



UC Leuven
Limburg
MOVING MINDS

De midline katheter: een waardig alternatief voor centrale katheters om kathetersepsis te voorkomen op kritieke diensten?

Bachelor in de Intensieve Zorg en Spoedgevallenzorg

**UC Leuven-Limburg Departement
Gezondheid & Welzijn
2018-2019**

Naam studenten : Frooninckx Natasja
Garbe Cheyene
Van Hemelryck Bart
Zeng Yan

Naam begeleiders: Asnong Johan
Snellings Lutger

1 Voorwoord

Deze specialisatieproef 'De midline katheter: een waardig alternatief voor centrale katheters om kathetersepsis te voorkomen op kritieke diensten?' vormt het sluitstuk van onze bacheloropleiding in de intensieve zorg en spoedgevallenzorg.

Om een zo holistisch mogelijk beeld te vormen deelden we deze specialisatieproef op in twee luiken. In het eerste luik wordt de vergelijking gemaakt tussen centraal veneuze katheters en midline katheters op vlak van complicaties, kostprijs, comfort voor de patiënt en plaatsingstechniek.

In het tweede luik hebben we gepoogd te weten te komen wat de vereisten zijn opdat midline katheters door verpleegkundigen zelf geplaatst kunnen worden.

In eerste instantie willen we enkele mensen bedanken die de supervisie over deze specialisatieproef op zich hebben genomen. We bedanken onze promotor Johan Asnong en onze inhoudsdeskundige Lutger Snellings voor hun deskundige begeleiding. Ook willen we Christel Janssens van het katheterteam van UZ Leuven bedanken voor het verlenen van alle mogelijke hulp bij het tot stand brengen van deze specialisatieproef.

We hopen dat met deze specialisatieproef het plaatsen van een midline katheter laagdrempeliger kan gemaakt worden met het oog op het reduceren van katheter gerelateerde infecties.

Ondergetekenden dragen de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor deze specialisatieproef.

Frooninckx Natasja, Garbe Cheyene, Van Hemelryck Bart en Zeng Yan
Leuven, 2019

Promotor: Johan Asnong

Inhoud deskundige: Lutger Snellings

Inhoud

1	Voorwoord	2
3	Abstract.....	4
4	Inleiding	6
5	Onderzoeksvragen	8
6	Methodologie.....	9
7	Literatuurstudie PICO 1	10
8	Literatuurstudie PICO 2	17
9	Discussie	24
10	Aanbevelingen	27
11	Conclusie	30
12	Bibliografie	32
13	Bijlage: Literatuurtabel	34

3 Abstract

Inleiding: Er is een grote prevalentie van katheter gerelateerde bloedbaaninfecties op de kritieke diensten. De voornaamste oorzaak hiervan is het gebruik van een centraal veneuze katheter. Om deze complicatie maximaal te vermijden is het belangrijk om zo snel mogelijk over te schakelen naar een perifere katheter aangezien het risico op katheter gerelateerde bloedbaaninfecties hierbij aanzienlijk kleiner is. Bij een groot aantal patiënten is het moeilijk om een perifere katheter te plaatsen omwille van een moeilijke veneuze toegang. Hierdoor wordt vaak onnodig een centraal veneuze katheter geplaatst of langer in situ gehouden.

Doelstelling: In deze literatuurstudie willen wij nagaan of het aantal centraal veneuze katheters, en bijgevolg het aantal katheter gerelateerde bloedbaaninfecties, gereduceerd kan worden door het gebruik van de midline katheter in te voeren. Dit is een lange perifere katheter die onder echobegeleiding geplaatst wordt waardoor deze ook geschikt is voor patiënten met een moeilijke veneuze toegang. Ook willen we nagaan wat de mogelijkheden zijn om de plaatsing van een midline katheter laagdrempeliger te maken.

Methode: Om onze onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden zijn we in de literatuur op zoek gegaan naar artikels die onze stelling al dan niet konden bevestigen. Er werden uiteindelijk 24 artikels relevant bevonden voor deze literatuurstudie waarvan negen retrospectieve onderzoeken, vier prospectieve onderzoeken, vier beschrijvende onderzoeken, twee literatuurstudies, twee systematische reviews, één observationeel onderzoek, één clinical review en één clinical trial. Voor de uitwerking van het praktische deel werd ook teruggevallen op protocollen vanuit UZ Leuven en het handboek van Goossens et al.

Resultaten: Uit de verschillende onderzoeken is gebleken dat het aantal katheter gerelateerde complicaties zoals bloedbaaninfecties hoger ligt bij de centraal veneuze katheter dan bij de midline katheter. Hoewel de midline katheter meer mechanische complicaties zoals accidentele verwijdering teweegbrengt, zal het gebruik hiervan resulteren in een lagere prevalentie van levensbedreigende complicaties met als gevolg ook een lagere kostprijs van de ziekenhuisopname. Het gebruik van de midline katheter zal ook het comfort van de patiënt ten goede komen ten opzichte van de centraal veneuze katheter.

Door de plaatsing van de midline katheter laagdrempeliger te maken wordt het aantal centraal veneuze katheters sterk gereduceerd. Aangezien de midline katheter een perifere katheter is, is de plaatsing hiervan een B1-handeling. Om een succesvolle plaatsing te

bekomen is het wel van groot belang dat de verpleegkundige zich hierin door middel van opleiding specialiseert.

Conclusie: Mits een goede opleiding van de verpleegkundige of het aanstellen van een midline katheterteam kan de plaatsing van de midline katheter laagdrempeliger gemaakt worden. Hierdoor zal het aantal centraal veneuze katheters gereduceerd worden met als gevolg minder katheter gerelateerde bloedbaaninfecties. Dit zal resulteren in een kortere hospitalisatieduur voor de patiënt met als gevolg een verhoogd comfort en een lagere ziekenhuiskost.

4 Inleiding

Kathetersepsis is en blijft nog steeds een erg groot issue binnen de kritieke diensten, met een onmiddellijke weerslag op zowel de verblijfsduur van de patiënt op intensieve zorgen als op de outcome. Gezien de verpleegkundige een sleutelrol speelt in de preventie hiervan denken we dat de relatief nieuwe midline katheter zeker extra aandacht verdient. Zoals Alexandrou, et al. (2011) beschreven zorgt de midline katheter voor een hogere werkefficiëntie en een lagere werkdruk. Aloush & Alsaraireh (2018) concludeerden dat een lagere werkdruk voor de verpleegkundige bijdraagt tot een betere implementatie van preventiemaatregelen voor katheter gerelateerde bloedbaaninfecties.

Voor onder meer het veelvuldig toedienen van antibiotica of perifeer agressieve substanties is een katheter in een perifere vene ontoereikend omwille van de hoge prevalentie van flebitis en zo een verhoogde kans op kathetersepsis, necrose, ... (Alexandrou, et al., 2011). Tot voor kort waren de perifeer ingebrachte centrale katheter (PICC) en de centraal veneuze katheter de beste alternatieven. Het grote nadeel is de uitmonding in een centrale vene (vena cava superior/vena cava inferior). Dit vormt een groot risico op kathetersepsis en endocarditis (Pathak, Gangina, Jairam & Hinton, 2018).

Een midline katheter is een perifeer ingebrachte katheter die uitmondt in de vena axillaris. Het grote voordeel is dat de katheter dus niet uitmondt in een centraal bloedvat. Een van onze hypothesen is dat deze zo de kans op kathetersepsis aanzienlijk zou verkleinen.

We gingen in de literatuur op zoek naar objectieve cijfers die de vergelijking maken tussen de midline katheter en de centraal veneuze katheter inzake het voorkomen van katheter gerelateerde infecties.

Op de dienst cardiale intensieve zorgen (CIZ) van UZ Leuven bestaat het beleid al veel langer uit het snel verwijderen van de centraal veneuze katheter vanuit een zeer gegronde angst voor infecties zoals endocarditis. Volgens Suresh & Jagannathan (2013) ontwikkelen meer dan 15% van de patiënten complicaties zoals een infectieuze endocarditis na de plaatsing van een centraal veneuze katheter. Onder meer een te diepe insertie van de guide wire bij de plaatsing en het injecteren onder te hoge druk kan de tricuspidalklep beschadigen en zo gemakkelijker blootstellen aan bacteriën en het ontwikkelen van endocarditis. Deze infectie kan immers voorkomen ter hoogte van alle kleppen. Valvulaire vegetatie is het meest voorkomend op de mitralis- en aortaklep (Suresh, et al., 2013). Het probleem dat er geen tussenoplossing was tussen een korte perifere katheter of een centraal veneuze katheter maakte het soms een moeilijk af te wegen beslissing om een centraal veneuze katheter/PICC te plaatsen of snel te verwijderen.

Het plaatsen van een PICC gebeurt enkel op OKA of het IRCC en in erg zeldzame gevallen aan bed door het katheterteam. De plaatsing hiervan moet gepland worden, wat vaak

enkele dagen tot ruim een week kan duren. De plaatsing van een centraal veneuze katheter gebeurt dan weer wel aan bed en kan snel gepland worden, maar is meer invasief met een reële kans op complicaties. Volgens Pathak, et al. (2018) is er niet enkel een lagere prevalentie van katheter gerelateerde bloedbaaninfecties bij de midline katheter ($p=0.003$), maar brengt ook de plaatsing minder risico's met zich mee (Pathak, et al., 2018).

De midline katheter kan snel geplaatst worden. Momenteel worden deze katheters op CIZ slechts door enkele gespecialiseerde artsen of het katheterteam geplaatst. Wanneer deze mensen druk bezet of niet in huis zijn, moet ook daar weer op gewacht worden. We bekijken in deze specialisatieproef eveneens wat de haalbaarheid is om deze katheters te laten plaatsen door verpleegkundigen van de eigen dienst. Hiervoor zochten we in de literatuur, in de huidige wetgeving en bij het eigen katheterteam naar de nodige competenties die de verpleegkundige hiervoor moet bezitten. Het plaatsen van deze midline katheters door eigen verpleegkundigen zou een positief effect kunnen hebben op de outcome van patiënten op CIZ in de toekomst, en bij uitbreiding op de outcome van patiënten binnen de zone kritieke diensten.

5 Onderzoeksvragen

5.1 Kan het risico op katheter gerelateerde infecties gereduceerd worden door centraal veneuze katheters te vervangen door midline katheters?

