwen, 2013). (3 punten)

contractiliteit: contractiliteit is het vermogen van een spier om samen te trekken. Bij een toename van de vullingsdruk in het hart zal de contractiliteit van het hart toenemen. Dit gaat tot een bepaalde druk, 18 mmHg (Frank Starling Curve). Contractiliteit wordt negatief beïnvloed door zuurstofgebrek van de cel en door stoffen die de instroom van Ca^{2+} remmen of de beta-receptor blokkeren. De contractiliteit wordt gunstig beïnvloed door toediening van een beta-receptor-stimulerende stof, zoals adrenaline. De stimulerende werking op de contractiliteit wordt positieve inotropie genoemd (van Leeuwen, 2013). (3 punten)

3 x 3 punten gescoord: 10 punten totaal.

Puntentelling

Preload: volume naar het hart toe/aanvoer hart/ druk voor samentrekken hart (3 punten)

Preload: vulling van het ventrikel (3 punten)

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.135). Amsterdam: Reed Business Education

7. a. Wat houden de begrippen DO_2 en VO_2 in?

DO_2 = de hoeveelheid zuurstof die globaal beschikbaar is voor de cellen, weefsels of organen. Deze wordt bepaald door: HMV, SO_2 en Hb. DO_2 kan geoptimaliseerd worden door bijvoorbeeld de hartfrequentie en slagvolume te optimaliseren (van Leeuwen, 2013). Het slagvolume zal vooral geoptimaliseerd worden door bijvoorbeeld intravasculaire vulling en contractiliteit te verhogen door het gebruik van inotropie.

VO_2 = het zuurstofverbruik (VO_2) van de weefsels. Dit wordt berekend door het verschil tussen het arteriële en het veneuze zuurstofgehalte te vermenigvuldigen met de CO. Onder normale

omstandigheden wordt slechts een kwart van de hoeveelheid zuurstof aan het arteriële bloed onttrokken en blijft de rest achter in de veneuze circulatie (Timmerman, 2010; Morhman & Heller, 2006).

VO_2 = arteriële zuurstoftransport – veneuze zuurstoftransport

Mohrman D & L. Heller (2006). Cardiovascular physiology. New York: McGraw Hill Education)

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.172). Amsterdam: Reed Business Education

Timmerman, L. (2010) Hart en Circulatie. In P.G. Noordzij, M. Klimek, A.J. Stamer (red.), *Klinische anesthesiologie* (p. 58,59). Utrecht: De Tijdstroom.

b. Hoe staan DO_2 en VO_2 in verband met elkaar?

Als de zuurstofvraag meer toeneemt dan het aanbod, zal de zuurstofextractie stijgen en de veneuze saturatie dalen. De veneuze saturatie is afhankelijk van het arteriële zuurstofaanbod, de cardiac output en de zuurstofbehoefte van de weefsels, en is daarom een goede maat om een indruk te krijgen van de kwaliteit van het zuurstoftransport (Timmerman, 2010).

Timmerman, L. (2010) Hart en Circulatie. In P.G. Noordzij, M. Klimek, A.J. Stamer (red.), *Klinische anesthesiologie* (p. 59). Utrecht: De Tijdstroom.

8. a. Wat is $ScvO_2$ en SvO_2 ?

ScvO₂: Centraal veneuze zuurstof saturatie. In het bloed dat is afgenomen uit de centraal veneuze lijn kan de O₂ saturatie van hemoglobine worden bepaald. De O₂ saturatie in veneus bloed genomen uit de vena cava superior d.m.v. diep veneuze jugularislijn of subclavialijn, is de ScvO₂ (van Leeuwen, 2013). Deze bedraagt ongeveer 70-75% (normaalwaarden). Het verschil tussen de arteriële en veneuze O₂ saturatie bepaald de O₂ extractie (VO_2) en word voornamelijk bepaald door het HMV (cardiac output) en de balans tussen O₂ consumptie en O₂ aanbod.

HMV	ScvO ₂	Zuurstof extractie
↓	↓	↑
↑	↑	↓

SvO₂: Gemengd veneuze zuurstofsaturatie. De SvO₂ kan verschillen van de ScvO₂. De SvO₂ komt tot stand omdat bloed uit de bovenste lichaamshelft via de v. cava superior en uit onderste lichaamshelft via de v. cava inferior veelal verschilt in O₂-saturatie en volume. Beide bloedvolumina met verschillende O₂-saturaties worden gemengd in het rechteratrium en –ventrikel en uitgepompt in de a.pulmonalis, waar via een monster uit het PAP-lumen (lumen van SG-katheter) een gemengd veneuze O₂-saturatie (SvO₂) kan worden gemeten (van Leeuwen, 2013).

Puntentelling

- Centraal veneuze saturatie (5 punten)
- Centraal veneuze meting (4 punten)

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.183,186). Amsterdam: Reed Business Education

b. In welke relatie staan $ScvO_2$ en SvO_2 tot de DO_2 en VO_2 ?

De $S(c)VO_2$, DO_2 en VO_2 hebben direct invloed op elkaar. De onderstaande formule verduidelijkt dit:

$$S(c)VO_2 = SaO_2 - \frac{VO_2}{CO \times HB}$$

De $S(c)VO_2$ is afhankelijk van de SaO_2 . Er moet voldoende zuurstof beschikbaar zijn voor de weefsels. Ook moet de zuurstof adequaat naar de weefsels getransporteerd kunnen worden (DO_2) om het vervolgens op te kunnen nemen (VO_2). Wanneer één of meerdere van deze waarden afwijken, zal dat directe invloed op elkaar hebben (5 punten).

9. Wat houdt de Frank Starling curve in?

De Frank Starling curve geeft het verband weer tussen preload en het SV (slagvolume). Het verband tussen preload en slagvolume is volgens de curve in een beperkte range recht evenredig. Een prominent beperkende factor voor een toename in HMV is de myocardiale zuurstofbehoefte. Een toename in Hf, contractiliteit, afterload en preload resulteert in een hogere myocardiale zuurstofbehoefte. Bij patiënten met een significante stenose in de coronairen kan dit resulteren in een netto daling van het HMV en (toename van) myocard-ischemie (van Leeuwen, 2013). De CO stijgt zolang de vulling van het ventrikel toeneemt en de hartspiercel oprekt, tot een omslagpunt wordt bereikt waar de CO niet meer zal stijgen. De vulling is op dat moment zo hoog dat de cardiomyocyten te ver zijn uitgerekt en niet meer kunnen contraheren. Het aanbod van bloed kan niet meer verwerkt worden (Timmerman, 2010).

Puntentelling

- Complete tekening (2,5 punt)
- Verband preload/slagvolume (5 punten)
- Slagvolume (1 punt)
- Verband CO en linkerventrikelpreload (Timmerman, 2010) (5 punten)

Timmerman, L. (2010) Hart en Circulatie. In P.G. Noordzij, M. Klimek, A.J. Stamer (red.), *Klinische anesthesiologie* (p. 56). Utrecht: De Tijdstroom.

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.172). Amsterdam: Reed Business Education

10. Wat kunnen de hemodynamische effecten zijn van ondervulling?

Bij ondervulling is het grootste probleem dat het aanbod van zuurstof aan de cellen en weefsels is verstoord. Het doel van vulling is in dit geval om het zuurstofaanbod te verbeteren, dus het DO_2 . De cardiac output is laag en er wordt dus onvoldoende volume gecirculeerd om adequaat zuurstof te transporteren naar de cellen en weefsels. Met standaard monitoring is dit vooral te zien door hypotensie en een tachycardie (van Leeuwen, 2013). De klinische verschijnselen die je bij een patiënt onder algehele narcose waarneemt zijn:

- Een verminderde urineproductie (2 punten)
- Een verminderde huidturgor (2 punten)
- Koude extremiteiten (2 punten)
- Een zwakke, verhoogde polsfrequentie (2 punten)
- Bleek, klam, zweten (2 punten)

Meetbare veranderingen bij ondervulling:

- CVD trend
- $ScvO_2$ trend
- SVV trend

- CO/CI trend
- ABP trend
- Plethysmografische trend

Van Leeuwen, S. (2013). Het hart. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.174). Amsterdam: Reed Business Education

11. Wat kunnen de hemodynamische effecten zijn van overvulling?

De CO zal op een gegeven moment niet meer toenemen bij te veel vulling en kan zelfs afnemen, wat leidt tot een ophoping van vocht en dus het ontstaan van oedeem (bijvoorbeeld pulmonaal oedeem met inspiratoire insufficiëntie tot gevolg) (van der Sloot, Lagrand & Koolen, 2013).

- Rechts of links decompensatio cordis. (2 punten)
- (Overvulling van NaCl 0,9% kan leiden tot acidose).
- Ritmestoornissen (2 punten)
- Verstoorde elektrolyten huishouding (2 punten)
- Gestuwde halsvenen (1 punt)
- Pulmonaal oedeem (2 punten)
- Dyspnoe/kortademigheid (2 punten)
- Hyperventilatie (1 punt)
- Nycturie (1 punt)

Van der Sloot, J., Lagrand, W. & Koolen, J. (2013). Shock. In G.T.W.J. van den Brink, F.W.M. Lindsen (red.), *Leerboek intensive-care-verpleegkunde deel 1* (p.393-394). Amsterdam: Reed Business Education

12. a. Wat zijn statische parameters en welke zijn dynamische parameters?

Druk	Flow
NIBP	Arteriële druk curve
ABP	Plethysmograaf
	CVD curve
	Swan Ganz

b. Waarom is het verschil tussen druk parameters en flow parameters belangrijk?

Bloeddruk kan goed blijven als het HMV daalt door het verhogen van de SVR. Bij een gelijkblijvende bloeddruk kan de hemodynamiek, het HMV, verslechteren. De hemodynamiek van een patiënt kan verslechteren zonder dat dit wordt teruggezien in de bloeddruk. Dit komt door het compensatiemechanisme.

Wanneer dus alleen gebruik gemaakt zou worden van druk parameters zou ondervulling laat opgemerkt worden door dit compensatiemechanisme. Bij flow parameters is een trend zichtbaar en kan het eerder worden opgemerkt. (5 punten)

Puntentelling

- Druk zegt niets over de rondgepompte hoeveelheid (3 punten)
- Flow zegt iets over wat er daadwerkelijk rondpompt (2,5 punt)

8.4. Resultaten toetsmoment 1

Statistics

	Doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief	Doel monitoren peroperatief	CO	CI	Slagvolume	Preload /afterload/contractiliteit	DO2/V O2	ScvO2/SvO2	Frank Starling Curve	Ondervulling	Overvulling	Statische en dynamische parameters/flow/druk	Puntentotaal	Cijfer toetsmoment 1
Valid N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1,791	,196	5,784	1,676	3,230	6,486	1,000	,797	1,365	3,486	2,730	,905	29,446	3,216
Median	2,500	,000	5,000	,000	5,000	6,000	,000	,000	,000	4,000	2,000	,000	31,000	3,300
Mode	,0	,0	10,0	,0	5,0	6,0	,0	,0	,0	4,0	2,0	,0	15,5 ^a	3,4
Std. Deviation	1,9751	,5808	3,8361	3,0097	2,2317	2,6938	2,5954	2,1456	2,1332	1,9382	1,8951	1,6066	11,7087	,8783
Minimum	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	6,0	1,5
Maximum	8,0	2,0	10,0	10,0	6,0	10,0	10,0	9,0	7,5	8,0	8,0	5,0	53,0	5,0

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Tabel 8.4.1. Statistiek toetsmoment 1. Per vraag is het aantal respondenten, missing value, gemiddelde, mediaan, standaarddeviatie, minimum en maximum schematisch weergegeven.

Doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	16	43,2	43,2	43,2
1,3	1	2,7	2,7	45,9
2,0	1	2,7	2,7	48,6
2,5	14	37,8	37,8	86,5
Valid 4,0	1	2,7	2,7	89,2
5,0	2	5,4	5,4	94,6
6,0	1	2,7	2,7	97,3
8,0	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.4.2. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief.

Doel monitoren peroperatief

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	33	89,2	89,2	89,2
Valid 1,3	1	2,7	2,7	91,9
2,0	3	8,1	8,1	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.4.3. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over doel monitoren peroperatief.

Cardiac Output				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	8	21,6	21,6
	2,0	1	2,7	24,3
	4,0	2	5,4	29,7
	5,0	9	24,3	54,1
	7,0	1	2,7	56,8
	7,5	2	5,4	62,2
	8,0	1	2,7	64,9
	9,0	1	2,7	67,6
	10,0	12	32,4	100,0
	Total	37	100,0	100,0

Tabel 8.4.4. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over cardiac output.

Cardiac Index				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	25	67,6	67,6
	1,0	3	8,1	75,7
	4,0	1	2,7	78,4
	5,0	4	10,8	89,2
	7,0	1	2,7	91,9
	9,0	2	5,4	97,3
	10,0	1	2,7	100,0
	Total	37	100,0	100,0

Tabel 8.4.5. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over cardiac index.

Slagvolume				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	10	27,0	27,0
	2,0	4	10,8	37,8
	2,5	1	2,7	40,5
	4,0	2	5,4	45,9
	5,0	19	51,4	97,3
	6,0	1	2,7	100,0
	Total	37	100,0	100,0

Tabel 8.4.6. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over slagvolume.

Preload/afterload/contractiliteit

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	1	2,7	2,7	2,7
3,0	5	13,5	13,5	16,2
4,0	2	5,4	5,4	21,6
5,0	4	10,8	10,8	32,4
Valid 6,0	12	32,4	32,4	64,9
8,0	2	5,4	5,4	70,3
9,0	1	2,7	2,7	73,0
10,0	10	27,0	27,0	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.4.7. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over preload/afterload/contractiliteit.

DO2/VO2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	31	83,8	83,8	83,8
2,0	1	2,7	2,7	86,5
2,5	1	2,7	2,7	89,2
Valid 7,0	1	2,7	2,7	91,9
7,5	1	2,7	2,7	94,6
8,0	1	2,7	2,7	97,3
10,0	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.4.8. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over DO2/VO2.

ScvO2/SvO2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	31	83,8	83,8	83,8
2,0	1	2,7	2,7	86,5
2,5	1	2,7	2,7	89,2
Valid 3,0	1	2,7	2,7	91,9
5,0	1	2,7	2,7	94,6
8,0	1	2,7	2,7	97,3
9,0	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.4.9. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over ScvO2/SvO2.