- P: Verhoogd risico op katheter gerelateerde infecties bij het gebruik van centraal veneuze katheters.
- I: Vervangen van centraal veneuze katheters door midline katheters.
- C: Vergelijking van de prevalentie van infectie tussen centraal veneuze en midline katheters.
- O: Lagere prevalentie van kathetersepsis/katheter gerelateerde infecties?

5.2 Kan de plaatsing van een midline katheter laagdrempeliger gemaakt worden door deze te laten plaatsen door speciaal opgeleide verpleegkundigen?

- P: Een beperkt aanbod van gekwalificeerde artsen en verpleegkundigen kan de midline katheter plaatsen waardoor onnodig vaak centraal veneuze katheters geplaatst worden of onnodig lang in situ gelaten worden.
- I: Verpleegkundigen opleiden en de bevoegdheid geven (eventueel via een vast protocol) om de midline katheters te plaatsen.
- C: Hogere gebruiksgraad van midline katheters en lagere graad van katheter gerelateerde infecties?
- O: Lagere drempel om midline katheters te gebruiken en hogere drempel om centraal veneuze katheters ter plaatse te laten?

6 Methodologie

Na het opstellen van de onderzoeksvragen werd er gezocht naar wetenschappelijke artikels via verschillende databanken, namelijk Pubmed en Science Direct. Via het intranet van UZ Leuven met persoonlijke login werden ook verschillende documenten zoals protocollen gebruikt. Tenslotte haalden we veel informatie uit het boek "Intraveneuze katheters: praktijkgids voor een kwaliteitsvolle en multiprofessionele aanpak" van Goossens, Boecxstaens, Coppens, Cosaert, Detaillieur, Fourneau & Verhamme, (2018).

Voor de wetenschappelijke artikels zijn we van start gegaan in Pubmed waar we de volgende zoektermen gebruikten: midline catheter, central venous catheter, infection, nurse. Als eerste limiet werd de publicatiedatum ingesteld, deze was maximum vijf jaar oud. Een tweede limiet was 'nursing journals'. De exclusiecriteria waren pediatrie of neonatale artikels en artikels specifiek omtrent chirurgie. Initieel waren er weinig relevante artikels bij de zoekresultaten. Dankzij enkele artsen konden we inloggen via een KU Leuven account waardoor er meer artikels beschikbaar werden waar we toegang toe hadden.

Vanuit de eerstgevonden artikels werd veel gebruik gemaakt van de sneeuwbalmethode. Bijvoorbeeld bij het aanklikken van het artikel "The safety and efficacy of midlines compared to peripherally inserted central catheters for adult cystic fibrosis patients: A retrospective, observational study", werd er via Pubmed omgeleid naar Science Direct. Bij het openen van dit artikel werden er onmiddellijk zes artikels aanbevolen die bruikbaar waren. Ook bij andere artikels zoals dat van Badger (2019) werden veel bruikbare artikels gevonden in de literatuurlijst. In de literatuurlijst werd gezocht naar artikels met een onderwerp dat aansloot bij onze onderzoeksvragen. Ook hier werd met de publicatiedatum rekening gehouden, er werden artikels gebruikt van maximum tien jaar oud. Regelmatig was het nodig om de artikels op te zoeken via het account in UZ Leuven, zodat we meer toegang kregen tot de gerelateerde artikels.

7 Literatuurstudie PICO 1

Tijdens onze literatuurstudie naar het gebruik van de midline katheter kwamen we tot de conclusie dat verscheidene artikels dezelfde onderverdeling en structurele opbouw hanteerden. In de artikels wordt de midline katheter vergeleken met de centraal veneuze katheter op vlak van complicaties, kostprijs, comfort voor de patiënt en plaatsingstechniek. De uitwerking van onze eerste onderzoeksvraag is op dezelfde manier opgebouwd.

7.1 Complicaties

7.1.1 Central Line-Associated Bloodstream Infection (CLABSI)

Het Centre for Disease Control ontwikkelde op basis van incidentiecijfers voor katheterinfecties reeds lange tijd geleden guidelines. Geschat werd dat de incidentie van CLABSI via PICC's 2,79 tot 4,79 per 1000 katheterdagen **bedragen**. Voor centraal veneuze katheters zou dit cijfer 1,0 tot 3,2 per 1000 katheterdagen bedragen. CLABSI draagt bij tot een mortaliteit van 12 tot 25% en levert een verhoogde financiële kost op en een verlengd verblijf op intensieve zorgen met 2,4 tot 7,5 dagen (Pathak, et al., 2015). Ook Au, Rotte, Ku, Fields, & Grybowski (2012) beschreven de hoge morbiditeit en mortaliteit van CLABSI met de bijhorende gevolgen.

In meerdere artikels wordt aangetoond dat het gebruik van de midline katheter de prevalentie van kathetersepsis drastisch doet dalen. Volgens het artikel van Badger (2019) is deze lange perifere katheter een waardig alternatief voor de centraal veneuze katheter wanneer deze niet meer nodig is voor de verdere behandeling. In slechts 1% van de gevallen werd CLABSI vastgesteld. Deze systematische review includeert zes studies in hun onderzoek. Het onderzoek beoogde een moeizame perifere canulatie, waarvoor de lange perifere katheter onder echogeleide plaatsing als alternatief werd toegepast.

De grootschalige systematische review van Chopra & Moureau (2016) behandelt 665 casussen. Dit retrospectief onderzoek vond plaats in twee centra. Zij geven aan dat er ondanks het grote risico op complicaties nog zeer veel overgestapt wordt naar het gebruik van een PICC in plaats van een midline katheter. Ook hier werd aangetoond dat er minder risico is op CLABSI bij de midline katheter dan bij de centraal veneuze katheter. De implementatie van de midline katheter resulteerde in een daling van CLABSI ten gevolge van een PICC van 1,7 per 1000 katheterdagen tot 0,2 per 1000 katheterdagen. Concreet betekent dit een belangrijke daling van 78%. In het tweede centrum werd in 2014 zelfs 0% CLABSI ondervonden bij midline katheters. De plaatsing gebeurde door teammanagers en een apart opgeleid katheterteam. Chopra, et al. verwijzen ook naar een review van

Maki (2006) dewelke aangeeft dat het risico op CLABSI bij centraal veneuze katheters 20 maal hoger ligt dan bij midline katheters.


In de studie van Pathak, et al. (2015) wordt het aantal CLABSI vergeleken met de situatie voor en na de introductie van de midline katheter. Hierbij wordt een significante daling ($P < 0.05$) van 3,32 CLABSI per 1000 katheterdagen naar 0 per 1000 katheterdagen waargenomen. Bijgevolg is er een daling van de mortaliteit en de morbiditeit, alsook het aantal hospitalisatiedagen (Pathak, et al., 2015).

Dezelfde auteur heeft in 2018 een nieuw retrospectief onderzoek uitgevoerd over dit onderwerp. Er werden samengestelde pakketten voorzien voor de plaatsing en verzorging van centraal veneuze katheters alsook de aanbevelingen voor het voorkomen van CLABSI. De prevalentie hiervan werd in kaart gebracht voor en na de vernoemde aanbevelingen en introductie van verzorgingspakketten. De incidentie van infecties per katheterdag daalde van 0,385% naar 0,289%. Dit is echter geen significant verschil ($p = 0.5768$). Er werd wel een significante daling van CLABSI van 0,047% ($p = 0.003$) opgemerkt na het opstarten van een midlineprogramma (Pathak, et al., 2018).

Mushtaq, et al. (2018) oordeelt dat er een significant verschil is in mortaliteit, morbiditeit, CLABSI en trombosevorming bij het gebruik van een midline katheter ten opzichte van een centraal veneuze katheter. Er zouden bij de centraal veneuze katheter 3,5% CLABSI optreden en daartegenover slechts 0,2% bij de midline katheter ($p = 0.0008$). Er zijn dus meer katheter gerelateerde complicaties bij de centraal veneuze katheter. Patiënten met een centraal veneuze katheter hebben 17,3% kans op mortaliteit, bij patiënten met een midline katheter is dit 5,3% ($p < 0.0001$). Wanneer patiënten tijdens deze studie heropgenomen werden binnen de 30 dagen, was dit bij 2,8% van diegene die voordien een centraal veneuze katheter kregen katheter gerelateerd. Indien de patiënt voordien een midline katheter kreeg, was de reden van heropname slechts in 0,2% katheter gerelateerd ($p = 0.0041$). Een transfer naar een intensieve eenheid was nodig bij 9% van de patiënten met een centraal veneuze katheter en bij 5% van de patiënten met een midline katheter ($p = 0.01$). Ook in de studie van Adams, Little, Vinsant & Khandelwal (2016) werd gekeken naar complicaties ten gevolge van het gebruik van PICC en midline katheters. Het aantal infecties bij een centraal veneuze katheter bedraagt 2,1-2,3 per 1000 katheterdagen. Voor een midline katheter is dit slechts 0,2 per 1000 katheterdagen.

Het gebruik van centraal veneuze katheters kan ernstige complicaties met zich meebrengen met bijkomende financiële en economische nadelen als gevolg. Volgens Dawson & Moureau (2014) is het gebruik van een midline katheter een essentieel gegeven in de reductie van CLABSI. Het percentage van CLABSI bij de PICC bedraagt 1,0 tot 3,2 per 1000 katheterdagen. Het percentage bij centraal veneuze katheters ligt met 2,7 tot 4,7 per 1000 katheterdagen nog hoger. Bij de midline katheter is dit percentage slechts 0,2 per 1000 katheterdagen .