Frank Starling Curve

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	23	62,2	62,2	62,2
1,0	3	8,1	8,1	70,3
2,0	1	2,7	2,7	73,0
2,5	2	5,4	5,4	78,4
4,0	2	5,4	5,4	83,8
5,0	5	13,5	13,5	97,3
7,5	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.4.10. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over Frank Starling Curve.

Ondervulling

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	2	5,4	5,4	5,4
1,0	1	2,7	2,7	8,1
2,0	13	35,1	35,1	43,2
4,0	14	37,8	37,8	81,1
6,0	5	13,5	13,5	94,6
8,0	2	5,4	5,4	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.4.11. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over ondervulling.

Overvulling

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	6	16,2	16,2	16,2
1,0	1	2,7	2,7	18,9
2,0	13	35,1	35,1	54,1
3,0	4	10,8	10,8	64,9
4,0	9	24,3	24,3	89,2
6,0	3	8,1	8,1	97,3
8,0	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.4.12. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over overvulling.

Statische en dynamische parameters/flow/druk				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	26	70,3	70,3	70,3
1,0	1	2,7	2,7	73,0
2,0	4	10,8	10,8	83,8
2,5	1	2,7	2,7	86,5
3,0	1	2,7	2,7	89,2
4,0	1	2,7	2,7	91,9
5,0	3	8,1	8,1	100,0
Total	37	100,0	100,0	

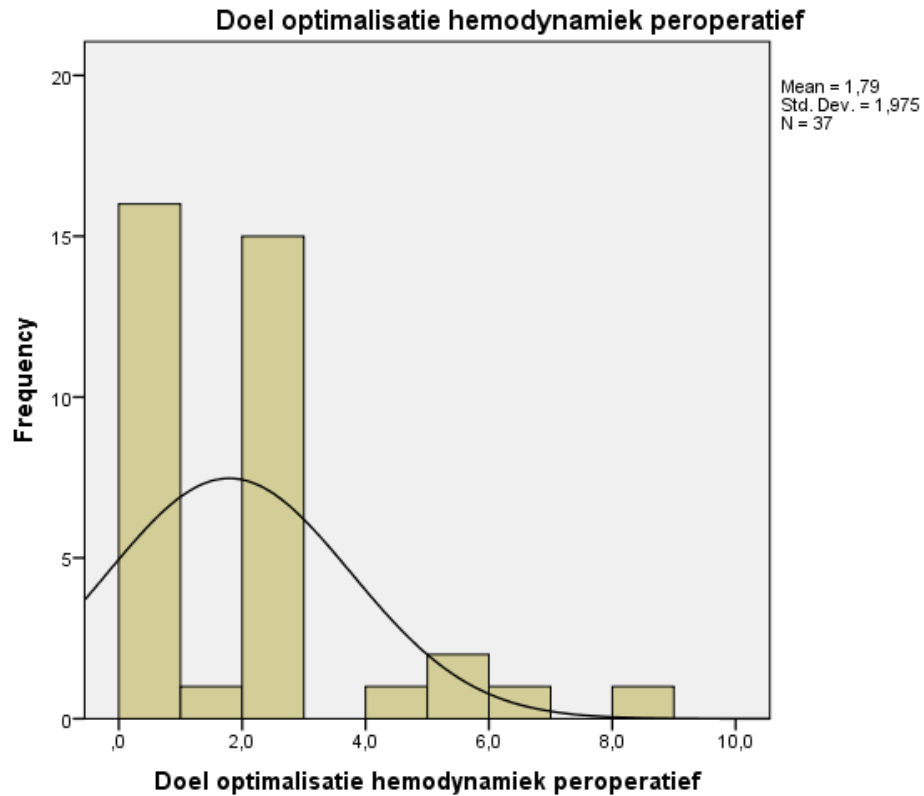
Tabel 8.4.13. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over statische en dynamische parameters flow en druk.

Puntentotaal				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
6,0	1	2,7	2,7	2,7
8,5	1	2,7	2,7	5,4
13,0	1	2,7	2,7	8,1
13,5	1	2,7	2,7	10,8
15,5	2	5,4	5,4	16,2
16,0	1	2,7	2,7	18,9
19,0	1	2,7	2,7	21,6
20,5	2	5,4	5,4	27,0
21,0	1	2,7	2,7	29,7
23,5	1	2,7	2,7	32,4
25,0	1	2,7	2,7	35,1
26,0	2	5,4	5,4	40,5
27,0	1	2,7	2,7	43,2
28,0	1	2,7	2,7	45,9
30,5	1	2,7	2,7	48,6
Valid 31,0	1	2,7	2,7	51,4
31,5	1	2,7	2,7	54,1
32,0	2	5,4	5,4	59,5
32,5	1	2,7	2,7	62,2
33,0	1	2,7	2,7	64,9
33,5	1	2,7	2,7	67,6
36,0	1	2,7	2,7	70,3
37,0	2	5,4	5,4	75,7
38,0	1	2,7	2,7	78,4
40,0	2	5,4	5,4	83,8
43,0	1	2,7	2,7	86,5
44,0	2	5,4	5,4	91,9
45,0	1	2,7	2,7	94,6
52,0	1	2,7	2,7	97,3
53,0	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

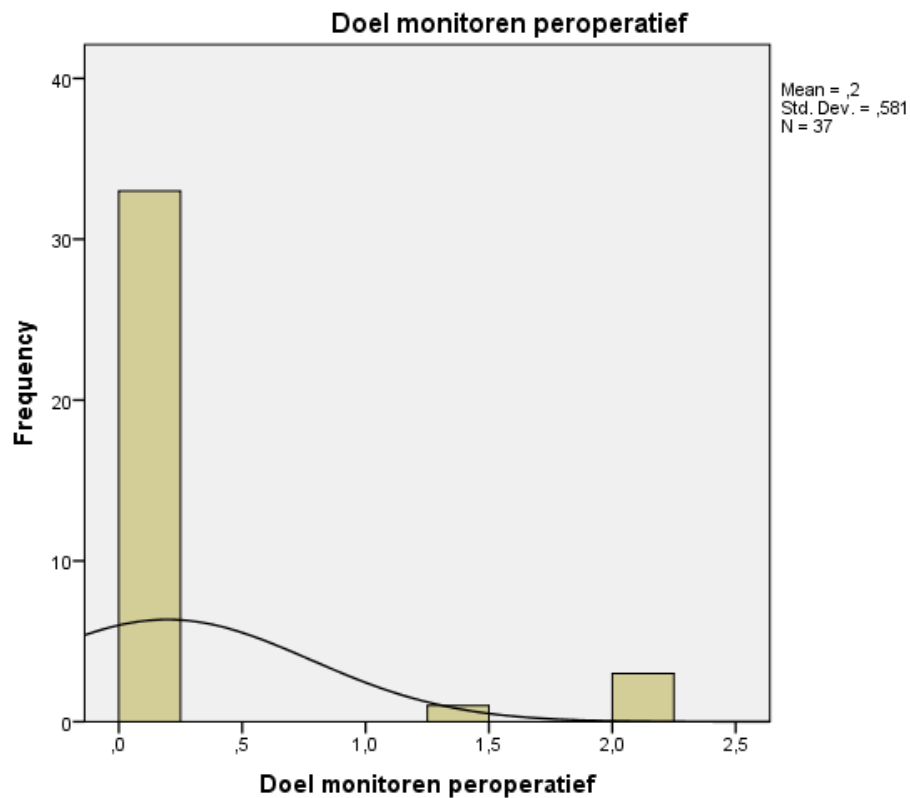
Tabel 8.4.14. Frequenties
aantal gescoorde punten en
percentage bij totaal aantal
punten.

Cijfer toetsmoment 1				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,5	1	2,7	2,7	2,7
1,6	1	2,7	2,7	5,4
2,0	2	5,4	5,4	10,8
2,2	3	8,1	8,1	18,9
2,4	1	2,7	2,7	21,6
2,5	2	5,4	5,4	27,0
2,6	1	2,7	2,7	29,7
2,8	1	2,7	2,7	32,4
2,9	1	2,7	2,7	35,1
3,0	3	8,1	8,1	43,2
3,1	1	2,7	2,7	45,9
3,3	2	5,4	5,4	51,4
3,4	4	10,8	10,8	62,2
3,5	2	5,4	5,4	67,6
3,7	1	2,7	2,7	70,3
3,8	2	5,4	5,4	75,7
3,9	1	2,7	2,7	78,4
4,0	2	5,4	5,4	83,8
4,2	1	2,7	2,7	86,5
4,3	2	5,4	5,4	91,9
4,4	1	2,7	2,7	94,6
4,9	1	2,7	2,7	97,3
5,0	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

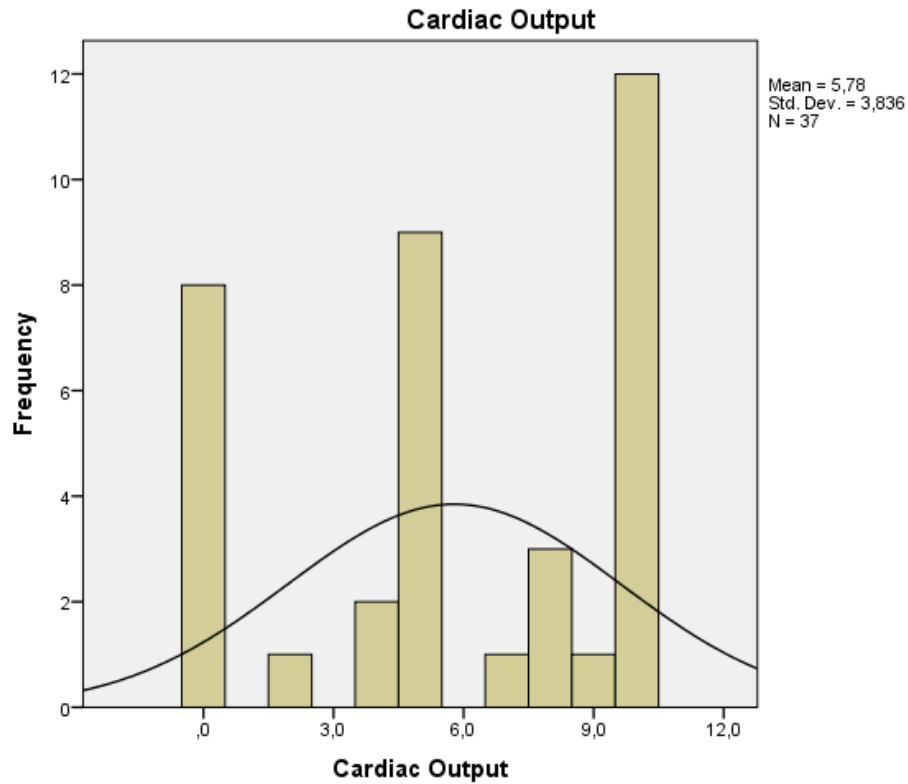
Tabel 8.4.15. Frequenties
aantal gescoorde cijfers en
percentage gescoorde cijfers.



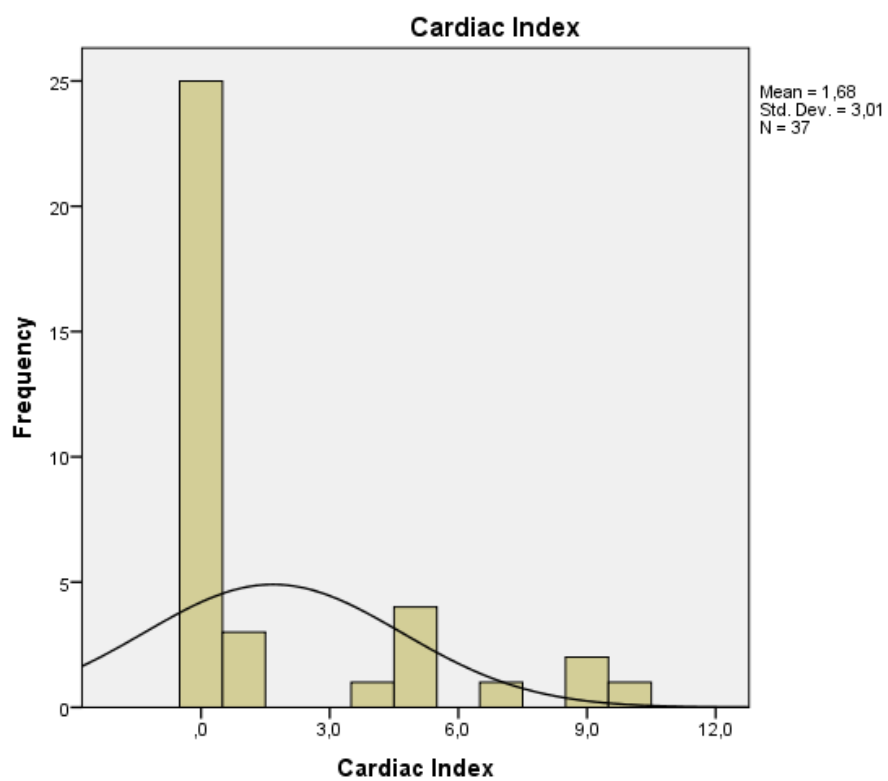
Histogram 8.1.1. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief.



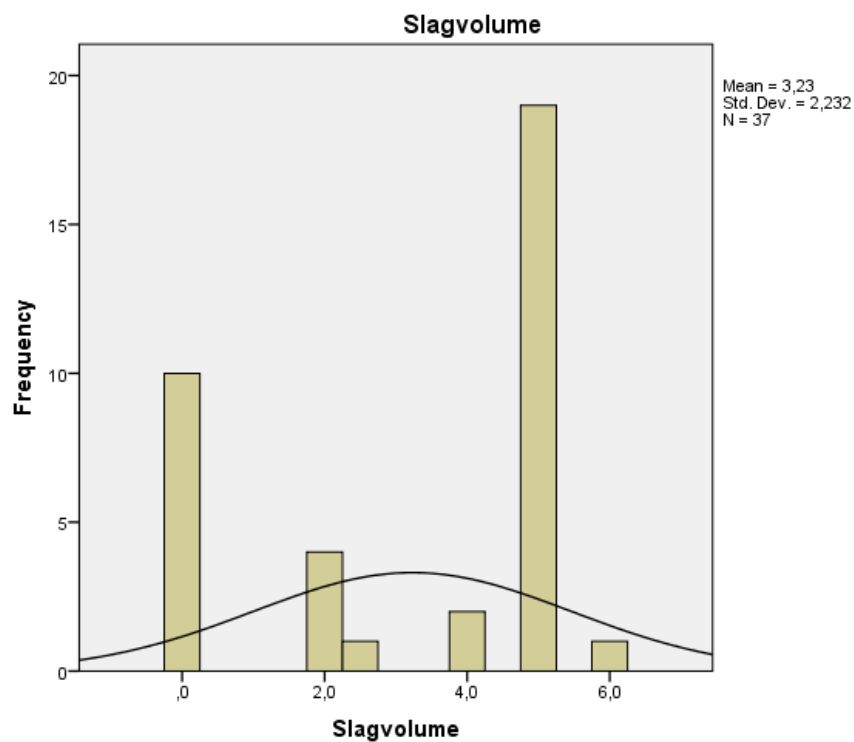
Histogram 8.4.2. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over doel monitoren peroperatief.



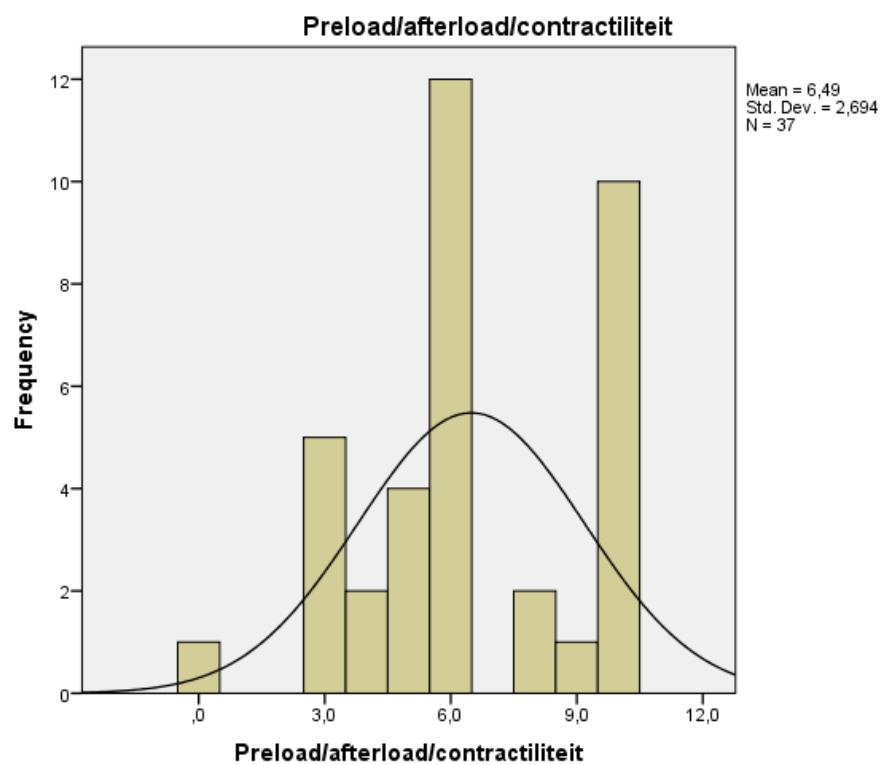
Histogram 8.4.3. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over cardiac output.



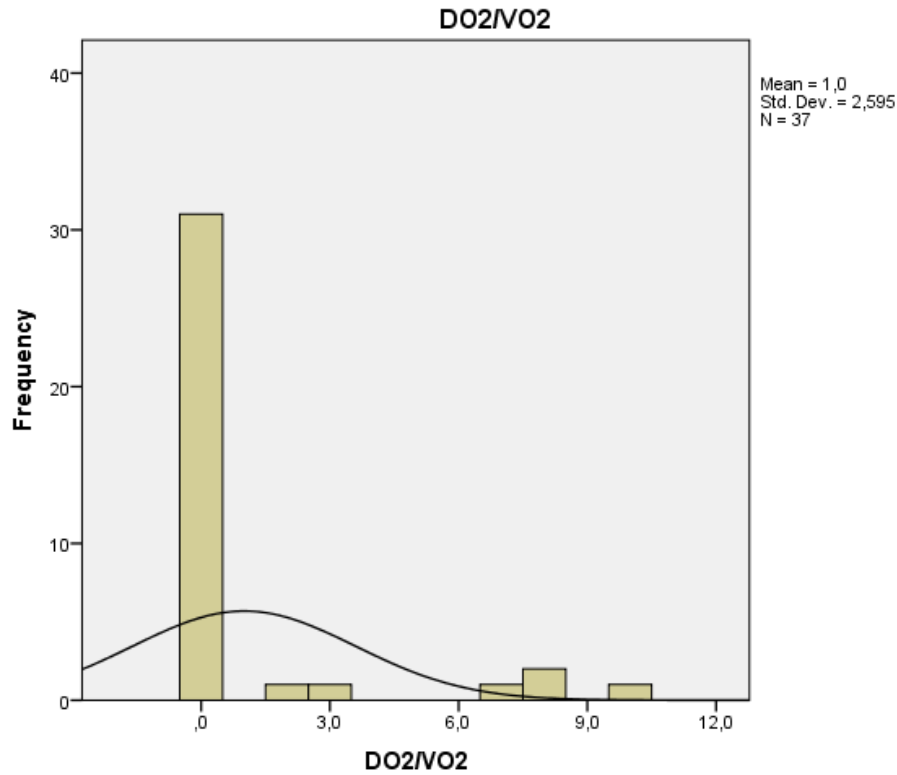
Histogram 8.4.4. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over cardiac index.



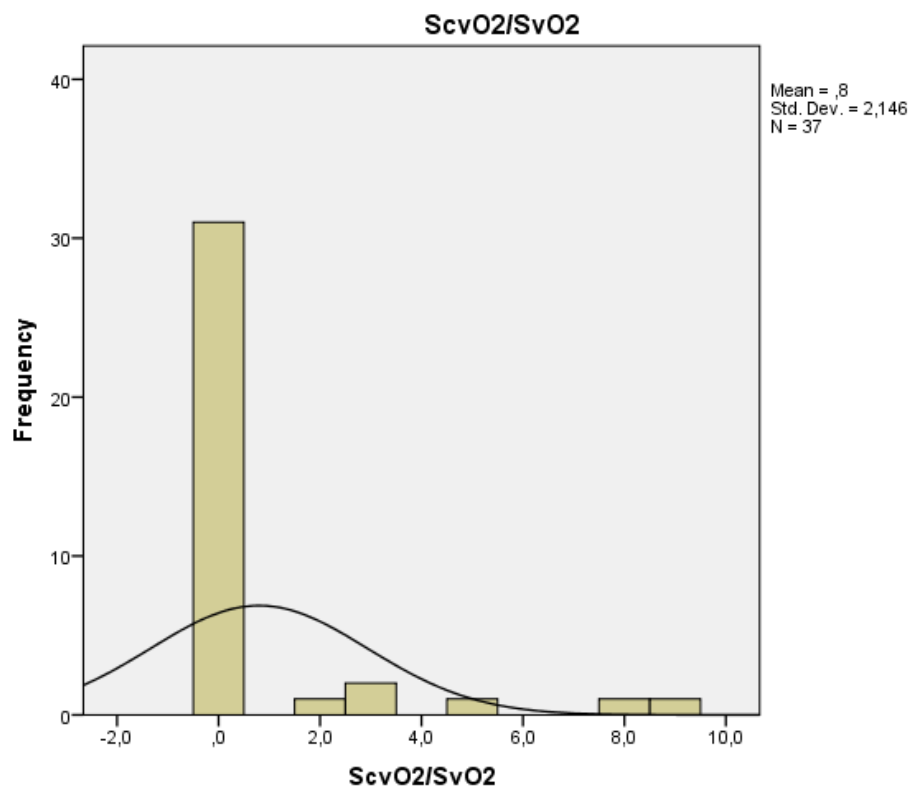
Histogram 8.4.5. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over slagvolume.



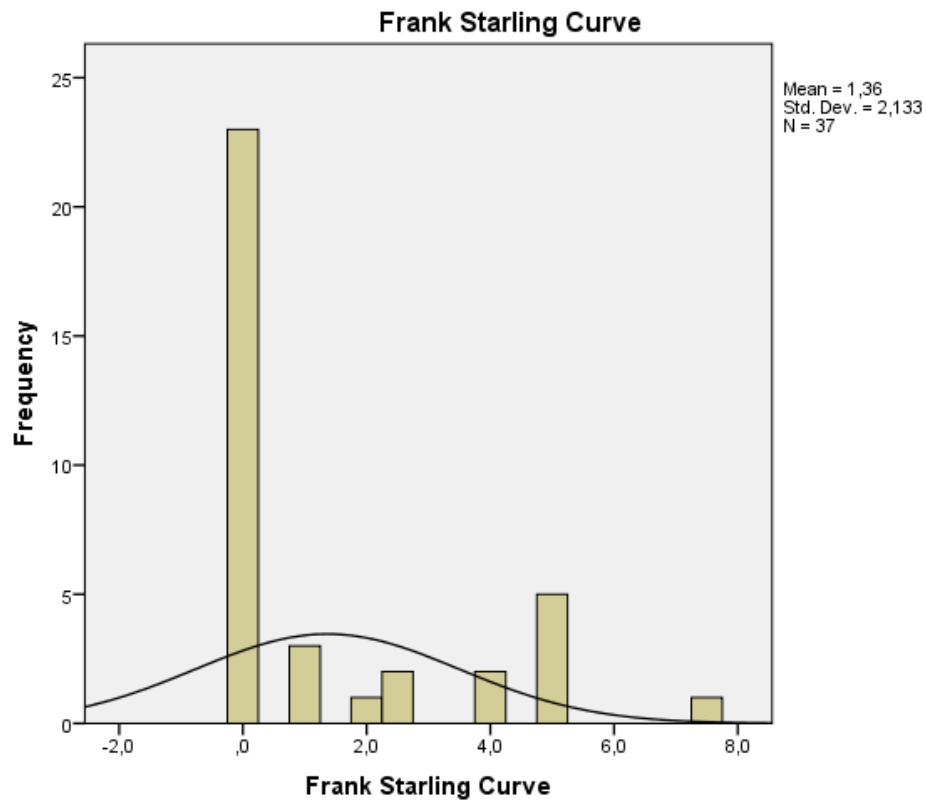
Histogram 8.4.6. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over preload/afterload/contractiliteit.



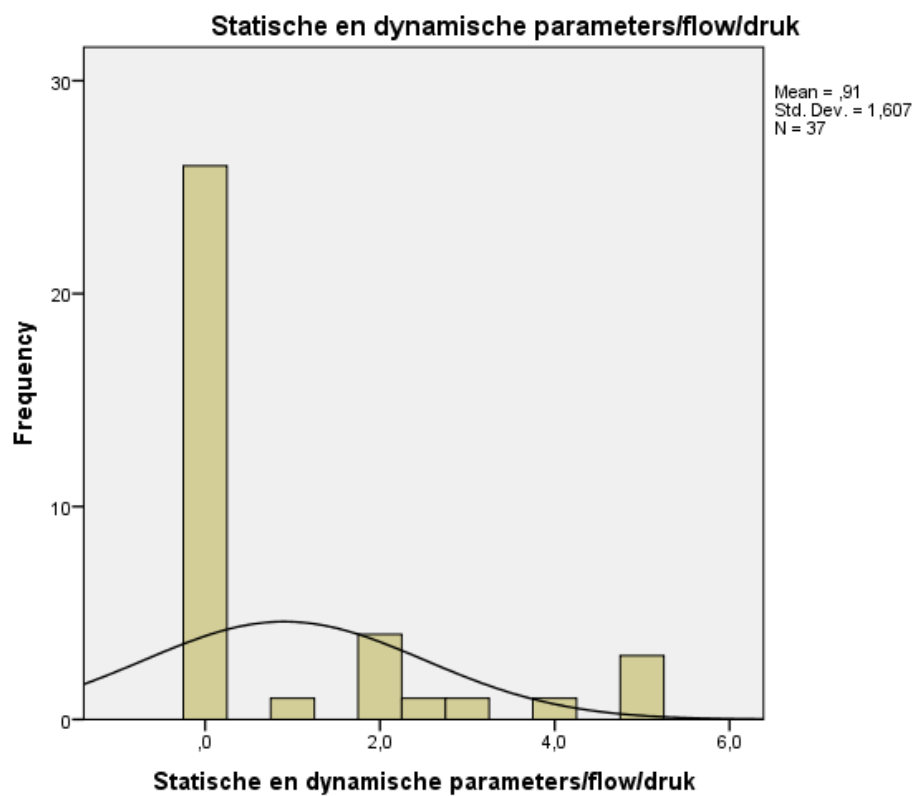
Histogram 8.4.7. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over DO2/VO2.



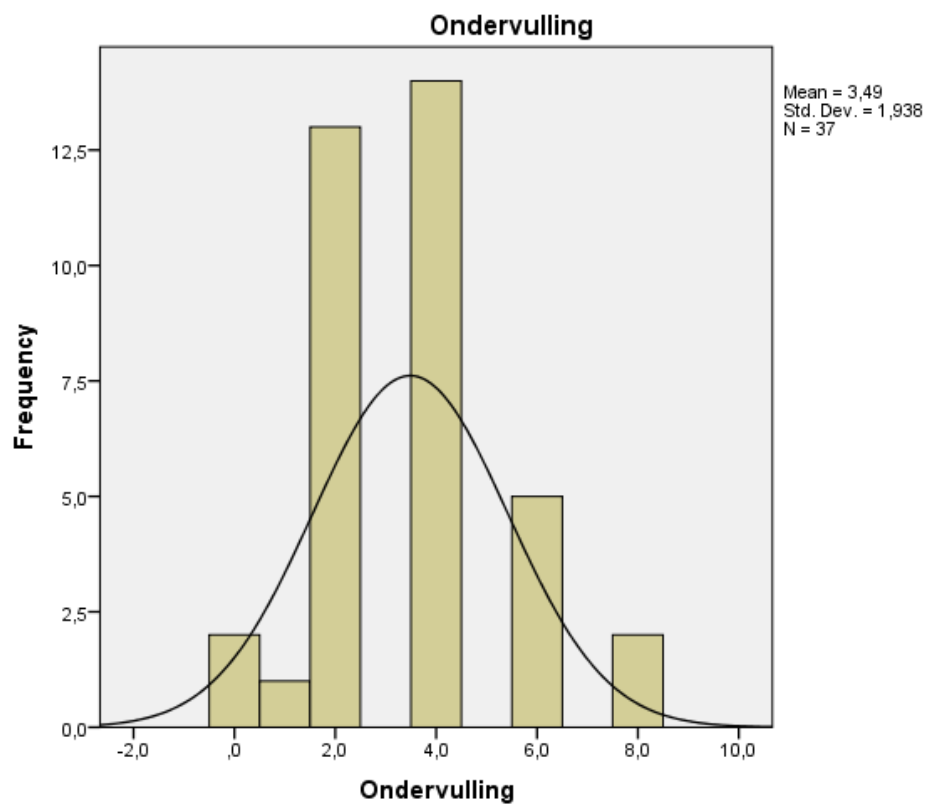
Histogram 8.4.8. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over ScvO2/SvO2.