Overzicht prevalentie CLABSI per artikel:

<u>Auteur</u>	<u>Design</u> <u>(populatie/n)</u>	<u>CVC / PICC</u>	<u>midline katheter</u>	<u>P-waarden</u>
<i>Adams, et al.</i> (2016)	Clinical review	2.1-2.3 / 1000 katheterdagen	0.0-0.2 / 1000 katheterdagen	
<i>Coparas, et al.</i> (2017)	Retrospectief chart review (n= 1086)	16 patiënten	0 patiënten	
<i>Chopra, et al.</i> (2016)	Systematic review (n=665)	1.7 / 1000 katheterdagen	0.2 / 1000 katheterdagen	
<i>Dawson, et al.</i> (2016)	Systematic review	1.0-3.2 / 1000 katheterdagen	0.2 /1000 katheterdagen	
<i>Esterman, et al.</i> (2013)	Retrospectief, observatieel onderzoek (n=64)	14/1000 katheterdagen	11/1000  katheterdagen	P = 0,617
<i>Moureau, et al.</i> (2015)	Retrospectief beschrijvende review	1,7/1000 katheterdagen	0,2/1000 katheterdagen 78% reductie, 0 CLABSI met MC vastgesteld	
<i>Mushtaq, et al.</i> (2018)	Retrospectieve cohort studie	3.5%	0.2%	P = 0.0008
<i>Pathak, et al.</i> (2015)	Retrospectieve cohort studie	3.32 / 1000 katheterdagen	0 / 1000 katheterdagen	P < 0.05
<i>Pathak, et al.</i> (2018)	Retrospectieve review	0.385% per katheterdag	0.047% per katheterdag	P = 0.003
<i>Xu, et al.</i> (2016)	Retrospectief onderzoek (n= 367)	19.5% per katheterdag	5.8% per katheterdag	P < 0 .0001

7.1.2 Andere katheter gerelateerde complicaties

Xu, et al. (2016) deden in 2015 onderzoek naar het aantal complicaties bij de midline katheter en de PICC. In een periode van vier maanden werden 200 midline katheters en 206 centraal veneuze katheters geplaatst bij 367 patiënten. In dit onderzoek werden voornamelijk niet-levensbedreigende complicaties geregistreerd. Deze kwamen voor bij 19,5% van de midline katheters en 5,8% van de centraal veneuze katheters. Hoewel de midline katheter meer niet-levensbedreigende complicaties opleverde, werden bij de PICC meer ernstige complicaties als CLABSI vastgesteld.

De kans op een centraal veneuze trombose is 1% bij een midline katheter, daartegenover bij een PICC bedraagt dit 38,5% (Pathak, et al., 2018). Ook Dawson, et al. (2014) concluderen dat trombose bij de midline katheter beduidend minder voorkomt dan bij de centraal veneuze katheter. Het aantal gevallen van asymptomatische diep veneuze trombose voor gehospitaliseerde patiënten met een PICC bedraagt 27.2% en het aantal gevallen van symptomatische diep veneuze trombose voor de PICC varieert van 1% tot 38.5%. Het aantal gevallen van diep veneuze trombose geassocieerd met de midline katheter bedraagt minder dan 2% .

In de review van Moureau, Sigl & Hill (2015) wordt de midline katheter als een stabiele en veilige katheter of vasculaire toegang beschouwd. Er werd ook een kleinschalig retrospectief onderzoek gedaan waarin de data van 345 midline katheters gehanteerd werden. Volgende complicaties werden geconstateerd ten gevolge van de midline katheter: 1,7% infiltraties (de infusievloeistof treedt uit de bloedbaan in de omliggende weefsels) of trombose, 2% flebitis en twee patiënten met CLABSI (Moureau, et al., 2015). Na drie jaar werden er door dit onderzoek 58% minder PICC's geplaatst.

7.1.3 Mechanische complicaties

In het artikel van Sharp, Esterman, McCutcheon, Hearse & Cummings (2014) wordt een vergelijkende studie van 64 patiënten met mucoviscidose over een tijdspanne van zes jaar gedaan naar het gebruik van de midline katheter en de PICC voor het toedienen van antibiotica. Er werden 231 midline katheters geplaatst en 97 PICC's. Verschillende complicaties zoals flebitis, lekkage, pijn, dislocatie, CLABSI en accidentele verwijdering werden besproken. Er werden geen significante verschillen vastgesteld ($p= 0.671$) tussen het aantal complicaties bij de midline katheter en de PICC. Hoewel midlines twee keer zoveel accidenteel verwijderd werden dan PICC's is ook hier geen significant verschil ($p=0.079$). (Sharp, et al. 2014).

In de literatuurstudie van Alexandrou, et al. (2011) besluit men dat de voornaamste mechanische complicatie bij de midline katheter onopgemerkte infiltratie is. De midline katheter wordt gezien als waardig alternatief om multiple pogingen tot cannulatie te

voorkomen bij patiënten met een moeilijke veneuze toegang, het is een veiligere optie dan een centraal veneuze katheter of PICC.

In het artikel concludeert men dat de midline katheter voornamelijk mechanische complicaties veroorzaakt. Het is een retrospectieve cohortstudie die een relatief grote populatie benadert tijdens een periode van zes maanden (Alexandrou, et al., 2011).

Badger beschrijft in zijn systematic review (2019) dat de meest voorkomende complicatie bij het gebruik van de lange perifere katheter occlusie is. Deze komt bij 10% van de geplaatste katheters voor.

Er zijn dus zoals eerder vermeld meer katheter gerelateerde complicaties bij de centraal veneuze katheter, maar meer mechanische complicaties bij de midline katheter (2,6% vs. 0,3% bij de centraal veneuze katheter, $p= 0.03$) (Mushtaq, et al., 2018).

7.1.4 Complicaties bij plaatsing van de katheter

De plaatsing van een centraal veneuze katheter brengt risico's met zich mee die bij een midline katheter minder frequent voorkomen.

Door het plaatsen van een midline katheter in plaats van een centraal veneuze katheter zal het accidenteel verwerven van een pneumothorax, haemothorax (1-2%) of aanprikken van een arterie (3%) minder frequent voorkomen. Bloedingen en ritmestoornissen werden geheel niet waargenomen als complicatie (Pathak, et al., 2018).

7.2 Comfort van de patiënt

Onder comfort van de patiënt verstaan we niet alleen de preventie van complicaties, maar ook het algemeen welbevinden van de patiënt. Dit kan gaan over pijnbestrijding, lange wachttijden, meerdere pogingen om een katheter te plaatsen, ... Het gebruik van een midline katheter kan bijdragen tot een beter comfort en welbevinden van de patiënt. Aangezien de midline katheter wordt aangeprikt onder echobegeleiding kan dit een goed alternatief zijn voor moeizaam aan te prikken patiënten. Op die manier kunnen multiple en pijnlijke pogingen voorkomen worden (Deutsch, Sathyanarayana, Singh & Nicastro, 2016).

Het plaatsen van een midline katheter is een handeling die uitgevoerd kan worden door een gespecialiseerde verpleegkundige. Hierdoor kan de wachttijd op de plaatsing van een katheter gereduceerd worden. Een centraal veneuze katheter dient namelijk geplaatst te worden door een arts. Eenmaal een centraal veneuze katheter geplaatst is, moet de positie hiervan nog bevestigd worden door middel van radiografische beeldvorming. Dit is niet enkel vervelend voor de patiënt maar zorgt er ook voor dat de behandeling later gestart wordt, wat de kans op mortaliteit verhoogt (Au, et al., 2012).

Bij patiënten die langdurig antibioticatherapie nodig hebben kan de midline katheter een waardig alternatief vormen om multiple plaatsing van perifere katheters te voorkomen. Daarbij is de midline katheter ook een goedkopere optie dan de PICC. Desalniettemin wordt er nog veel gebruikt gemaakt van een PICC of diepe veneuze katheter (Moureau, et al., 2015).


Ook het artikel van Alexandrou, et al. (2011) bevestigt het voorgaande. Een ander voordeel dat aangehaald wordt is het ontbreken van de nood aan een heparineslot bij de midline katheter. Uiteraard blijft het belangrijk een strikt aseptische werkwijze te hanteren. Desondanks wordt er toch een verhoging van de werkefficiëntie en een verlaging van de werkdruk waargenomen.

De midline katheter wordt bij voorkeur geplaatst in de niet-dominante arm van de patiënt en kan niet geplaatst worden bij patiënten met lymfoedeem (Alexandrou, et al., 2011). Voor patiënten met een moeilijk te plaatsen veneuze acces of patiënten die langer dan vijf dagen intraveneuze medicatie nodig hebben, is de midline katheter een goed alternatief. Doordat de midline katheter in een diepere en grotere vene zit, kan er een groter debiet toegediend worden. Hierdoor wordt de therapie tijdig en correct toegediend met als secundair gevolg dat de hospitalisatieduur zal afnemen (Rosenthal, 2008).

Om een correcte keuze te maken in het gebruik van vasculaire toegangsweg dient men rekening te houden met de patiënt, alsook met het toe te dienen product en de duur van de therapie, de conditie van de vene en de mogelijke complicaties. Om over te stappen van een centraal veneuze katheter naar een perifere katheter merken we echter op dat er nog heel veel gebruik wordt gemaakt van een PICC, ook al geeft deze veel meer complicaties dan de midline katheter (Moureau, et al. 2016).

De midline katheter wordt voornamelijk in de vena basilica geplaatst. In 96,8% was de plaatsing succesvol. Een gemiddelde duur van 13 à 15,5 min is nodig om een geslaagde cannulatie te bekomen. De midline katheter is een goed alternatief voor een patiënt met een moeilijke intraveneuze toegang (Deutsch, et al., 2014).

7.3 Kostprijs

Zoals onder andere Pathak, et al. (2015) beschreven draagt CLABSI bij tot een verhoogde mortaliteit. Dit levert een gemiddelde financiële kost op van \$25000 tot \$32000 per opname. 

In het onderzoek van Chopra (2016) wordt er een daling van CLABSI van 78% beschreven, wat resulteert in een jaarlijkse besparing van \$531,570. De auteurs verwijzen ook naar een review van Maki (2006) die aangeeft dat centraal veneuze katheters een kostprijs hebben die 20 tot 300 maal hoger ligt dan die van de midline katheter.

7.4 Toediening Vancomycine

Betreffende dit onderwerp zijn er heel veel tegenstrijdigheden te vinden in de verscheidene artikels. Terwijl sommige studies suggereren dat oplossingen met prikkelende medicatie niet via een midline katheter toegediend kunnen worden, zijn er recente studies en anekdotische verslagen die een ander geluid laten horen.

In de kleinschalige studie van Caparas & Hu (2014) toont men aan dat er via de midline katheter Vancomycine kan toegediend worden voor een maximale periode van zes dagen. Het artikel van Caparas & Hung (2017) heeft specifiek als onderwerp het toedienen van Vancomycine via een centraal veneuze katheter of midline katheter. Deze studie bevatte een omvangrijke patiëntenpopulatie van 1086 casussen over een tijdsperiode van vijf jaar. In totaal werden er zes casussen van flebitis vastgesteld (0,6%). Bij 13 patiënten (=12%) werden infiltraties waargenomen als complicatie. Er werden geen diepe veneuze trombose, CLABSI of andere complicaties vastgesteld. De onderzoekers stellen wel dat het opportuun zou zijn om verder en grootschaliger onderzoek met een grotere patiëntenpopulatie uit te voeren.