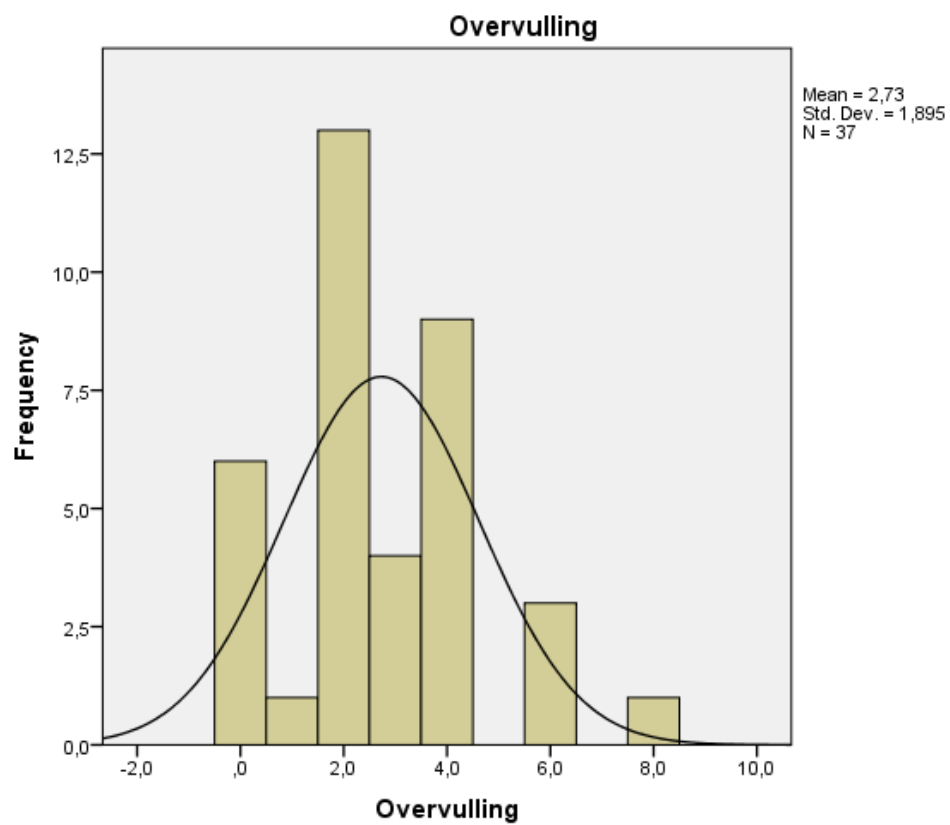
Histogram 8.4.9. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over frank starling curve.



Histogram 8.4.10. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over statische en dynamische parameters flow en druk.

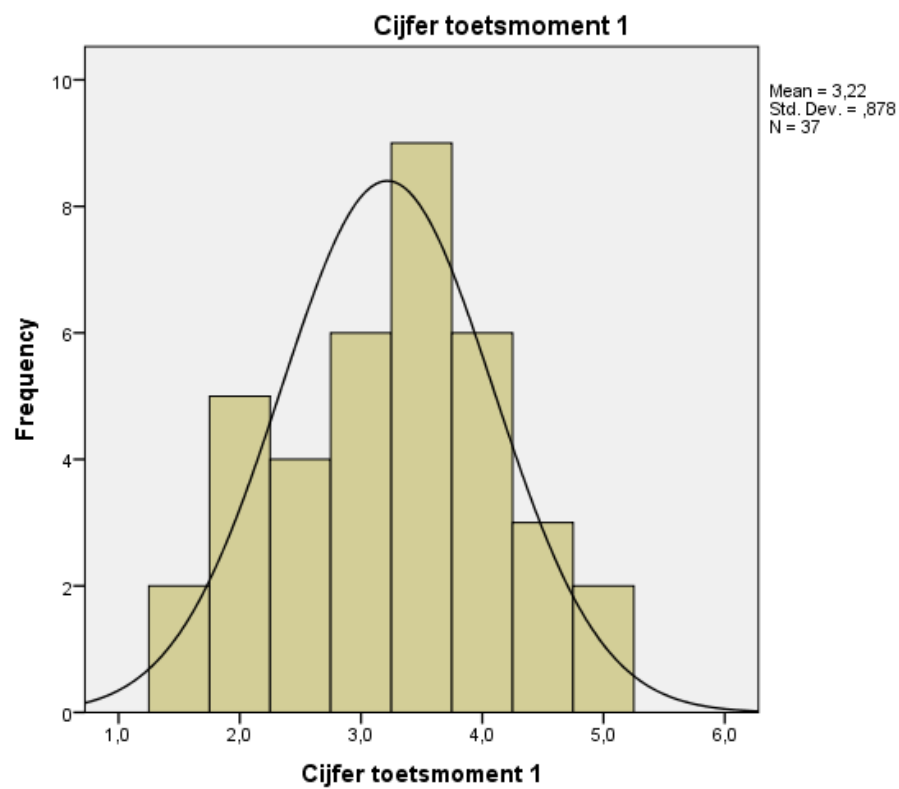
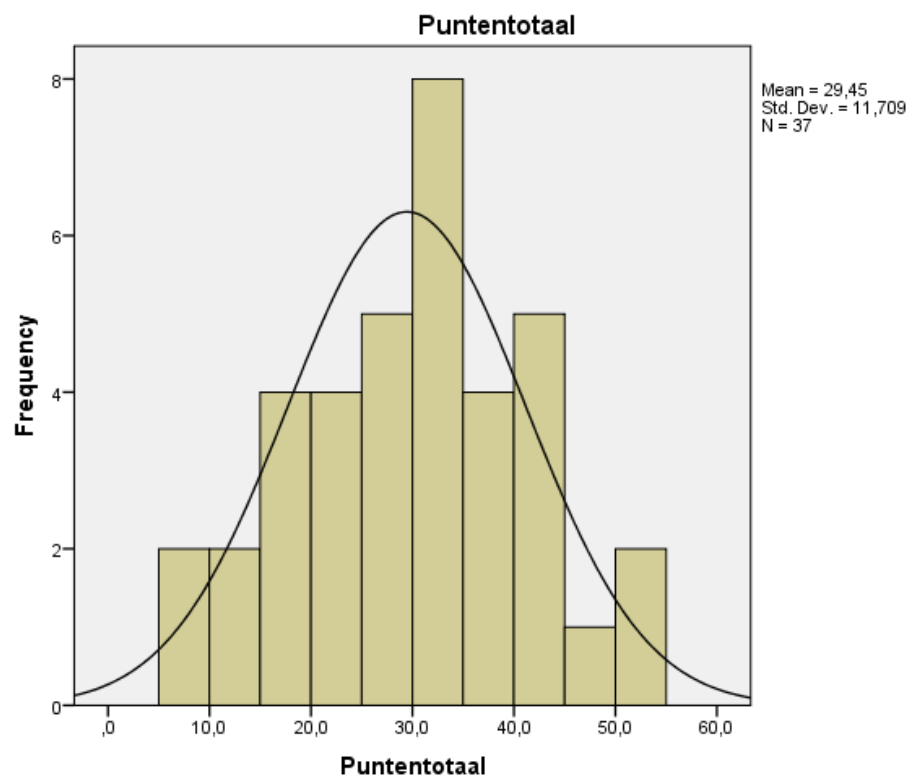


Histogram 8.4.11. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over ondervulling.



Histogram 8.4.12. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over overvulling.

Histogram 8.4.13. De frequentie van totaal gescoord aantal punten met normaalverdeling.



Histogram 8.4.14. De frequentie van gescoorde cijfers met normaalverdeling.

8.5. Onderbouwing meetinstrument onderzoeksdeelvraag 3 en 4

Bij onderzoeksdeelvraag 3 en 4 wordt door de onderzoeker een gestructureerde, directe en openlijke observatie uitgevoerd. De onderzoeker heeft daarin een participerende rol (participerende observatie). Bij dit type observatie neemt de onderzoeker deel aan de situatie waarin geobserveerd wordt. De onderzoeker neemt de rol van betrokkene en buitenstaander aan. Er wordt dus invloed uitgeoefend op de situatie (Mertens, 2010). Het doel wat er met dit type observatie bereikt wordt, is het inzichtelijk maken van de waarnemingen van de anesthesiemedewerker. Door dit te bevragen kan de onderzoeker geen eigen interpretatie geven aan de waarneming die de anesthesiemedewerker doet. Daarnaast is de vragenlijst gestructureerd, omdat de onderzoeker gebruik maakt van observatieformulieren. Het gaat om een directe observatie, omdat het gedrag van de anesthesiemedewerker wordt geobserveerd en geturfd. Het is een openlijke observatie, omdat de anesthesiemedewerker ingelicht is over het feit dat hij geobserveerd wordt. Om de huidige werkwijze rondom hemodynamische optimalisatie van de anesthesiemedewerker in kaart te kunnen brengen, is inzicht nodig in de taken en verantwoordelijkheden van de anesthesiemedewerker. Hiervoor is het beroepsprofiel van de anesthesiemedewerkers geraadpleegd.

Uit het NVAM beroepsprofiel (2014) komt onder andere naar voren dat: “In Nederland anesthesie gezien wordt als een prestatie van een team waarin minstens een anesthesioloog en een anesthesiemedewerker complementair met elkaar samenwerken. De anesthesiemedewerker is bevoegd en bekwaam tot het bewaken en zo nodig het onderhouden van de anesthesie en tot de bewaking van de vitale functies van de patiënt. Hierdoor kan de anesthesioloog zijn diensten aan meerdere patiënten gelijktijdig inzetten en wordt zijn expertise ten volle benut. In de samenwerking tussen de anesthesioloog en de anesthesiemedewerker is sprake van groot wederzijds vertrouwen tussen beiden, wat als zodanig uniek is te noemen. Het vertrouwen is gebaseerd op wederzijds respect, de vakbekwaamheid, zelfstandigheid en het verantwoordelijkheidsbesef van de anesthesiemedewerker.” (NVAM, 2014, p.19).

Daarnaast wordt het vertrouwen ook bepaald door de wet BIG. Volgens het NVAM beroepsprofiel valt de anesthesiemedewerker namelijk binnen de reikwijdte van de wet BIG. Het beroepsprofiel zegt hier het volgende over: “Het beroep van anesthesiemedewerker is niet geregeld binnen de wettelijke regelingen van de Wet BIG maar valt wel binnen de reikwijdte van de Wet BIG. Een anesthesiemedewerker die ook een afgeronde verpleegkundige opleiding heeft, kan voor de verpleegkundige handelingen aan de Wet BIG artikel 3 worden getoetst. De titel van verpleegkundige is beschermd.” (NVAM, 2014, p.20).

Daarnaast staat in het NVAM beroepsprofiel: “De anesthesiemedewerker voert de voorbehouden handeling uit conform de Wet BIG en de Kwaliteitswet Zorginstellingen. Bij de overige taken doet hij dit, met indirecte supervisie, zelfstandig op een hoog niveau. Dat wil zeggen dat hij ook in de niet-standaard beroepssituaties, indien noodzakelijk, zelf een procedure kan aanpassen aan het vereiste zorgniveau. Door voortdurende observatie, diagnosticeren en het toepassen van interventies draagt de anesthesiemedewerker bij aan het stabiliseren van de conditie van de patiënt en het voorkomen van complicaties. Daarnaast observeert de anesthesiemedewerker de patiënt continu vanwege de (dreigende) risico's, die de ingreep, onderzoek of de anesthesietechniek zelf met zich meebrengen. Omdat de toestand van de patiënt vaak weinig ruimte laat voor uitstel, is het noodzakelijk dat de anesthesiemedewerker in staat is om snel te kunnen beoordelen welke interventies noodzakelijk zijn. Communicatie en samenwerking binnen het anesthesiologisch-team is hierbij onontbeerlijk en van groot belang.” (NVAM, 2014, p.27-28).

Het gaat hier dus om een vertrouwensrelatie tussen anesthesioloog en anesthesiemedewerker. Wanneer een andere taak niet onder de wet BIG valt en zich een bepaalde situatie voordoet zonder dat de anesthesioloog daarbij is, zal de anesthesiemedewerker zelfstandig een handeling uit moeten voeren die niet standaard is en waarbij hij de procedure aan moet passen aan het vereiste zorgniveau.

Als dit zich voordoet dient de anesthesiemedewerker dit voorval volgens het NVAM beroepsprofiel direct te melden. Het NVAM beroepsprofiel zegt hier het volgende over: "De anesthesioloog moet er van op aan kunnen dat de anesthesiemedewerker hem onmiddellijk in kennis stelt van op handen zijnde calamiteiten of waargenomen onverwachte veranderingen. De anesthesiemedewerker kan er van zijn kant op rekenen dat de anesthesioloog onmiddellijk reageert bij een melding van hem." (NVAM, 2014, p.19).

Communicatie tussen anesthesiemedewerker en anesthesioloog is van belang voor het hanteren van de juiste werkwijze rondom hemodynamische optimalisatie, omdat het anesthesiologische beleid door de anesthesioloog wordt ingezet (NVAM, 2014). Om die reden is in de observatielijst dit onderwerp opgenomen.

Andere onderwerpen zoals afspraken met de anesthesioloog, zelfstandigheid van de anesthesiemedewerker en adviserende en informerende rol van de anesthesiemedewerker richting de anesthesioloog, zijn ook belangrijke aspecten die benoemd worden in het beroepsprofiel. Deze zullen in de onderstaande koppen verder worden toegelicht. De onderstaande koppen worden in het observatieschema als observatiecategorieën gebruikt.

Afspraken met de anesthesioloog

"Het anesthesiologische beleid wordt door de anesthesioloog ingezet. Voor het onderhouden van de anesthesie neemt de anesthesiemedewerker zelfstandig beslissingen. Voor het bijstellen van het anesthesiologische beleid voert de anesthesiemedewerker overleg. De anesthesioloog is daarvoor bereikbaar." (NVAM, 2014, p. 48).

"De anesthesiemedewerker maakt een analyse van de door observatie en onderzoek verkregen patiënt gerelateerde gegevens. Op basis van zijn analyse stelt de anesthesiemedewerker een diagnose en past in samenspraak met de anesthesioloog het anesthesiologisch-beleid hier op aan. Hierbij handelt de anesthesiemedewerker altijd binnen de met de anesthesioloog afgesproken kaders." (NVAM, 2014, p. 25).

De vooraf gemaakte afspraken met de anesthesioloog zijn een belangrijk aspect binnen de zelfstandigheid van de anesthesiemedewerker. Dit is de reden waarom de onderzoekers inzicht willen krijgen in de vooraf gemaakte afspraken met de anesthesioloog. Zijn er überhaupt afspraken gemaakt en zijn deze mondeling overlegd of zijn deze afspraken zichtbaar in een programma? Wanneer duidelijk is welke afspraken er zijn gemaakt kan er geconcludeerd worden of de handeling volgens afspraak is geweest en of overleg met de anesthesioloog noodzakelijk was in deze situatie.

In het observatieschema worden op basis van het beroepsprofiel de volgende vragen gesteld:

Zijn er vooraf afspraken gemaakt met de anesthesioloog?

Was deze actie conform de vooraf gemaakte afspraken met de anesthesioloog?

Zelfstandigheid van de anesthesiemedewerker

"Er wordt van de anesthesiemedewerker verwacht zelfstandig in te kunnen spelen op acuut optredende veranderingen in de vitale functies van de patiënt. De anesthesiemedewerker voert hierop zelfstandig acties uit omdat dit voor het welzijn van de patiënt belangrijk is en stelt de anesthesioloog op de hoogte van de acties die ondernomen zijn. Een en ander binnen de beleidskaders van de afgesproken anesthesie." (NVAM, 2014, p. 24).

“De anesthesiemedewerker is de eerst aangewezen om, in acute situaties, zelfstandig actie te ondernemen in afwachting van de anesthesioloog.” (NVAM, 2014, p. 33).

Er wordt vanuit het beroepsprofiel beschreven dat de anesthesiemedewerkers zelfstandig moeten kunnen inspelen op acuut optredende veranderingen binnen de beleidskaders van de afgesproken anesthesie. Dit is een van de observatiecategorieën die de onderzoeker wil observeren om een uitspraak te kunnen doen over het zelfstandig optreden van de anesthesiemedewerker rondom hemodynamische optimalisatie. Hierbij hoort ook dat anesthesiemedewerkers soms in acute levensbedreigende situaties voor de patiënt zelfstandig dienen te handelen zonder opdracht van de anesthesioloog. De communicatie tussen anesthesioloog en anesthesiemedewerker na een levensbedreigende situatie dient achteraf geëvalueerd te worden. Dit is een aspect waar de onderzoeker rekening mee houdt tijdens de observatie.

In het observatieschema worden op basis van het beroepsprofiel de volgende vragen gesteld:

Heeft de anesthesiemedewerker zelfstandig actie ondernomen?

Welke interventie heeft de anesthesiemedewerker zelfstandig ondernomen?

Adviserende en informerende rol van de anesthesiemedewerker

“De anesthesiemedewerker heeft in deze taak adviserende en informerende activiteiten richting patiënt, anesthesioloog en behandelend specialist evenals uitvoerende activiteiten richting de patiënt.” (NVAM, 2014, p. 25).

“Verder bewaakt de anesthesiemedewerker de verschillende vitale functies van de patiënt, de anesthesiediepte, de kwaliteit en de veiligheid van de toegepaste anesthesie. Over zijn handelen en bevindingen communiceert de anesthesiemedewerker met de anesthesioloog en andere belanghebbenden. Daarbij wordt de verantwoording voor het voortzetten en optimaliseren van de zorg rondom de patiënt aan hem toevertrouwd.” (NVAM, 2014, p.26).

De anesthesiemedewerker heeft volgens het beroepsprofiel de taak om de anesthesioloog op de hoogte te brengen van zijn handelen en bevindingen. Ook heeft de anesthesiemedewerker een adviserende rol richting de anesthesioloog. De onderzoekers willen inzicht krijgen in hoe deze communicatie verloopt richting de anesthesioloog en is daarom ook opgenomen als een van de observatiecategorieën. Deze is zowel in onderzoeksdeelvraag 3 als 4 een belangrijk aspect om uitspraak te kunnen doen of er verandering is opgetreden in de manier van communiceren met de anesthesioloog wanneer er gebruik gemaakt wordt van cardiac output monitoring.

In het observatieschema worden op basis van het beroepsprofiel de volgende vragen gesteld:

Heeft de anesthesiemedewerker contact opgenomen met de anesthesioloog?

Stelt de anesthesiemedewerker zelf een interventie voor?

Welke interventie heeft de anesthesiemedewerker na overleg ondernomen?

Komt de uiteindelijke interventie overeen met die van de anesthesioloog?

De besproken observatiecategorieën zijn verwerkt in een observatieschema en zijn te vinden in Bijlage 8.6.

Literatuur

Nederlandse vereniging van anesthesiemedewerkers. (2014). Beroepsprofiel van de anesthesiemedewerker. Verkregen op 17 maart, 2016, van https://www.nvam.nl/actueel/nieuws/cat_view/7-nieuws

Mertens, J. (2010). Praktijkonderzoek voor bachelors (2e herziene druk). Bussum: uitgeverij coutinho.

Omschrijf wat van toepassing is:

Onderzoeksdeelvraag 3 / Onderzoeksdeelvraag 4

Ingreep:

Zijn er vooraf afspraken gemaakt met de anesthesioloog?: Ja/nee/PDMS
Vooraf gemaakte afspraken met anesthesioloog:

8.6. Observatieschema onderzoeksdeelvraag 3 en 4

Tijd	Observatie(s)	Heeft de anesthesiemedewerker zelfstandig actie ondernomen?	Welke interventie heeft de anesthesiemedewerker zelfstandig ondernomen?	Was deze actie conform de vooraf gemaakte afspraken met de anesthesioloog?	Heeft de anesthesiemedewerker de anesthesioloog gebeld?	Stelt de anesthesiemedewerker zelf een interventie voor?	Welke interventie heeft de anesthesiemedewerker na overleg ondernomen?	Komt de uiteindelijke interventie overeen met het voorstel van de anesthesiemedewerker?
	Ja/nee	Geen/interventie:	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t. Interventie:	Geen/interventie:	Ja/nee/n.v.t.
	Ja/nee	Geen/interventie:	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t. Interventie:	Geen/interventie:	Ja/nee/n.v.t.
	Ja/nee	Geen/interventie:	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t.	Ja/nee/n.v.t. Interventie:	Geen/interventie:	Ja/nee/n.v.t.

8.7. Randvoorwaarden onderzoeksdeelvraag 3 en 4

Randvoorwaarden

Volgens vooraf gemaakte afspraken	Naar eigen inzicht
De acties die niet afgesproken zijn volgens de anesthesioloog, maar wel door hem/haar zelf gestart zijn.	Wanneer een observatie wordt gedaan, waarbij de anesthesiemedewerker besluit om niets te doen.
Toediening van opiaten.	Intraveneuze vochttoediening (tenzij hier een afspraak voor is gemaakt).
Damptoediening	Andere hoeveelheid toedient dan volgens afspraak staat vermeld. (5mg efedrine volgens afspraak → 10mg efedrine naar eigen inzicht).
Toediening medicatie volgens afspraak	Bloedafname

Ook werd er onderscheid gemaakt in wat er binnen de onderzoeksresultaten behoorde of wat niet. Dit staat bij de onderstaande punten beschreven:

- De acties die door de anesthesioloog zijn gedaan zijn niet meegenomen in het onderzoek. Echter wanneer de anesthesioloog een bepaalde handeling deed en de anesthesiemedewerker hierop doorging werd dit wel meegenomen in het onderzoek. Een voorbeeld hiervan is het aansluiten van een fenylefrine pomp door de anesthesioloog en dat de anesthesiemedewerker hier verder mee werkte.
- Postoperatieve pijnmedicatie en handelingen op verzoek van de chirurg zijn niet meegenomen in het onderzoek.
- De EV1000 is in twee gevallen gebruikt om te zien wat de bloeddruk was. Deze twee gevallen zijn opgenomen in het onderzoek. Het is opvallend dat er niets met de andere hemodynamische waarden werd gedaan.
- De anesthesioloog die zelf belt voor een update over het verloop van de ingreep werd meegenomen in het onderzoek. Dit is echter alleen wanneer dit leidde tot een bepaalde actie, waarbij de anesthesiemedewerker wel of geen voorstel geeft. Wanneer het een informatief gesprek was, werd het niet meegenomen in het onderzoek.
- De anesthesioloog die niet opneemt, terwijl er een kritiek moment is of er problemen zijn op de kamer werd twee keer waargenomen door de observator. Dit is niet meegenomen in het onderzoek.

8.8. Toets en enquête 2

Optimalisatie van de hemodynamiek

Het doel van deze vragenlijst is om inzicht te krijgen in de kennis van de anesthesiemedewerker van het Elisabeth TweeSteden Ziekenhuis (locatie zuid) over hemodynamiek en het optimaliseren ervan. De toets vragenlijst bestaat uit 12 vragen en het invullen zal ongeveer 15 minuten bedragen. Wanneer u een vraag niet kunt beantwoorden, mag u de vraag onbeantwoord laten. Aan het eind van de toets is ruimte voor opmerkingen. De resultaten zullen omstreeks augustus 2016 worden teruggekoppeld aan de respondent.

Veel succes gewenst namens de projectgroep en bedankt voor uw tijd!

1. Waarom optimaliseren we de hemodynamiek peroperatief?

2. Wat wilt u bereiken met het monitoren van de hemodynamiek tijdens een operatie, wat is uw doel?

3. a. Wat is Cardiac Output (CO)?

b. Hoe wordt de CO berekend?

4. a. Wat is Cardiac Index(CI)?

b. Waarom is CI mogelijk een betere parameter om te monitoren dan CO?

5. Wat weet u over het slagvolume?

6. Wat houden de begrippen preload, afterload en contractiliteit in?

preload:

afterload:

contractiliteit:

7. a. Wat houden de begrippen DO_2 en VO_2 in?

b. Hoe staan DO_2 en VO_2 in verband met elkaar?

8. a. Wat is $ScvO_2$ en SvO_2 ?

b. In welke relatie staan $ScvO_2$ en SvO_2 tot de DO_2 en VO_2 ?

9. Wat houdt de Frank Starling curve in?

10. Wat zijn klinische verschijnselen van ondervulling?

11. Wat zijn klinische verschijnselen van overvulling?

12. a. Wat zijn statische parameters en welke zijn dynamische parameters?

b. Waarom is het verschil tussen druk parameters en flow parameters belangrijk?

Opmerkingen:

Z.O.Z

Enquête

Kruis aan wat van toepassing is:

Vindt u dat u voldoende kennis heeft over het optimaliseren van de hemodynamiek?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Vindt u de huidige manier van het peroperatief monitoren van de hemodynamiek voldoende?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Zou u bijscholing willen over hemodynamische optimalisatie?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Zou u meer verantwoordelijkheid willen krijgen m.b.t. het optimaliseren van de hemodynamiek binnen de kaders van de anesthesioloog?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Heeft u peroperatief gebruik gemaakt van de EV1000?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Vindt u de EV1000 een nuttige toevoeging voor het optimaliseren van de hemodynamiek bij hoog risico chirurgische ingrepen?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Weet ik niet

Vindt u de EV1000 een gebruiksvriendelijk apparaat?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Ik heb behoefte aan meer uitleg

Heeft u deelgenomen aan de training over hemodynamiek van de firma Edwards Lifesciences?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Hartelijk dank voor uw medewerking!

Met vriendelijke groet,

Jesper Mannie en Veerle Klomp

8.9. Resultaten toetsmoment 2

	Doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief	Doel monitoren peroperatief	CO	CI	Slagvolume	Preload/afterload/contractiliteit	DO2/VO2	ScvO2/SvO2	Frank Starling Curve	Ondervulling	Overvulling	Statische en dynamische parameters/drukflow	Puntentotaal	Cijfer toetsmoment 2
Valid	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
N Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1,446	,176	8,216	4,081	3,176	8,162	2,757	,892	2,189	4,054	3,514	1,905	40,568	4,057
Median	,000	,000	10,00	4,000	2,500	10,000	,000	,000	2,000	4,000	4,000	,000	38,000	3,900
Std. Deviation	1,6235	,6034	3,001	4,002	2,0589	2,8039	3,7074	2,3308	2,4248	1,7942	1,9667	2,9151	14,6880	1,0974
Minimum	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	9,0	1,8
Maximum	5,0	2,5	10,0	10,0	7,5	10,0	10,0	10,0	7,5	8,0	8,0	10,0	69,0	6,2

Tabel 8.9.1. Statistiek toetsmoment 2. Per vraag is het aantal respondenten, missing value, gemiddelde, mediaan, standaarddeviatie, minimum en maximum schematisch weergegeven.

Doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	19	51,4	51,4	51,4
2,5	13	35,1	35,1	86,5
3,0	1	2,7	2,7	89,2
4,0	2	5,4	5,4	94,6
5,0	2	5,4	5,4	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.9.2. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief.

Doel monitoren peroperatief

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	34	91,9	91,9	91,9
2,0	2	5,4	5,4	97,3
2,5	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.9.3. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over doel monitoren peroperatief.