8 Literatuurstudie PICO 2

8.1 Wetgeving en opleiding

Alle handelingen met betrekking tot het plaatsen, het onderhoud en de zorg voor perifeer veneuze katheters zoals de midline katheter mogen enkel worden toevertrouwd aan **daartoe opgeleide gezondheidsbeoefenaars**. Die opleiding omvat de nodige theoretische achtergrond en praktische training omtrent indicaties voor het gebruik van de katheter en de juiste procedures voor de plaatsing. **Het plaatsen van een midline katheter verschilt in die zin van een standaard perifere katheter doordat deze wordt ingebracht door middel van een echogeleide punctie van een dieper gelegen, meestal niet-palpeerbare of zichtbare vene in de bovenarm en doordat het een volledig steriele procedure betreft**. Dat heeft als consequentie dat de gezondheidsbeoefenaar de volgende competenties bijkomend moet verwerven om deze procedure veilig en succesvol uit te kunnen voeren (Goossens, et al., 2018):

- De kennis van anatomische structuren van de bovenarm
- De kennis van de basisprincipes van echografie
- **Het echografisch herkennen van anatomische structuren**
- Het echogeleid aanprikken van een vene
- Het uitvoeren van een chirurgische handontsmetting
- Het aantrekken van een steriele schort en handschoenen
- Het dekken van een steriele tafel
- Het steriel uitvoeren van de procedure

Verder verdienen ook de zorg en onderhoud, alsook de preventieve maatregelen voor CLABSI en andere complicaties de nodige aandacht. Op die manier kunnen eventuele problemen en complicaties tijdig herkend worden en gepaste maatregelen worden genomen om erger te voorkomen. **Het is aangewezen dat elke zorgprofessional die dergelijke katheters wil plaatsen zich daarvoor kan bekwamen en een certificaat kan verkrijgen na het verwerven van deze competenties bij een erkend stagemeester**. Dat hoeft niet noodzakelijk een arts te zijn. In de literatuur wordt overigens aanbevolen de kennis over en de opvolging van de richtlijnen bij de gezondheidsbeoefenaar systematisch te (her)evalueren (Goossens, et al., 2018).

In België is (anno 2018) het plaatsen van een perifere katheter één van de handelingen in de lijst die is opgenomen in de Wet op de uitoefening van de gezondheidsberoepen (Gecoördineerde kaderwet van 2015, het voormalige KB 78). Volgens deze wetgeving valt het plaatsen van een perifere katheter (en dus ook een midline katheter) onder de bevoegdheid van verpleegkundigen, vroedvrouwen, technologen medische beeldvorming en artsen. Het plaatsen van een perifere katheter en de toediening van een isotone

zoutoplossing zijn B1-handelingen (zonder voorschrift). Het toedienen van andere producten is een B2-handeling (op voorschrift van een arts) (Goossens, et al., 2018).

Ook Campagna, et al. (2018) geven aan dat de midline katheter als een veilige katheter gezien kan worden indien deze geplaatst wordt door hiertoe speciaal opgeleide verpleegkundigen. Het betreft hier een midline katheter-team bestaande uit verpleegkundigen met een postgraduaat specialisatie in het plaatsen van PICC en midline katheter. Deze puncties gebeuren onder echobegeleiding en volgens een vast protocol dat ook de nazorg beschrijft. Moureau, et al. (2015) poneert dat het creëren van een vast protocol, waardoor de juiste katheter procesmatig gekozen kan worden, de snelheid zal bevorderen waarmee de beste intraveneuze toegangsweg verkregen wordt.

Voor de PICC-plaatsing is de techniek van inbrengen van de katheter dezelfde als bij een midline katheter, maar de katheter is langer en wordt doorgeschoven tot in een centrale vene. In 2018 beperkt de Belgische wetgeving de plaatsing van centrale lijnen tot enkel de medische beroepsgroep. Zowel in onze buurlanden als in de Angelsaksische landen worden centraal veneuze katheters geplaatst door specifiek opgeleide, gecertificeerde verpleegkundigen (Goossens, et al. 2018). De huidige Belgische wetgeving laat dit momenteel niet toe.

Ook de studie van Weiner, et al. (2012) loopt deels gelijk met het uitgangspunt van deze specialisatieproef: het huidige model bestaat erin dat verpleegkundigen meerdere malen een vene trachten aan te prikken. Indien dit **onsuccesvol is vragen** ze de arts om hulp, eventueel door het plaatsen van een centraal veneuze katheter. Om dit model te wijzigen kregen geïnteresseerde spoedverpleegkundigen in deze studie een twee uur durende opleiding door een ervaren arts inzake het plaatsen van intraveneuze katheters onder echobegeleiding. Er wordt geen duidelijke melding gemaakt van het gebruik van de midline katheter, wel van perifere veneuze katheters. Enkel verpleegkundigen die extra opgeleid werden om deze handelingen correct en met voldoende kennis uit te voeren zijn hiertoe bevoegd. Toch staat deze opleiding van slechts twee uur in groot contrast tot het postgraduaat dat Campagna, et al. (2018) beschrijven.

Om een correcte keuze te maken in verband met de intraveneuze toegangsweg dient er volgens Chopra, et al. (2016) rekening gehouden te worden met volgende elementen:

- Toe te dienen medicatie
- Verdere behandeling
- Duur van de medicatietoediening
- Toestand van de patiënt
- Veneuze conditie
- Patiënt gerelateerde risico's

- Katheter gerelateerde risico's
- Indicaties voor de intraveneuze toegangsweg.

Bij het vergelijken van de katheters is gebleken dat elke katheter voor- en nadelen heeft en dat het belangrijk is om bij elke patiënt individueel rekening te houden met bovenstaande criteria. Om de overstap van centraal veneuze katheters naar perifere veneuze katheters te overbruggen werd tot nu toe veel gebruik gemaakt van de PICC. Zoals besproken bij PICO 1 geven deze katheters desondanks een groot risico op complicaties. Bij de midline katheter is er minder risico op flebitis dan bij een gewone perifere katheter en minder risico op infectie dan bij een centraal veneuze katheter (Chopra, et al., 2016).

In hun boek geven Goossens, et al. (2018) aan dat het aangewezen is dat 'elke zorgprofessional die midline katheters wil plaatsen zich daarvoor kan bekwamen en een certificaat kan verkrijgen na het verwerven van deze competenties bij een erkend stagemester. Dat hoeft niet noodzakelijk een arts te zijn. In de literatuur wordt overigens aanbevolen de kennis over en de opvolging van de richtlijnen bij de gezondheidsbeoefenaar systematisch te (her)evalueren. Momenteel is het nog onduidelijk wat de opleiding en stage exact zouden inhouden. Op dit moment wordt er binnen UZ Leuven aan de weg getimmerd om deze opleiding te creëren en op termijn aan te bieden aan geïnteresseerde verpleegkundigen.

Door de complexiteit van de techniek lijkt het niet aangewezen dat iedere verpleegkundige deze handeling moet of kan aanleren. De voorkeur lijkt momenteel te gaan naar minimum bachelor-verpleegkundigen. Door het aantal gespecialiseerde verpleegkundigen eerder laag te houden zouden deze ook een hoger aantal interventies kunnen uitvoeren wat maakt dat ze meer ervaring opdoen en de handelingen goed in de vingers blijven houden. Volgens de wetenschappelijke literatuur voeren gezondheidsbeoefenaars met een zekere affiniteit en interesse in **vaataccés** dit soort technieken ook nauwkeuriger uit. De piste om een minimum opleidingsniveau (bachelor) vast te leggen om mensen te includeren in dit programma bestaat omdat er ook een belangrijke verantwoordelijkheid gekoppeld is aan dit soort interventies. Om de kans op complicaties maximaal te verlagen is een grondige theoretische basis vereist. De plaatsing van de midline katheter houdt uiteraard niet enkel het aanprikken van de vene en het fixeren van de katheter in. Er gaat een uitgebreid assessment aan vooraf waarbij indicaties en contra-indicaties moeten geëvalueerd worden. De plaatsing zelf is een steriele handeling waarbij zowel de echoprobe als het punctiemateriaal op correcte wijze gehanteerd moeten worden. De punctie zelf vereist kennis en inzicht in het lezen van een echografisch beeld. De nazorg en rapportering moeten op een volledige en gestandaardiseerde manier plaatsvinden.

Intussen werden vier verpleegkundigen opgeleid om deze katheters te plaatsen. Een uitgebreide opleiding, bestaande uit een theoretisch en een praktisch luik, gevolgd door een stage en permanente opvolging, maken dat dit project goed loopt. In het ideale scenario kan hieruit een ruimere opleiding geschreven worden en bijvoorbeeld als postgraduaat of interne opleiding aangeboden worden. Hiermee zou men een stap dichterbij kunnen komen tot de oprichting van referentie verpleegkundigen of midline katheterteams binnen bepaalde zones (bijvoorbeeld kritieke diensten) of verpleegeenheden zoals Campagna, et al. (2018) beschrijven. Hiermee zou dus de drempel tot het plaatsen van een midline katheter verlaagd kunnen worden. De huidige implementatie van het IFIC-systeem maakt het echter weer complexer om referentieverpleegkundigen te creëren aangezien hier loonverschillen en dus een bepaalde vorm van opvolging aan gekoppeld zijn.