Cardiac Output				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	2	5,4	5,4
	2,0	1	2,7	8,1
	5,0	7	18,9	27,0
	9,0	3	8,1	35,1
	10,0	24	64,9	100,0
	Total	37	100,0	100,0

Tabel 8.9.4. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over cardiac output.

Cardiac Index				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	12	32,4	32,4
	1,0	4	10,8	43,2
	2,0	1	2,7	45,9
	2,5	1	2,7	48,6
	4,0	3	8,1	56,8
	5,0	4	10,8	67,6
	7,0	1	2,7	70,3
	7,5	1	2,7	73,0
	8,0	1	2,7	75,7
	9,0	1	2,7	78,4
	9,5	2	5,4	83,8
	10,0	6	16,2	100,0
	Total	37	100,0	100,0

Tabel 8.9.5. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over cardiac index.

Slagvolume				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	6	16,2	16,2
	1,0	3	8,1	24,3
	2,0	1	2,7	27,0
	2,5	10	27,0	54,1
	5,0	16	43,2	97,3
	7,5	1	2,7	100,0
	Total	37	100,0	100,0

Tabel 8.9.6. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over slagvolume.

Tabel 8.9.7. Frequenties
aantal gescoorde punten en
percentage bij vraag over
preload/afterload/contractilit
eit.

Preload/afterload/contractiliteit				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	1	2,7	2,7	2,7
3,0	3	8,1	8,1	10,8
4,0	1	2,7	2,7	13,5
5,0	1	2,7	2,7	16,2
6,0	6	16,2	16,2	32,4
8,0	1	2,7	2,7	35,1
10,0	24	64,9	64,9	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.9.8. Frequenties
aantal gescoorde punten en
percentage bij vraag over
DO2/VO2.

DO2/VO2				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	22	59,5	59,5	59,5
4,0	1	2,7	2,7	62,2
5,0	7	18,9	18,9	81,1
6,0	1	2,7	2,7	83,8
7,0	1	2,7	2,7	86,5
10,0	5	13,5	13,5	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.9.9. Frequenties
aantal gescoorde punten en
percentage bij vraag over
ScvO2/SvO2.

ScvO2/SvO2				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	31	83,8	83,8	83,8
1,0	1	2,7	2,7	86,5
5,0	3	8,1	8,1	94,6
7,0	1	2,7	2,7	97,3
10,0	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Frank Starling Curve

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	17	45,9	45,9	45,9
1,0	1	2,7	2,7	48,6
2,0	1	2,7	2,7	51,4
2,5	6	16,2	16,2	67,6
3,0	1	2,7	2,7	70,3
5,0	9	24,3	24,3	94,6
7,5	2	5,4	5,4	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.9.10. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over frank starling curve.

Ondervulling

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	1	2,7	2,7	2,7
2,0	9	24,3	24,3	27,0
4,0	17	45,9	45,9	73,0
6,0	8	21,6	21,6	94,6
8,0	2	5,4	5,4	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.9.11. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over ondervulling.

Overvulling

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	3	8,1	8,1	8,1
2,0	12	32,4	32,4	40,5
4,0	15	40,5	40,5	81,1
6,0	5	13,5	13,5	94,6
8,0	2	5,4	5,4	100,0
Total	37	100,0	100,0	

Tabel 8.9.12. Frequenties aantal gescoorde punten en percentage bij vraag over overvulling.

Statische en dynamische parameters/drukflow

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,0	21	56,8	56,8	56,8
1,0	2	5,4	5,4	62,2
2,0	2	5,4	5,4	67,6
2,5	1	2,7	2,7	70,3
3,0	3	8,1	8,1	78,4
4,0	1	2,7	2,7	81,1
5,0	4	10,8	10,8	91,9
9,0	1	2,7	2,7	94,6
10,0	2	5,4	5,4	100,0
Total	37	100,0	100,0	

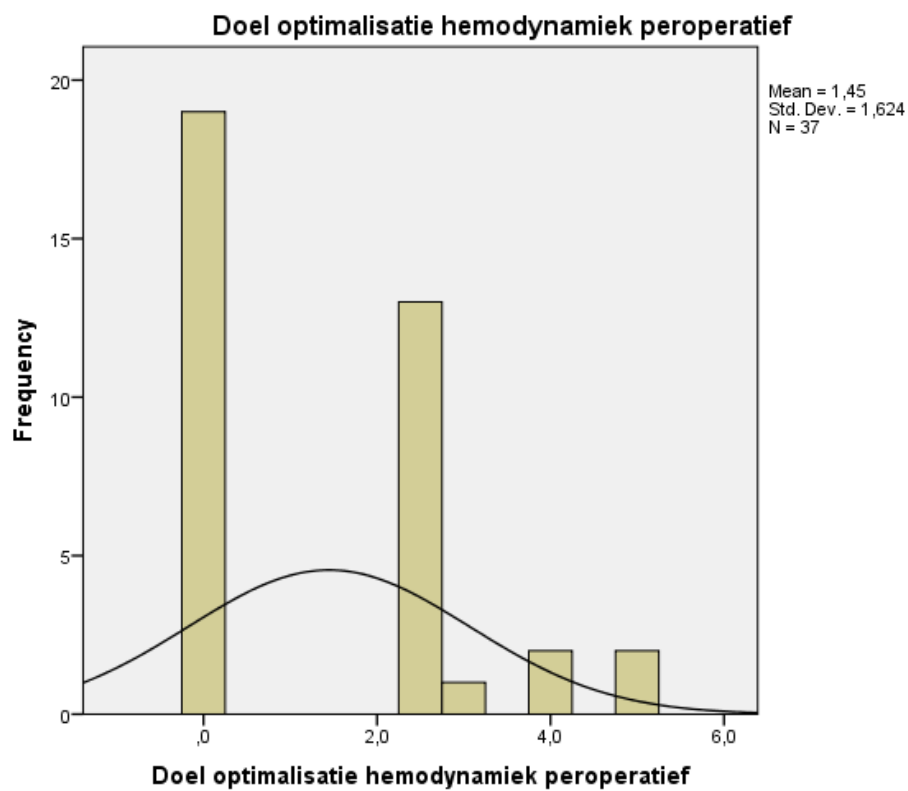
Tabel 8.9.13. Frequenties
aantal gescoorde punten en
percentage bij vraag over
statische en dynamische
parameters druk en flow.

Puntentotaal				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
9,0	1	2,7	2,7	2,7
21,0	2	5,4	5,4	8,1
25,5	1	2,7	2,7	10,8
26,0	1	2,7	2,7	13,5
26,5	1	2,7	2,7	16,2
27,0	1	2,7	2,7	18,9
27,5	1	2,7	2,7	21,6
30,5	1	2,7	2,7	24,3
31,0	2	5,4	5,4	29,7
32,0	2	5,4	5,4	35,1
33,0	3	8,1	8,1	43,2
33,5	1	2,7	2,7	45,9
35,0	1	2,7	2,7	48,6
38,0	1	2,7	2,7	51,4
39,5	1	2,7	2,7	54,1
40,0	1	2,7	2,7	56,8
43,5	1	2,7	2,7	59,5
44,5	1	2,7	2,7	62,2
45,5	1	2,7	2,7	64,9
46,0	1	2,7	2,7	67,6
48,0	1	2,7	2,7	70,3
49,0	1	2,7	2,7	73,0
49,5	1	2,7	2,7	75,7
50,5	1	2,7	2,7	78,4
57,0	1	2,7	2,7	81,1
59,5	1	2,7	2,7	83,8
60,0	2	5,4	5,4	89,2
63,5	1	2,7	2,7	91,9
64,5	1	2,7	2,7	94,6
66,0	1	2,7	2,7	97,3
69,0	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

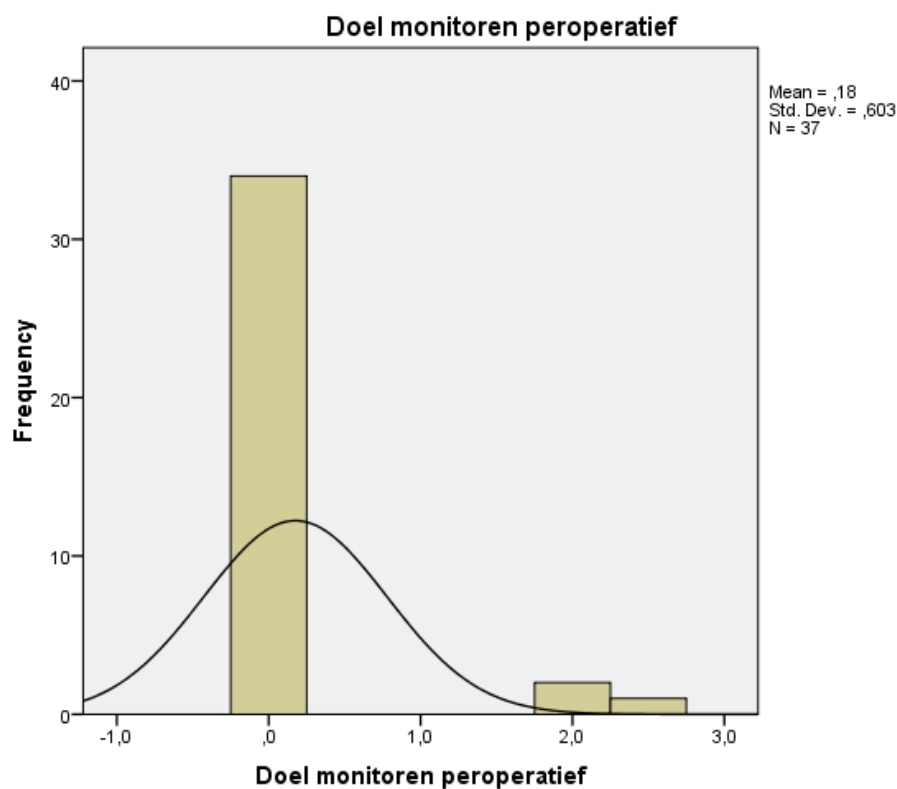
Tabel 8.9.14. Frequenties
totaal aantal gescoorde
punten en percentage.

Cijfer 2				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,8	1	2,7	2,7	2,7
2,6	2	5,4	5,4	8,1
2,9	1	2,7	2,7	10,8
3,0	3	8,1	8,1	18,9
3,1	1	2,7	2,7	21,6
3,3	3	8,1	8,1	29,7
3,4	2	5,4	5,4	35,1
3,5	4	10,8	10,8	45,9
3,6	1	2,7	2,7	48,6
3,9	1	2,7	2,7	51,4
4,0	2	5,4	5,4	56,8
Valid 4,3	2	5,4	5,4	62,2
4,4	1	2,7	2,7	64,9
4,5	1	2,7	2,7	67,6
4,6	1	2,7	2,7	70,3
4,7	2	5,4	5,4	75,7
4,8	1	2,7	2,7	78,4
5,3	1	2,7	2,7	81,1
5,5	3	8,1	8,1	89,2
5,8	2	5,4	5,4	94,6
6,0	1	2,7	2,7	97,3
6,2	1	2,7	2,7	100,0
Total	37	100,0	100,0	

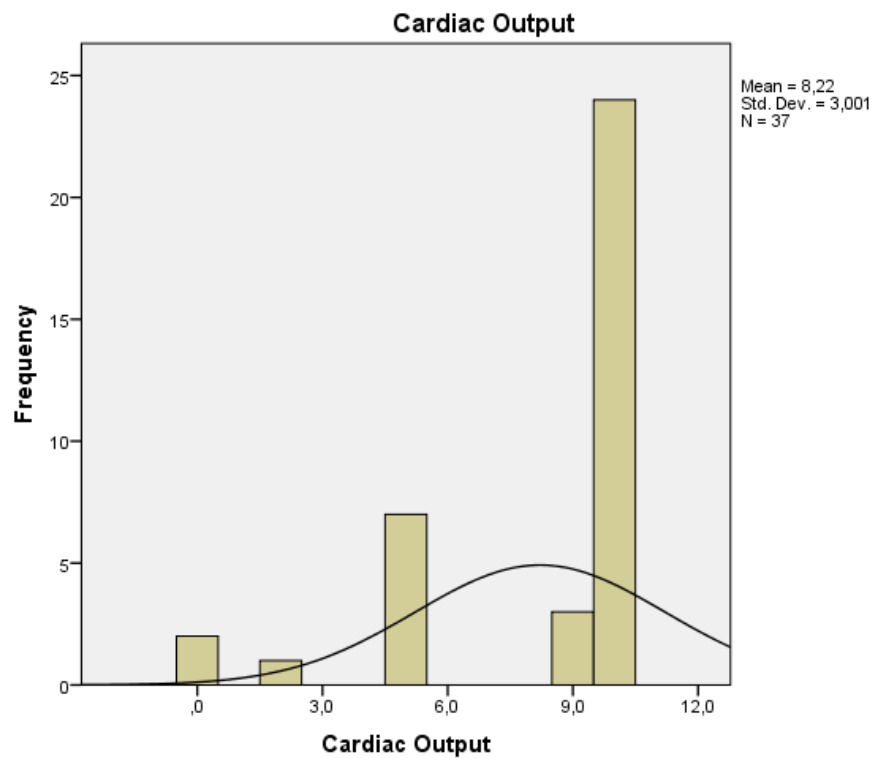
Tabel 8.9.15. Frequenties
aantal gescoorde cijfers en
percentage gescoorde cijfers
toetsmoment 2.



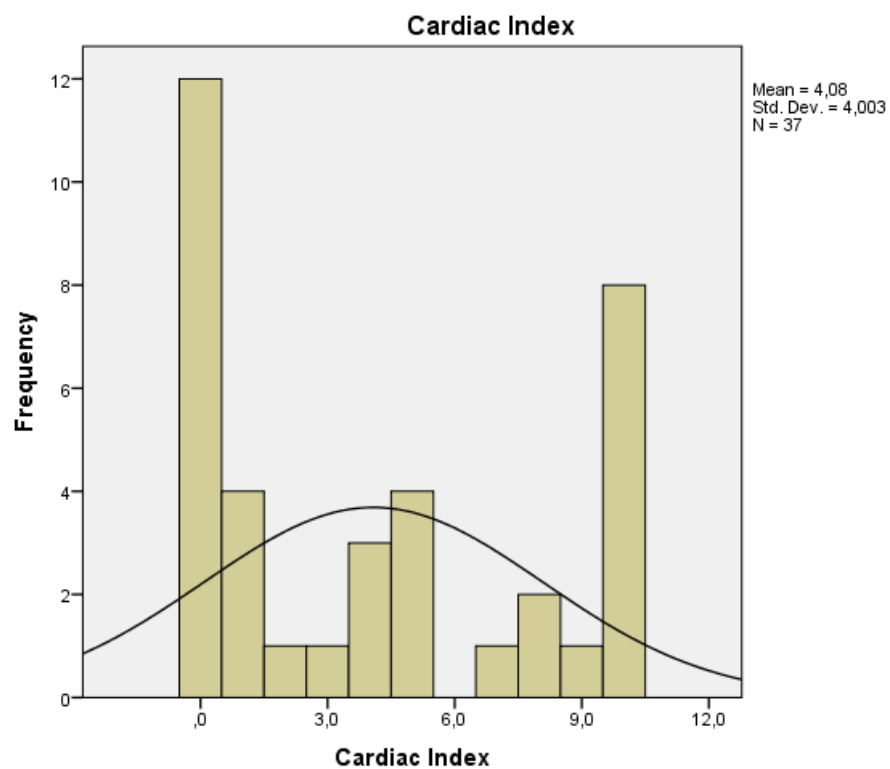
Histogram 8.9.1. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over doel optimalisatie hemodynamiek peroperatief.



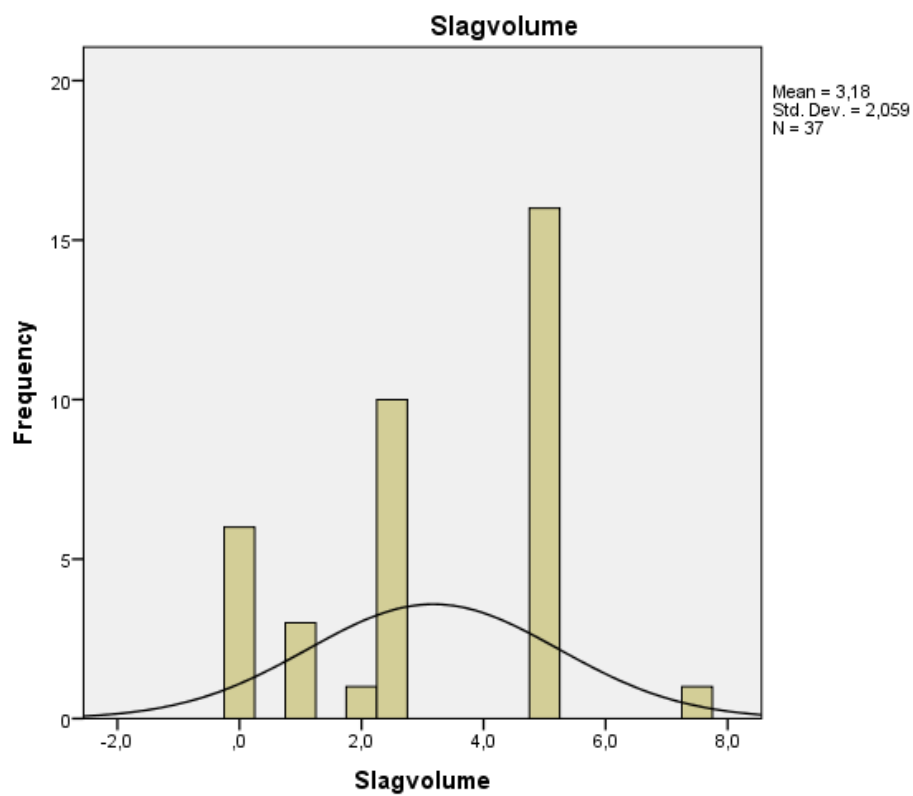
Histogram 8.9.2. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over doel monitoren peroperatief.



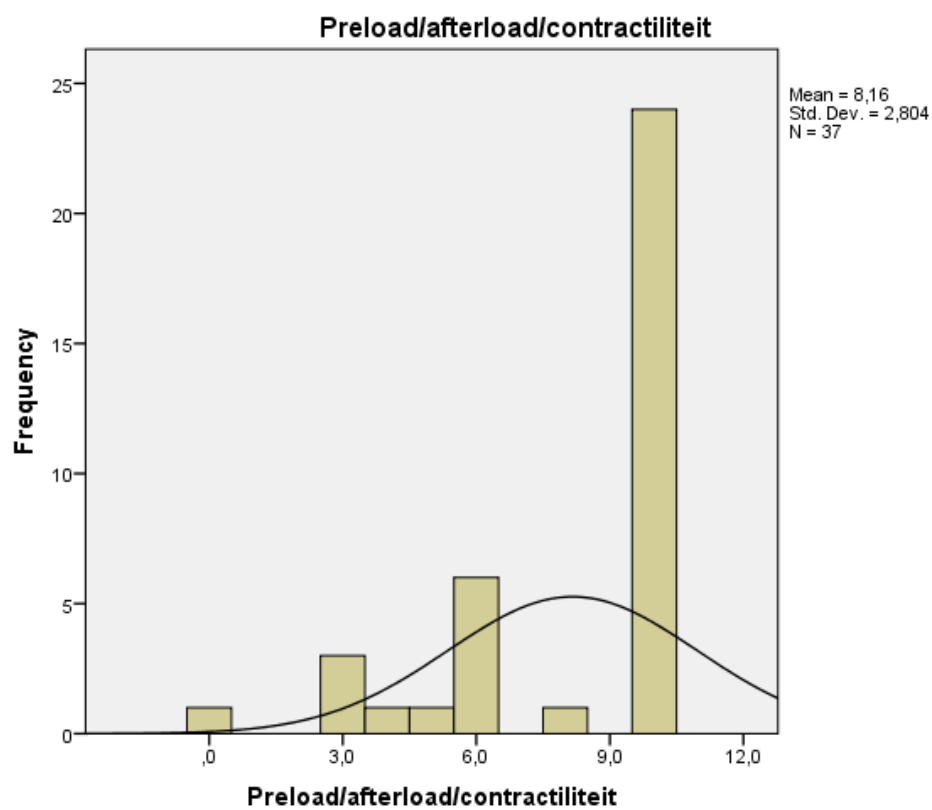
Histogram 8.9.3. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over cardiac output.



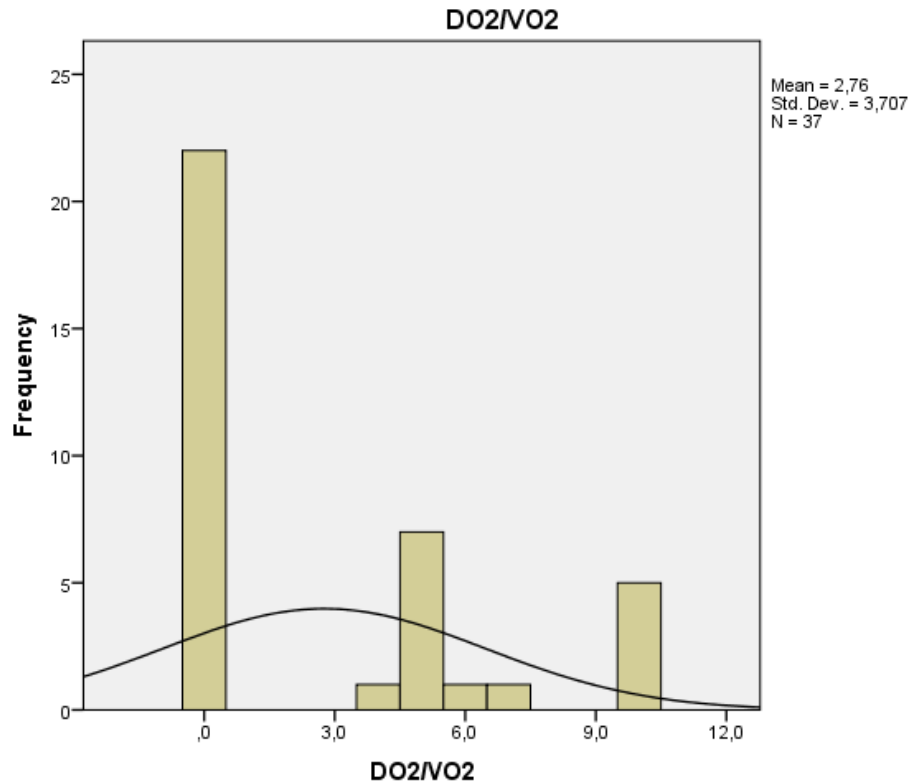
Histogram 8.9.4. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over cardiac index.



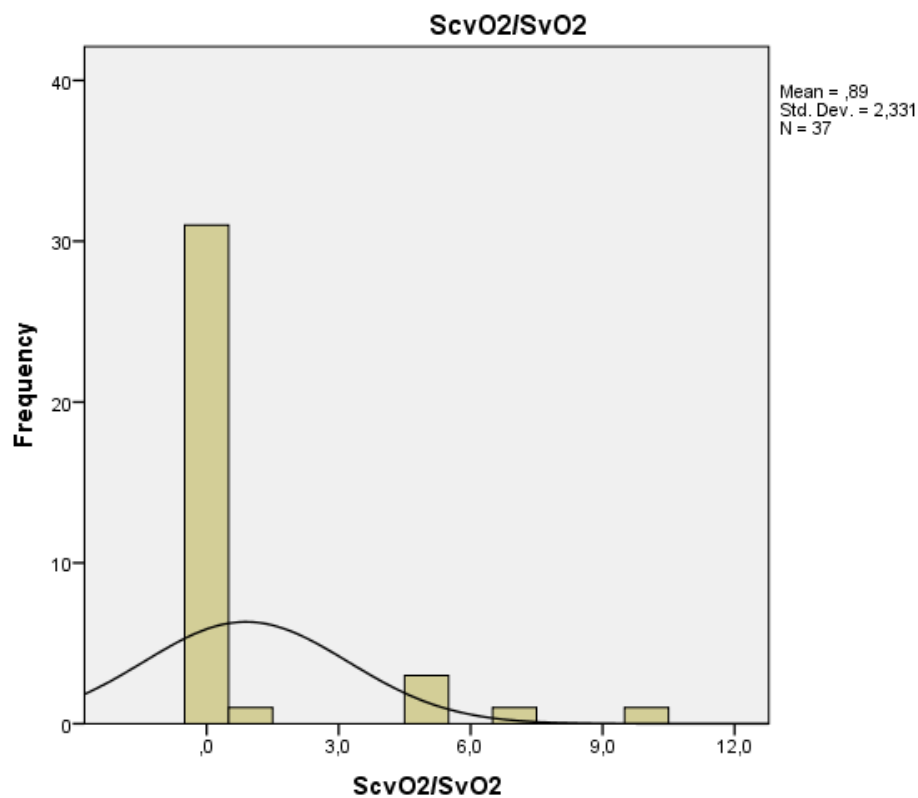
Histogram 8.9.5. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over slagvolume.



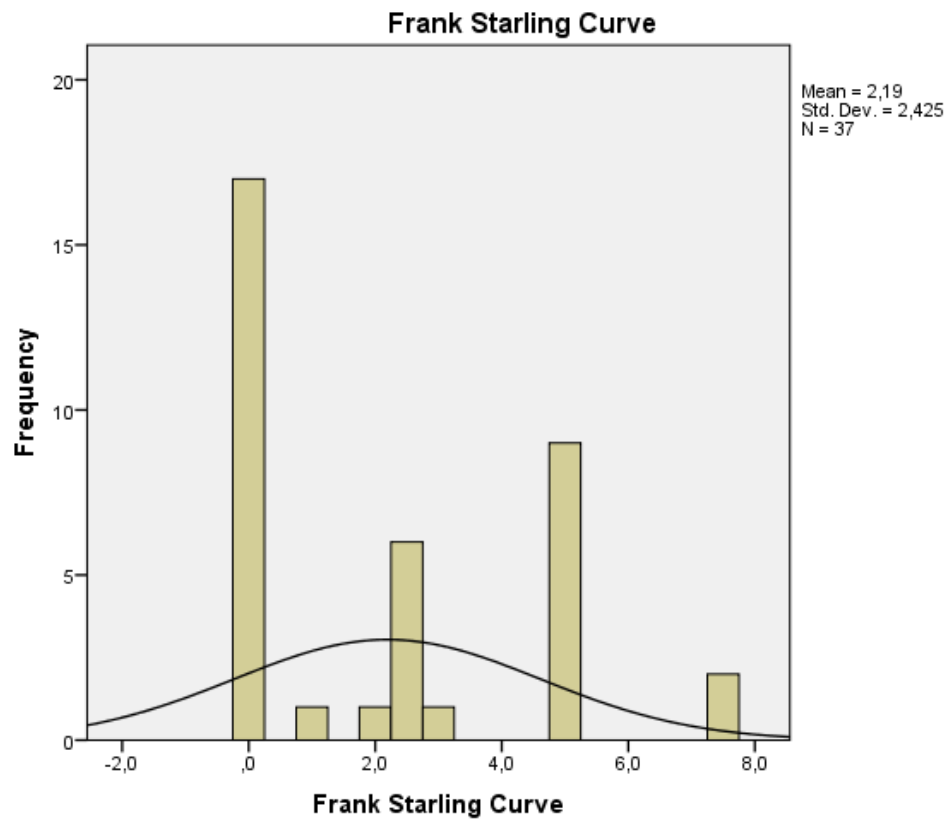
Histogram 8.9.6. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over preload/afterload/contractiliteit.