8.2 Voorstel tot plaatsen perifere infusen onder echo ter alternatief van midline katheters

Goossens, et al. (2018) stellen duidelijk dat het plaatsen van een midline katheter, net als een perifere katheter, een verpleegkundige handeling is. Het verschil tussen een midline katheter en een perifere katheter zit hem voornamelijk in de lengte van de katheter, alsook in de steriele plaatsingstechniek. De maximale lengte van een perifere katheter wordt niet benoemd door de auteurs. Het is wel zo dat beide katheters in dit geval in een dieper gelegen vene worden geplaatst onder echobegeleiding. Hiervoor zijn enkele bijkomend te verwerven competenties nodig. In essentie zal het voor de verpleegkundigen dus geen verschil maken gezien ze toch eerst deze competenties moeten verwerven en dan afhankelijk van de casus en indicatie de juiste materiaalkeuze moeten maken (perifere katheter of midline katheter). Vele artikels die geanalyseerd werden voor deze specialisatieproef maken melding van het plaatsen van een perifere katheter in een dieper gelegen vene. Het is niet duidelijk of het hier steeds om de 'gewone' perifere katheter gaat, dan wel om de midline katheter. Wel is duidelijk dat de outcome steeds gelijkaardig is in deze studies. Ongeacht het kathetertype nu gedefinieerd werd als midline katheter of onduidelijker wijze omschreven werd als perifere veneuze katheter. Om dit gegeven te verduidelijken gingen we te rade bij het mevrouw Christel Janssens van het katheterteam van UZ Leuven. Ook zij erkent de onduidelijkheden binnen de literatuur en maakt het volgende onderscheid: de gewone, 'lange' midline katheter is ongeveer 15 a 20 cm, de mini-midline katheter (= lange perifere katheter) is 8 a 10 cm, de perifere katheter is ongeveer 4 cm lang. Ondanks het feit dat deze verschillende katheters hetzelfde doel hebben, in dezelfde bloedvaten geplaatst worden en onder dezelfde naam vallen zijn er toch enkele fundamentele verschillen en hebben ze elk hun eigen voor- en nadelen. De mini-midline katheter (Powerglide®) betreft één geïntegreerd systeem waarmee geprikt wordt. Hierdoor is er minder mogelijkheid om de katheter terug te trekken of te

herpositioneren indien deze niet meteen optimaal geplaatst is. Een slechte punctie betekent dus het verwijderen van de katheter en het gebruik van een nieuwe katheter om een nieuwe punctie uit te voeren. Per poging om een bloedvat aan te prikken gaat dus ook de kostprijs fors omhoog.

De lange midline katheter wordt geplaatst met de seldinger techniek, nagenoeg gelijk aan de plaatsingstechniek van de centraal veneuze katheter; aanprikken, voerdraad opschuiven, dilatator met peel-away sheath inbrengen en lange katheter plaatsen. Hierdoor kan de hele procedure meermaals herstart worden tot een vene correct aangeprikt wordt. Uit literatuur blijkt wel dat een langere katheter een grotere kans op complicaties **betekend**. Met name de passage van gewrichten (doorgaans het schoudergewricht) verhoogt de kans op trombose. Deze kans op trombose bestaat uiteraard ook bij de mini-midline katheters, maar door de beperkte lengte zal de complicatie ook optreden in een kleiner bloedvat en dus beperkter zijn in omvang, klachten en symptomen. De voorkeur gaat dus uit naar een heel lange, dus centrale, katheter of net een korte katheter.

8.3 Veneassessment en principes voor en na de plaatsing

Uit de literatuurstudie van Alexandrou, et al. (2011) blijkt dat een uitgebreid assessment dient te gebeuren vooraleer over te gaan tot het plaatsen van een midline katheter.

Dit houdt in:

- Medische voorgeschiedenis
- Chirurgische voorgeschiedenis
- Voorgeschiedenis van radiotherapie, lymfoedeem
- Ingrepen of traumata ter hoogte van de bovenarm
- Visualisatie van eventuele blauwe plekken, littekenweefsel
- Visualisatie van infectietekenen door eerdere cannulatie

Goossens, et al. (2018) benadrukken eveneens het belang van dit assessment. Ze geven ook voorbeelden waaruit blijkt hoe belangrijk deze dossierkennis is en hoe belangrijk het inzicht van de verpleegkundige is. Zo hebben patiënten met een voorgeschiedenis van veneuze trombose na een eerdere midline katheter- of PICC-plaatsing 60% kans om bij een nieuwe katheterplaatsing een nieuwe veneuze trombose te ontwikkelen. Hetzelfde geldt voor patiënten met een bronchuscarcinoom of kiemceltumor. Bij die patiënten wordt het best overwogen, teneinde het risico op veneuze trombose te beperken, om een katheter via de vena jugularis te plaatsen. Bij patiënten met chronische nierinsufficiëntie kunnen de venen in de arm het best gespaard blijven om de eventuele aanleg van een AV-fistel voor dialyse niet te hypothekeren. Indien een midline katheter of PICC toch nodig blijkt, kiest men beter voor de venen in de dominante arm. In deze arm zijn de venen

doorgaans groter en beter ontwikkeld. Ook zal de flow in deze bloedvaten groter blijven door het veelvuldige bewegen van het lidmaat en dus de kans op trombose verlagen. Andere principes die de studie van Alexandrou, et al. (2011) naar voren schuift zijn het werken op strikt aseptische wijze, de voorkeur voor de niet-dominante arm, het meten van de omtrek van de arm tijdens elke shift om eventuele extravasatie of lekkage snel op te merken, het mijden van niet-invasieve bloeddrukmetingen en knelbanden ter hoogte van de midline katheter en het regelmatig pulsatieel spoelen van de katheter met saline.

8.4 Daling aantal centraal veneuze katheters door plaatsing van de midline katheter of perifere katheter

Voor de retrospectieve cohortstudie van Shokoohi, Boniface, McCarthy, Al-Tiae, Sattarian, Ding, et al. (2013) werd een programma geïmplementeerd waarin artsen en verpleegkundigen opgeleid werden om perifere katheters te plaatsen onder echobegeleiding op een spoeddienst. Na deze studie, die over vijf jaar liep, bleek er een daling te zijn van 80% voor het plaatsen van centraal veneuze katheters. De daling was aanzienlijk groter bij de niet-kritiek zieke patiënten ten opzichte van de kritiek zieke patiënten.

Pathak, et al. (2018) schreven een retrospectieve review na een datacollectie over een tijdspanne van vijf jaar. In deze periode werden aanbevelingen gemaakt om CLABSI te voorkomen bij centraal veneuze katheters. Naast enkele belangrijke interventies als het formuleren van nieuwe aanbevelingen en het klaarmaken van pakketten voor de plaatsing en verzorging van centraal veneuze katheters, werd een midline katheter-programma opgestart. In dit programma werden centraal veneuze katheters zo snel mogelijk vervangen door midline katheters, dewelke ook door verpleegkundigen geplaatst konden worden. De resultaten na de opstart van het midline katheter-programma waren erg duidelijk met een significante daling van het aantal katheterdagen ($p < 0.001$), een significante daling van het aantal infecties per katheterdag ($p < 0.003$) en een belangrijke kostenbesparing. Deze kostenbesparing is te verklaren doordat de plaatsing kan gebeuren door een verpleegkundige in plaats van door een arts, er geen radiografische beeldvorming meer nodig is en minder incidenten van CLABSI zijn.

Weiner, et al. (2012) kon geen duidelijk verschil optekenen in het aantal nodige puncties, noch in de tijd die nodig is om een intraveneuze toegangsweg te bekomen op de conventionele weg (aanprikken 'op gevoel') of onder echobegeleiding. Wel is er een significant verschil in het aantal keren dat de verpleegkundige de hulp moet inroepen van een arts om deze toegang te bekomen bij de conventionele methode (52,4%) ten opzichte van de verpleegkundigen die prikten onder echobegeleiding (24,1%) ($p = 0.04$). Meyer, Cronier, Rousseau, Vicaut, Choukroun, Chergui, et al. (2014) stelden een slaagpercentage

vast van 100% voor het plaatsen van een perifere katheter in een dieperliggende vene onder echobegeleiding. Bij Deutsch, et al. (2013) werd een successcore opgetekend van 96,8% voor het plaatsen van deze midline katheter. Gemiddeld waren hier 0,7 tot 1,3 pogingen en bedroeg de gemiddelde tijdsduur 13 à 14,5 minuten.

Door meteen over te gaan op een echogeleide punctie bij een moeilijk te lokaliseren perifere vene kan men dus even snel en met evenveel puncties een goede intraveneuze katheter plaatsen zonder onnodig veel puncties uit te voeren of de hulp in te roepen van een arts. Dit betekent rechtstreeks een reductie van het aantal geplaatste centraal veneuze katheters en preventie van onnodig ongemak bij zowel de patiënt als de verpleegkundige. Deze patiënttevredenheid werd ook bevraagd door Weiner, et al. (2012). Deze blijkt hoger te zijn bij de groep waar onder echobegeleiding geprikt werd (86,2%), ten opzichte van de groep waar op de conventionele manier gehandeld werd (63,2%). Echter is dit verschil niet significant ($P=0.06$).

9 Discussie

Ondanks het feit dat er nog verder onderzoek nodig is bij de meest recent ontworpen katheters, is er reeds heel wat bewijs verzameld dat midline katheters een veilige en betrouwbare veneuze access bieden. Hierdoor worden ook kosten en infecties gereduceerd, zeker bij patiënten die een centraal veneuze katheter zouden krijgen omwille van een moeilijke perifere toegang (Moureau, et al., 2015). Uit de voorgaande literatuurstudie blijkt dat het gebruik van de midline katheter een belangrijke reductie betekent van zowel complicaties bij de plaatsing als van latere infecties. Dit resulteert rechtstreeks in een daling van de mortaliteit, morbiditeit en ziekenhuiskost (Mushtaq, et. al., 2018). Toch moet in acht genomen worden dat ook de midline katheter bepaalde risico's inhoudt.

Uit onze literatuurstudie kunnen we concluderen dat de voornaamste risico's bij midline katheters mechanische complicaties zijn zoals lekkage en infiltratie.

Tijdens de routinecontrole van elke shift kan een lekkage snel en makkelijk gedetecteerd en behandeld worden. Een infiltratie daarentegen zal sneller onopgemerkt plaatsvinden aangezien de midline katheter aan de mediale zijde van de arm geplaatst wordt. Hier zal zich ook meer vet- en spierweefsel bevinden. Dit kan gecontroleerd worden door bij aanvang van elke shift de omtrek van de arm te meten (Alexandrou et al, 2011). Belangrijk hierbij is dat elke verpleegkundige op dezelfde, correcte manier de controle uitvoert en noteert in het patiëntendossier om vals positieve of vals negatieve meetresultaten te vermijden. Dit vergt echter een extra inspanning van de verpleegkundige en verhoogt de werkdruk. Toch stelt dit weinig voor tegenover de risico's en complicaties bij het veelvuldig gebruik van centraal veneuze katheters of PICC's. Uit onze literatuurstudie blijkt dat de kans op ernstige complicaties zoals centraal veneuze trombose, CLABSI en flebitis bij deze katheters meer aanwezig zijn dan bij de midline katheter. Deze complicaties hebben een hogere financiële kost, een langer ziekenhuisverblijf en een hogere werkdruk als gevolg. Ook resulteren deze complicaties in een hogere mortaliteit en morbiditeit (Pathak, et al. 2015).