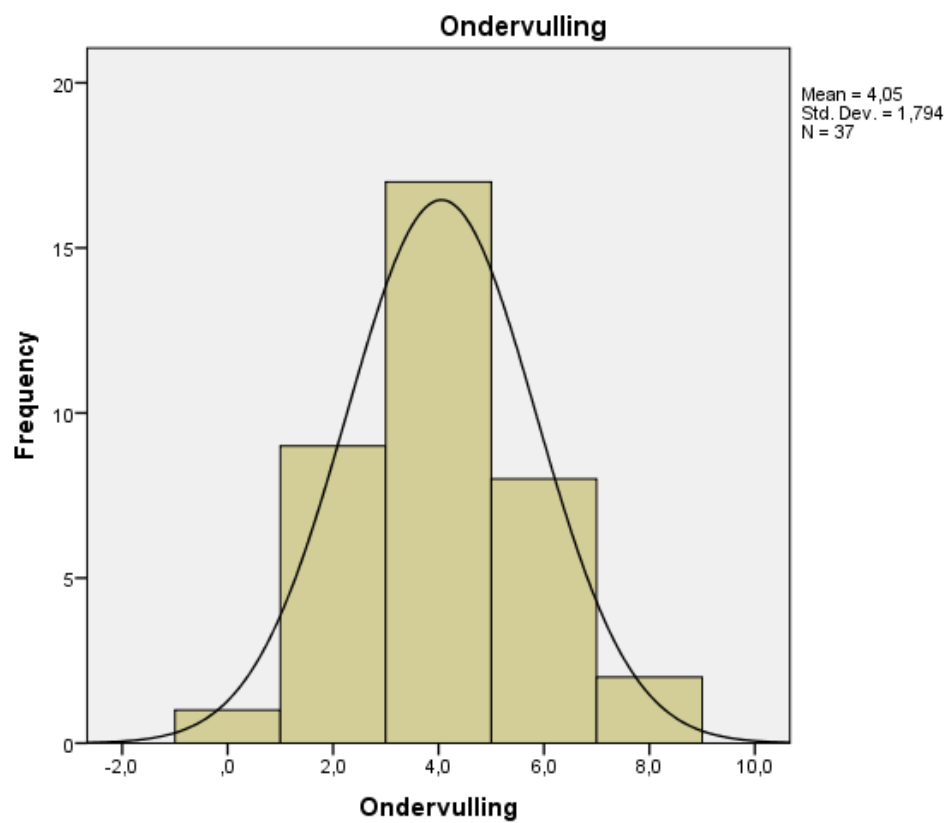
Histogram 8.9.7. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over DO2/VO2.



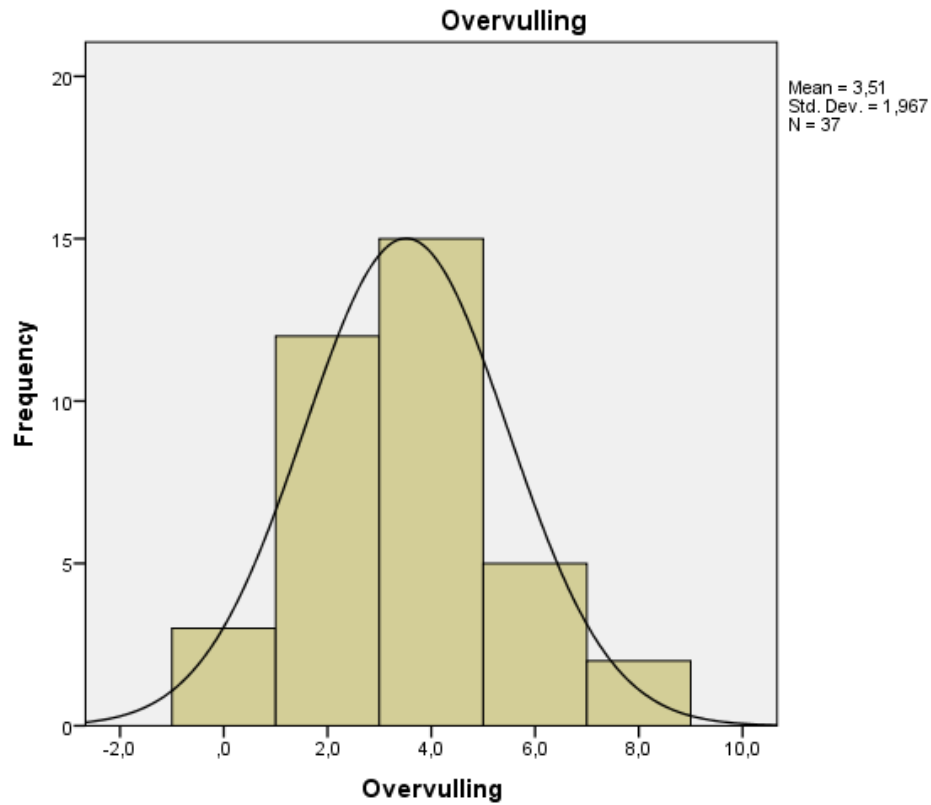
Histogram 8.9.8. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over ScvO2/SvO2.



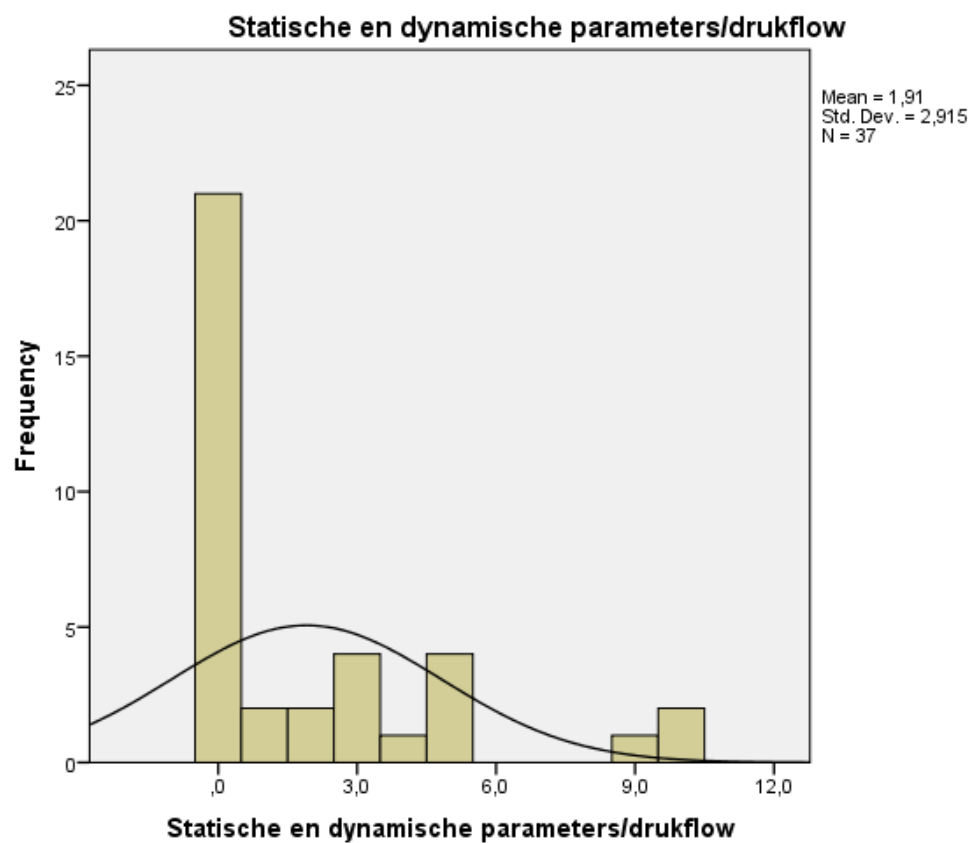
Histogram 8.9.9. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over frank starling curve.



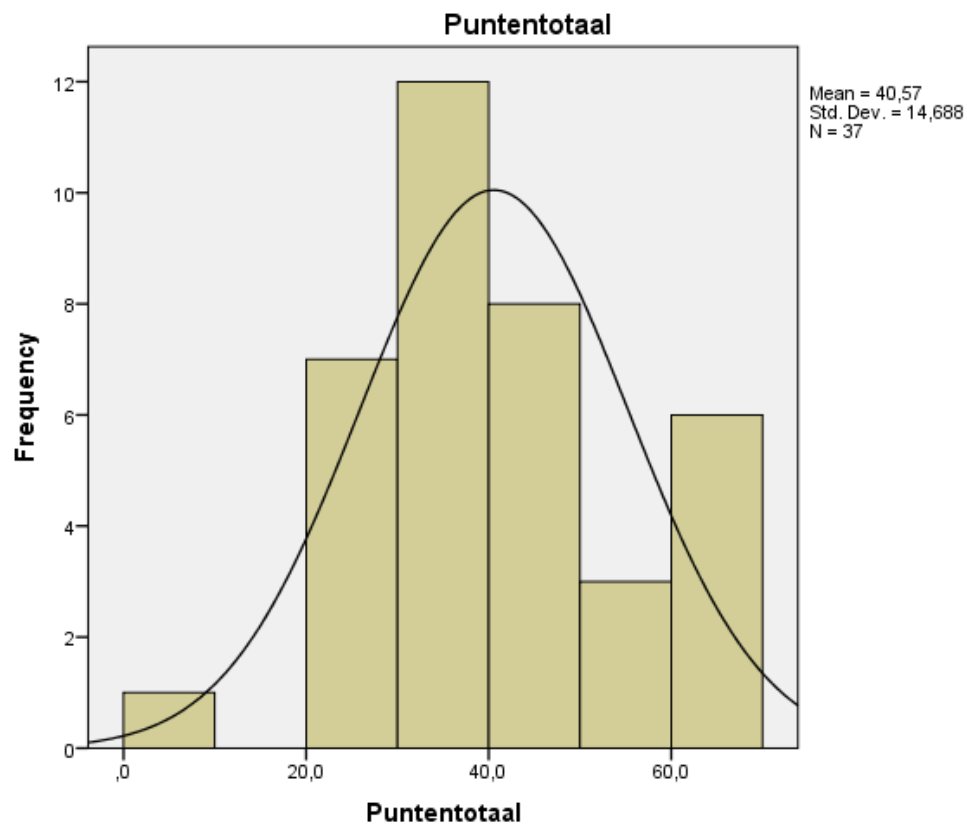
Histogram 8.9.10. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over ondervulling.



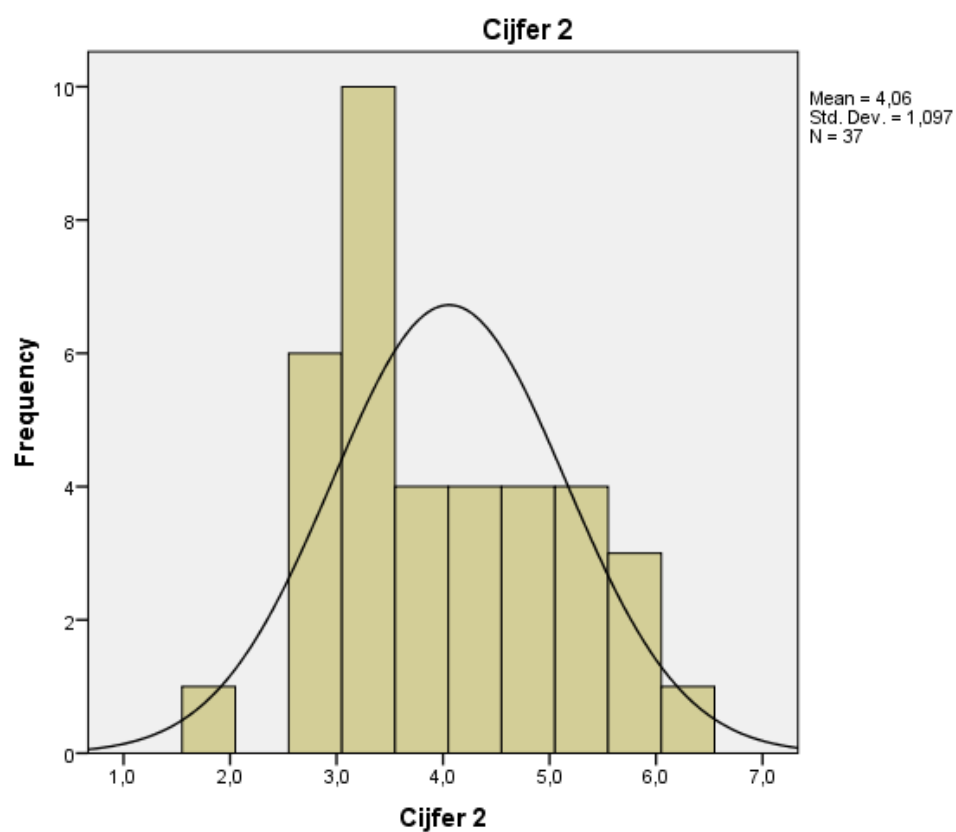
Histogram 8.9.11. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over overvulling.



Histogram 8.9.12. De frequentie van gescoord aantal punten met normaalverdeling bij vraag over statische en dynamische parameters flow en druk.



Histogram 8.9.13.
De frequentie van
totaal aantal
punten met
normaalverdeling.



Histogram 8.9.14.
De frequentie van
gescoorde cijfers
met
normaalverdeling.

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Cijfer toetsmoment 2	4,057	37	1,0974	,1804
Cijfer toetsmoment 1	3,216	37	,8783	,1444

Tabel 8.9.16. Gekoppelde steekproefstatistieken. Met gemiddelde, aantal (n), standaarddeviatie en gemiddelde standaardfout.

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Cijfer toetsmoment 2 & Cijfer toetsmoment 1	37	,726	,000

Tabel 8.9.17. T-toets voor gekoppelde steekproeven. Met gemiddelde, standaarddeviatie, gemiddelde standaard fout, 95% betrouwbaarheidsinterval, t-statistische gegevens, vrijheidsgraden (df) en p-waarde

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Cijfer toetsmoment 2 - Cijfer toetsmoment 1	,8405	,7596	,1249	,5873	1,0938	6,731	36	,000

Tabel 8.9.18. Pearson's correlatie. Met aantal, correlatie (r) en p-waarde.

	<i>Toetsmoment 1</i>	<i>Toetsmoment 2</i>
Gemiddelde	3,216216216	4,056756757
Variantie	0,771396396	1,204189189
Waarnemingen	37	37
Pearson-correlatie	0,725599762	
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	36	
T- statistische gegevens	-6,731331923	
P(T<=t) eenzijdig	3,70527E-08	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,688297714	
P(T<=t) tweezijdig	7,41054E-08	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	2,028094001	

Tabel 8.9.19. T-toets voor gekoppelde steekproeven. Met gemiddelde, variantie, waarnemingen, Pearson-correlatie, schatting van verschil tussen gemiddelden, vrijheidsgraden, T-statistische gegevens, eenzijdig en tweezijdig.