Er bestaat zeker potentieel voor het gebruik van midline katheters als alternatief voor een PICC of centraal veneuze katheter met het oog op het reduceren van risico's en plaatsingscomplicaties alsook het reduceren van de nood aan radiografische beeldvorming (Alexandrou, et al., 2011). Ook Shea, Murthi, Sisley, Stein & Scalea (2010) stelt dat het plaatsen van perifere katheters onder echobegeleiding efficiënt en succesvol kan gebeuren in een intensieve setting bij een groot aantal patiënten. Hierdoor kan het gebruik van centraal veneuze katheters beperkt worden. Op die manier zou ook het aantal complicaties ten gevolge van een centraal veneuze katheter indirect kunnen gereduceerd worden.

Om deze katheter ook effectief snel te kunnen plaatsen is er nood aan meer personeel dat gespecialiseerd is in het plaatsen van dit type katheter. Momenteel blijft men op de

verpleegeenheden, inclusief CIZ, afhankelijk van het katheterteam of van enkele gespecialiseerde artsen. Wanneer deze artsen druk bezet of niet in huis zijn, moet ook daar weer op gewacht worden. Ook het katheterteam is niet 24/7 beschikbaar wat op dit moment resulteert in een situatie waarin patiënten onnodig vaak een centraal veneuze katheter krijgen, langer dan nodig een centraal veneuze katheter behouden of net veelvuldig een perifere katheter moeten laten prikken in afwachting van een moment waarop een midline katheter geplaatst kan worden.

We gingen na wat de haalbaarheid is om deze katheters te laten plaatsen door verpleegkundigen. De midline katheter is nog relatief nieuw en de plaatsingstechniek blijft voorbehouden aan gespecialiseerde verpleegkundigen en artsen. Een duidelijke opleiding met stage en latere evaluatiemomenten zijn nodig en zouden moeten opengesteld worden. Vaste protocols, eventueel met standing orders alsook een degelijke beslissingsboom om snel en doeltreffend de juiste indicaties te stellen en daar de juiste katheter en middelen aan te koppelen, zouden helpen om adequate inschattingen te maken.

Het blijft voorlopig nog onduidelijk wat de opleiding en stage exact zouden inhouden, alsook in hoeverre het binnen UZ Leuven zal toegelaten worden om deze opleiding als verpleegkundige te volgen met het oog op het zelfstandig plaatsen van midline katheter. Er is een opleiding in de maak, dewelke eerst aan studenten geneeskunde zal aangeboden worden. Mogelijks zal deze later ook onder de vorm van bijvoorbeeld een postgraduaat aangeboden worden aan bachelor verpleegkundigen. Ook over de oprichting van midline katheterteams, onder supervisie van het katheterteam, zoals Campagna, et al. (2018) beschrijven, of een nieuwe functie als referentieverpleegkundige bestaat nog geen duidelijkheid, al zijn het pistes die in acht genomen worden.

Een belangrijk nadeel van de midline katheter is dat het momenteel binnen UZ Leuven nog een single lumen katheter betreft. Midline katheters met twee lumina zullen binnenkort echter wel beschikbaar worden, al kunnen er ook vragen gesteld worden bij het nut hiervan. Beide lumina monden immers samen uit in hetzelfde perifere bloedvat waardoor incompatibele stoffen toch samen zouden komen in de vene. Bovendien is deze perifere vene dieper gelegen waardoor lokale reacties minder duidelijk of pas later zichtbaar zullen worden.

Omtrent de toediening van infusievloeistoffen met een extreme pH (<5 en >9) bestaan er tegenstrijdigheden in de literatuur. Een veelgebruikt antibioticum, ook op CIZ, is Vancomycine (pH=3). Het merendeel van de artikels raadt het toedienen van Vancomycine via een midline katheter af. Caparas heeft hierover verschillende studies gedaan. In het eerste artikel van 2014 'Safe administration of vancomycin through a novel midline catheter: a randomized, prospective clinical trial' geeft hij aan dat Vancomycine gedurende een korte periode van zes dagen veilig toegediend kan worden via een midline katheter. In zijn artikel van 2017 'Vancomycin Administration Through a Novel Catheter: Summary of

a 5-Year, 1086-Patiënt Experience in an Urban Community Hospital' onderzoekt hij gedurende vijf jaar bij 1086 patiënten de gevolgen en complicaties van Vancomycinetoediening via een midline katheter. Er werden 1,2% gevallen van infiltratie vastgesteld. Deze complicatie is, zoals hierboven vermeldt, de voornaamste complicatie van de midline katheter. Bij 0,6% werd er flebitis waargenomen. Er werden geen centraal veneuze trombose of kathetersepsis geconstateerd bij het toedienen van Vancomycine via een midline katheter. Echter geeft Caparas aan dat er nood is aan verder onderzoek en grotere studies. De vraag is dan echter of wij zijn onderzoek kunnen includeren in onze literatuurstudie aangezien andere studies afraden om Vancomycine toe te dienen via een midline katheter. Ook het katheterteam van UZ Leuven raadt aan intraveneuze producten toe te dienen met een normale pH (tussen 5 en 9) en een lage osmolariteit (lager dan 500mOsm/l). Voor de toediening van producten met een extreme pH (lager dan 5 en hoger dan 9) of een hoge osmolariteit (hoger dan 500mOsm/l) raden zij een centraal veneuze katheter aan.

Veel gebruikte producten op intensieve zorgen met extreme pH zijn onder meer:

Amiodarone (Cordarone®)	pH=4	Aciclovir (Zovirax®)	pH=11
Vancomycine	pH=3	Morphine	pH=3.5
Dobutamine (Dobutrex®)	pH=3	Adrenaline	pH=3
Midazolam (Dormicum®)	pH=4	Noradrenaline	pH=3.5-4.5

(Fonzo-Christe, 2009)

Deze twee auteurs raden in hun klinisch onderzoek wel het gebruik van een midline katheter aan bij het toedienen van Vancomycine. In bijna alle andere artikels wordt het toedienen van TPN of Vancomycine via een midline katheter afgeraden. De betreffende infusievloeistoffen bevatten een hoge osmolariteit waardoor ze irriterend en prikkelend kunnen zijn aan de perifere vene. Om deze reden worden infuusvloeistoffen met een hoge osmolariteit via een centrale acces toegediend.

'Aangezien de kathetertip van een midline katheter zich nog steeds in een perifere bloedvat bevindt, is die katheter enkel geschikt voor het toedienen van niet-irriterende infuusvloeistoffen. Hoewel de diameter van venen in de bovenarm significant groter is dan die van de perifere venen in de onderarm is de hemodilutie van de infuusvloeistoffen nog niet zo groot als bij een katheter met een centrale kathetertippositie. Daarenboven zijn de bloedvaten in de bovenarm dieper gelegen, zodat chemische flebitis door het toedienen van irriterende therapie pas veel later zichtbaar wordt. Vandaar dat de opgelopen beschadiging van de venewand en het omliggende weefsel veel ernstiger kan zijn dan bij een perifere katheter' (Goossens, et al., 2018).

10 Aanbevelingen

10.1 Indicaties:

- IV-antibiotica therapie voor bijvoorbeeld urineweg- of luchtweginfecties
- IV-antibiotica therapie voor endocarditis
- Supportieve therapie zoals pijnmedicatie of vochttoediening
- In uitzonderlijke omstandigheden voor het tijdelijk toedienen van blaartrekkende chemotherapie bij patiënten waarbij de katheter niet kan doorgeschoven worden tot een optimale centrale kathetertippositie door compressie van de VCS (bijvoorbeeld door een maligne aandoening)
- Onderzoekdoeleinden zoals contrasttoediening voor een CT- of MRI scan
- Ook veilig te gebruiken in de thuissituatie
- Bij patiënten met een beperkt toegankelijk vaatbed kan overwogen worden om al voor een kortere therapieduur (bv 5 dagen) een midline katheter te plaatsen ter preventie van het herhaaldelijk herprikken van een perifere katheter. De midline katheter kan dan een goed alternatief zijn voor de plaatsing van een centraal veneuze katheter (Goossens, et al., 2018).

10.2 Tegenindicaties:

- Bloedafnames:
De kathetertip van de midline katheter zit in een relatief kleine vene en meestal dicht tegen de venewand. Hierdoor kunnen bloedafnames via de katheter relatief snel na de plaatsing moeilijk of onmogelijk worden (Goossens, et al., 2018). Daarom is de midline katheter niet de beste keuze indien men ook herhaaldelijk bloed wenst te nemen.
- Toediening van producten met een extreme pH
- Lange therapieduur te voorzien (> 4weken)

10.3 Mogelijke complicaties:

- Lekkage ter hoogte van het insteekpunt
- Malfunctie (infusie- en bloedaspiratieproblemen)
- Lokale irritatie ter hoogte van het insteekpunt
- Katheter gerelateerde bloedbaaninfectie
- Katheter gerelateerde trombose
- Flebitis
- Accidenteel uitglijden of migreren

10.4 Therapieduur

De ideaal vooropgestelde therapieduur voor een midline katheter is twee weken. Er is echter geen tegenindicatie om een complicatievrije, goedwerkende katheter tot vier weken en langer ter plaatse te laten (Goossens, et al., 2018). In het document 'IV-katheter assessment' van Goossens, et al. (2012) wordt een therapieduur van één tot zes weken aangegeven als indicatie tot het plaatsen van een midline katheter.

Campagna, et al. (2018) suggereert in de studie 'The Risk of Adverse Events Related to Extended-Dwell Peripheral Intravenous Access' zelfs dat de midline katheter tot 273 dagen ter plaatse gelaten kan worden zonder complicaties. Merk wel op dat de gemiddelde duur in deze studie 26 dagen betreft.

10.5 Verzorging en fixatie van de midline katheter

Goossens, et al. (2018) stelt dat een goede fixatie van de midline katheter belangrijk is ter preventie van het migreren van de katheter of accidentele verwijdering bij manipulatie door de zorgverlener of bij mobilisatie van de patiënt. In de literatuur wordt volgens Goossens, et al. (2018) het gebruik van hechtingen afgeraden omdat deze kleine wondjes veroorzaken, een moeilijkere reiniging en ontsmetting toelaten en zo een verhoogde kans op infectie teweegbrengen. Klevende fixatiesystemen (StatLock® of GripLok®) waarin de katheter wordt bevestigd en vervolgens op de huid gefixeerd of subcutaan verankerde systemen (SecurAcath®) genieten de voorkeur.

De katheter dient wekelijks verzorgd te worden: spoelen met 10ml fysiologische zoutoplossing 0,9%, ontsmetten van de insteekplaats en eventueel het fixatiesysteem vervangen. Klevende systemen moeten wekelijks vervangen worden, een subcutaan verankeringsysteem blijft ter plaatse tot verwijdering van de katheter. Dit subcutaan verankeringsysteem zorgt ervoor dat de katheterzorg statistisch significant sneller kan verlopen. Voor de verbandzorg geniet een alcoholisch ontsmettingsmiddel met chloorhexidine 2% de voorkeur. Na de verzorging wordt preferentieel een steriel, voldoende groot, transparant semi-permeabel katheterverband over de insteekplaats gekleefd zodat die altijd beschermd is en een dagelijkse observatie mogelijk is (Goossens et al., 2018).

Volgens de richtlijnen binnen de zone kritieke diensten dient men elke 96u een leiding wissel uit te voeren bij veneuze katheters. Zowel de reflux controle als het pulserend spoelen van de katheter met saline gebeurt bij aanvang van elke shift. In uitzonderlijke gevallen is het aangewezen om de midline katheter af te sluiten met taurolidone. Dit is een antimicrobiële vloeistof ter preventie van infectie.



figuur 1: fixatie midline katheter met Statlock® (Goossens, et al. 2012)



figuur 2: fixatie PICC met SecurAcath® (Goossens, et al. 2018)

11 Conclusie

Om te kunnen antwoorden op de vraag of de midline katheter een waardig alternatief is voor de centraal veneuze katheter binnen kritieke diensten, hebben we deze literatuurstudie opgedeeld in twee verschillende luiken. In het eerste luik gingen we na of het risico op CLABSI gereduceerd kan worden door de centraal veneuze katheters te vervangen door midline katheters. In het tweede luik legden we ons toe op de praktische kant van de zaak. We zochten in de wetenschappelijke literatuur naar de uitvoerbaarheid om deze midline katheters te laten plaatsen door gespecialiseerde verpleegkundigen en welke factoren hiervoor nodig zijn.

Uit deze literatuurstudie kunnen we concluderen dat de midline katheter wel degelijk een waardig alternatief biedt. Er zijn duidelijk minder complicaties en een duidelijke reductie van zowel het risico als de prevalentie van CLABSI werd aangetoond. Het voorkomen van CLABSI bij de centraal veneuze katheter bedraagt gemiddeld tussen de 1 en de 3,3/1000 katheterdagen. Bij de midline katheter is dit slechts 0 tot 0,2/1000 katheterdagen. Naast de reductie van CLABSI worden ook minder gevallen van diep veneuze trombose en flebitis opgetekend bij het gebruik van een midline katheter.

Ook op vlak van kostenefficiëntie scoort de midline katheter beter dan de centraal veneuze katheter. De katheter zelf is goedkoper, er is geen bevestiging door radiografische beeldvorming nodig om de plaats van de katheter te bepalen en de katheter kan geplaatst worden door een speciaal opgeleide verpleegkundige.

Over wat deze opleiding effectief moet inhouden om de midline katheter op een veilige manier te plaatsen, bestaat nog maar weinig consensus in de literatuur.

Voor de studie van Weiner, et al. (2012) kregen geïnteresseerde spoedverpleegkundigen een twee uur durende opleiding van een arts. Campagna, et al. (2018) stelt dat de katheter geplaatst moet worden door verpleegkundigen binnen een speciaal katheterteam met een postgraduaat. Goossens, et al. (2018) stelt dat de zorgprofessional die zich hierin wil bekwamen en een certificaat moet behalen na het verwerven van de nodige competenties bij een erkend stagemeester, en stelt een systematische (her)evaluatie voor.

Toch zijn er ook nadelen aan dit type katheter. De meest voorkomende complicaties die worden beschreven in de literatuur zijn mechanische complicaties: lekkage en onopgemerkte infiltratie. Een tweede nadeel bestaat in de beperkte range aan medicatie (pH tussen 5 en 9) die kan toegediend worden via de midline katheter. Rond dit onderwerp konden we in de literatuur enkele tegenstrijdige opinies vinden. Enkele recente studies van Caparas (2014 en 2017) toonden aan dat dit wel mogelijk zou zijn, al is verder en meer uitgebreid onderzoek rond dit onderwerp zeker nodig. Binnen UZ Leuven laten de protocollen momenteel niet toe producten met een extreme pH toe te dienen via de midline katheter.

Omdat de huidige midline katheters momenteel nog single lumen katheters zijn, kan men ook hierin een nadeel zien. Het is echter zo dat er in de nabije toekomst dubbel lumen midline katheters in gebruik zullen genomen worden binnen UZ Leuven.

De midline katheter kan de centraal veneuze katheter niet vervangen. Deze laatste heeft, zeker in de acute en kritieke setting, heel wat voordelen ten opzichte van de midline katheter. Wat wel duidelijk blijkt, is dat het snel vervangen van deze centraal veneuze katheter door de midline katheter heel wat voordelen zal opleveren.

Het plaatsen van de centraal veneuze katheter mag niet de eerste reflex zijn. Andere opties zoals de PICC, de midline katheter en de perifere katheter moeten in acht genomen worden. Een beslissingsboom kan hier een oplossing bieden om de juiste intraveneuze acces te koppelen aan de juiste indicatie.

12 Bibliografie

- Adams, D. Z., Little, A., Vinsant, C., & Khandelwal, S. (2016). The midline catheter: A Clinical Review. *The Journal of Emergency Medicine*, 51(3), 252-258.
- Alexandrou, E., Ramjan, L. M., Spencer, T., Frost, S. A., Salamonson, Y., Davidson, P. M., & Hillman, K. M. (2011). The Use Of Midline Catheters in the Adult Acute Care Setting - Clinical Implications and Recommendations for Practice. *JAVA*, 16(1), 35-41.
- Aloush, S., Alsarairih, F. (2018). Nurses' compliance with central line associated blood stream infection prevention guidelines. *Saudi Med Journal*, 39(3), 273-279.
- Au, A., Rotte, M., Grzybowski, R., Ku, B., Fields, M., (2012). Decrease in central venous catheter placement due to use of ultrasound guidance for peripheral intravenous catheters. *American Journal of Emergency Medicine*, 30, 1950-1954.
- Badger, J. (2019). Long peripheral catheters for deep arm vein vous access: a systematic review of complications. *Heart & lung*, 2019(1), 1-4.
- Campagna, S., Gonella, S., Zerla, P. A., Corona, G., Corregia, T., Mussa, B., et al. (2018). the risk of adverse events related to extended-dwell pripheral intravenous acces. *Infection control & hospital epidemiology*, 1-3.
- Caparas, J. V., Hu, J.-P. (2014). Safe administration of vancomycin through a novel midline catheter: a randomized, prospective clinical trial. *J Vasc Access*, 15(4), 251 256.
- Caparas, J. V., Hung, H. (2017). Vancomycin administration trough a novel midline catheter: Summary of a 5-year, 1086-patient experience in a urban community hospital. *JAVA*, 22(1), 38-41
- Dawson, R. B., Moureau, N. L. (2014). Midlines: An Essential Tool in CLABSI Reduction. *Infection control today*, 42-45.
- De Block, M., Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid (28 september 2016). Startconferentie Hervorming KB nr. 78.
- Deutsch, G. B., Sathyanarayana, S. A., Singh, N., & Nicastro, J. (2014). Ultrasound-guided placement of midline catheters in the surgical intensive care unit: a cost-effective proposal for timely central line removal. *Journal of Surgical research*, 1-5.
- Goossens, G., Grumiaux, N., Janssens, C., Jérôme, M., Fieuws, S., Moons, P., Stas, M., Maleux, G. (2018). SecurAstaP trial: securement with SecurAcath versus StatLock for peripherally inserted central catheters, a randomised open trial. *BMJ Open* (2018)
- Goossens, L., Boecxstaens, V., Coppens, S., Cosaert, K., Detailleur, S., Fourneau, L., et al. (2018). Intraveneuze katheters: praktijkgids voor een kwaliteitsvolle en multiprofessionele aanpak. Leuven: Acco.
- Goossens, L., Janssens, C., Jérôme, M., Verrando, S., Boecxstaens, Stas. (2012). PICC versus Midline. Leuven
- Meyer, P., Cronier, P. P., Rousseau, H., Vicaut, E., Choukroun, G., Chergui, K., et al. (2014). Difficult peripheral venous access: clinical evaluation of a catheter inserted with the Seldinger method under ultrasound guidance. *Journal of critical care*, (29), 823-827.

Moureau, N., Chopra, V. (2016). Indications for Peripheral, Midline, and Central Catheters: Summary of the Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters Recommendations. *JAVA*, 21(3), 140-149.

Moureau, N., Sigl, G., Hill, M. (2015). How to Establish an Effective Midline Program: A Case Study of 2 Hospitals. *JAVA*, 20(3), 179-188.

Musthaq, A., Navalkele, B., Kaur, M., Krishna, A., Saleem, A., Rana, N., et al. (2018). Comparison of complications in midline versus central venous catheters: Are midlines safer than central venous lines?. *American Journal of Infection Control*, 46, 788-792.

Pathak, R., Gangina, S., Jairam, F., Hinton, K. (2018). a vascular access and midlines program can decrease hospital-acquired central line-associated bloodstream infections and cost to a community-based hospital. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 14, 1453-1456.

Pathak, R., Patel, A., Enuh, H., Adekunle, O., Shrisgantharajah, V., & Diaz, K. (2015). The Incidence of Central Line-Associated Bacteremia After the Introduction of Midline Catheters in a Ventilator Unit Population. *Infectious Diseases in Clinical Practice* , 23(3).

Rosenthal, K. (2008). Bridging the I.V. access gap with midline catheters. *Med/Surg Insider*, 1-5.

Sharp, R., Esterman, A., McCutcheon, H., Hearse, N., & Cummings, M. (2014). The safety and efficacy of midlines compared to peripherally inserted central catheters for adult cystic fibrosis patients: A retrospective, observational study. *International Journal of Nursing Studies*, 51, 694-702.

Shea, C. G., Murthi, S. B., Sisley, A. C., Stein, D. M., & Scalea, T. M. (2010). ultrasound-guided peripheral intravenous acces in the intensive care unit. *Journal of critical care*, 514-519.

Shokoohi, H., Boniface, K., McCarthy, M., Al-tiae, T. K., Sattarian, M., Ding, R., et al. (2013). Ultrasound-guided peripheral intravenous acces program is associated with a marked reduction in central venous catheter use in noncritically ill emergency department patients. *Annals of emergency medicine*(61), 198-203.

Suresh B., Jagannathan R. (2013) Tricuspid valve endocarditis following central venous cannulation: The increasing problem of catheter related infection. *Indian Journal of Anaesthesia*, 57(4), 390-393.

Weiner, S. G., Sarff, A. R., Esener, D. E., Shroff, S. D., Budhram, G. R., Switkowski, K. M., et al. (2013). Single-operator ultrasound-guided intravenous line placement by emergency nurses reduces the need for physician intervention in patients with difficult-to-establish intravenous access. *The Journal of Emergency Medicine*, 44(3), 653-660.

Xu, T., Kingsley, L., DiNucci, S., Messer, G., Jeong, J.-H., Morgan, B. (2016). Safety and utilization of peripherally inserted central catheters versus midline catheters at a large academic medical center. *American Journal of Infection Control*, 44, 1458-1461.

UZ Leuven. (2012). procedure Verbandzorg PICC / Midline katheter . Geraadpleegd op 6 april 2019. Leuven: Universitair ziekenhuis Gasthuisberg.

13 Bijlage: Literatuurtabel

ARTIKEL 1	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
The midline catheter : a clinical review	Daniel, Adams & Andrew Little (2016)	Clinical Review	N.V.T.	N.V.T.	Bij midline katheter (MC) is het aantal katheter-gerelateerde gevallen van bloedbaaninfectie vergelijkbaar met dat van standaard perifere intraveneuze katheters maar beduidend lager dan bij de PICCs en centrale veneuze catheters: PIV 0.2/1000, MC 0.5/1000, PICC 2.1-2.3/1000, CVC 2.4-2.7/1000 catheter dagen.	Het gebruik van MC biedt een aantal voordelen . Zo noteert men een laag percentage inzake catheter-gerelateerde verwickelingen , met name central line associated bloodstream infections (CLABSIs), trombose en pneumothorax Het aantal infectie gevallen bedraagt 0.2 voor MC t.o. 2.1- 2.3 voor PICC per 1000 katheter dagen. Het gebruik van MC is bovendien kostenbesparend.
ARTIKEL 2	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Safety and utilization of peripherally inserted central catheters versus midline catheters at a large academic medical center	Xu et al. (2016)	Retrospectief onderzoek	Patiënten in een groot universitair medisch centrum	367	Een totaal van 206 PICC's en 200 MC's werden geplaatst bij 367 patiënten in de loop van dit onderzoek (januari-mei 2015). Bij pt met MC leken er zich meer (19.5 %) complicaties voor te doen dan bij pt met PICCs (5.8 %). Maar dit zijn kleine complicaties.	Bij het gebruik van MCs is er een hoger risico op niet-levensbedreigende complicaties dan bij het gebruik van PICCs. Het gebruik van deze laatste vertoont minder maar wel ernstigere verwickelingen, zoals bacteremia. Als er besloten wordt om meer gebruik te maken van MC is dit dus niet zonder risico. Instellingen doen er bijgevolg goed aan de gebruiks- en veiligheidsgegevens betreffende IV catheters te blijven controleren teneinde een optimaal gebruik van de diverse catheters te kunnen garanderen.
ARTIKEL 3	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Ultrasound-guided placement of midline catheters in the surgical intensive care unit: a cost-effective proposal for	Deutsch. et al. (2013)	Prospectieve pilot study	Patiënten die opgenomen zijn op surgical intensive care unit (SICU) van januari tot en met december 2011	31	Plaatsing van MCs was succesvol in 96,8 % van de gevallen. Gemiddeld waren 1.3 à 0.7 pogingen nodig met een gemiddelde duur van 13 à 14.5 minuten voor een geslaagde cannulatie. De basilic vein was de meest gebruikelijke plaats voor het aanbrengen van de MC. Er deden zich enkel minder ernstige complicaties voor en er was geen geval van CLABSI. Voor het SICU team bedroeg de kost van de ingreep \$87 per catheter, terwijl de	Succesvolle plaatsing van MCs maakt een vroege verwijdering van een central line catheter mogelijk met als gunstig gevolg een daling van het aantal CLABSIs (Central Line Associated Bloodstream Infections. Ultrasoon geleide MCs die door het eigen personeel aangebracht worden, bieden een kosten besparend alternatief voor SICU (surgical intensive care unit) patiënten met een moeilijke IV (intra venous) toegang.

timely central line removal					tussenkost van een radioloog \$1500 per catheter zou bedragen. Zodoende werd een totaal van 283 central line dagen uitgespaard, wat een besparing betekent van zowat \$13.614	
ARTIKEL 4	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Safe administration of vancomycin through a novel midline catheter: a randomized, prospective clinical trial	Jona V. Caparas & Jian-pNg Hu	Controlled, Randomized, prospective clinical trail	Patiënten die opgenomen zijn in de NYHQ	54	Tussen de twee groepen (MC vs PICC) was er geen significant verschil m.b.t. complicaties in hun geheel genomen: 17.9 % met PICCs vs. 19.9 % met MC. In geen van beide groepen was er melding van phlebitis of thrombose. In de PICC-groep was er wel 1 geval van een vermoedelijk katheter-gerelateerde bloedbaaninfectie. MCs kosten \$90 minder per plaatsing dan PICCs.	Vancomycine kan, gedurende een relatief korte periode (< 6 dagen), veilig en kosten besparend toegediend worden in de diepe venen van de bovenarm m.b.v. een MC.
ARTIKEL 5	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Midlines- an essential tool in CLABSI reduction	Dawson & Moreau (2014)	Beschrijvend onderzoek	N.V.T.	N.V.T.	Een recent artikel uit het Journal of the American Medical Association vermeldt 2.79 à 4.79 gevallen van bloedbaaninfecties gerelateerd aan PICCs per 1000 katheter dagen. Daar staat tegenover een raport van Maki e.a. dat melding maakt van een score van 0.2 van aan MCs gerelateerde gevallen van bloedbaaninfectie per 1000 katheter dagen .	Een combinatie van recente economische factoren en feitelijke gegevens uit de klinische wereld maakt het gebruik van MCs steeds aantrekkelijker. MCs zijn een hoogst belangrijk instrument om het aantal gevallen van central line gerelateerde bloedbaaninfecties te doen dalen. Naast dit economisch gegeven is er in hospitaalmiddens een toenemend besef van de reële risico's verbonden aan het gebruik van CVADs.

					<p>Ook trombose komt veel minder voor bij MCs dan bij CVADs: minder dan een consistente 2.0 % bij MCs t.o. 1 % à 38.5 % bij PICCs. Minder gevallen van trombose betekent een vermindering van verborgen kosten t.g.v. de behandeling van secundaire complicaties.</p> <p>M.b.t. de duur van aansluiting en voltooiing van de geplande behandeling presteren MCs minstens zo goed als PICCs: MCs 7.69 dagen à 16.4 dagen aansluiting en voltooiing van de geplande therapie 79 % tot 89 % van de tijd. PICCs 7.3 à 16.6 dagen aansluiting en voltooiing van de geplande therapie 71 % tot 87 % van de tijd.</p>	
ARTIKEL 6	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Evaluation of midline vascular access: A descriptive study	Dumont, C; Getz, O; Miller, S (2014)	een beschrijvend onderzoek + literatuur review	Patiënten opgenomen in het gemeenschaps ziekenhuis Winchester Medical Center dat 400 bedden kent	345/ Nvt	<p>Data van 345 midline katheters werden gebruikt.</p> <p>Gemiddelde levensduur 6,9 dagen, 2% van de midlines verworven flebitis, 1,7% infiltraties, 1,7% ervaren thromboses en 2 bloedstroominfecties zijn er gedetecteerd.</p> <p>Voor hun literatuuronderzoek werden er geen limieten gehanteerd, alleen neonataal onderzoek werd geëxcludeerd.</p>	<p>Er is geen relatie gedetecteerd tussen de gebruikte infusievloeistoffen, de verblijfsduur van de katheter en andere complicaties.</p> <p>De midline katheter wordt gezien als een veilig en stabiel vasculaire toegang.</p> <p>Graad van complicaties was niet groter dan andere vasculaire toegangswegen.</p> <p>De meeste studies omtrent dit onderwerp zijn kleinschalig, er is dringend nood aan een grootschalig onderzoek voor beter meetresultaten.</p>
ARTIKEL 7	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
How to Establish an Effective Midline program: A Case Study of 2 Hospitals	Moureau, N; Sigl, G; Hill, M; (2015)	Retrospectief beschrijvende review	2 acute zorg ziekenhuizen: 1: perifeer ziekenhuis dat 400 bedden telt. 2: een non-profit ziekenhuis dat 215 bedden telt	nvt	<p>Tijdens een observatie van 12 maanden werden er in het 1^{ste} ziekenhuis 589 midlines geplaatst met een successcore van 99,4%, die zelfde tijd werden er 456 PICC geplaatst. Na 3 jaar werden 58% minder PICC geplaatst.</p> <p>De plaatsing van een midline katheter is een VPK handeling en niet door een arts, daar</p>	<p>lage infectiegraad bij het gebruik van midline</p> <p>duidelijk minder bloedbaaninfecties dan bij de PICC</p> <p>protocol of staand order uit te werken voor het gebruik van midline katheter</p>

					<p>tegenover staat de PICC die wel door een arts geplaatst wordt. Er komt minder flebitis voor bij midline dan bij DVC of perifeer infuus</p> <p>Een goede keuze voor moeilijk te prikken patiënten.</p> <p>Tegenstrijdigheid in artikel omtrent het plaatsen van midline katheters bij nefro patiënten.</p> <p>Midline katheter 90\$ goedkoper dan PICC</p> <p>PICC en DVC nog steeds aan te raden bij het gebruik van Vancomycine.</p>	meer onderzoek omtrent dit onderwerp is aangewezen.
ARTIKEL 8	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Comparison of complications in midline versus central venous catheters: Are midlines safer than central venous line?	Mushtaq et al (2018)	Retrospectieve cohort studie	Patiënten opgenomen in een tertiair ziekenhuis in Detroit, Michigan van maart tot september 2016	411 patiënten met MC en 282 patiënten met DVC	<p>de inclusie criteria zijn patiënten van 18j en ouder die zijn opgenomen tussen 5 maart 2016 en september 2016 die een MC of een DVC</p> <p>als de patiënt beide katheters aanwezig had werden ze niet opgenomen in de studie.</p> <p>CRBSI: P= .0008</p> <p>Mechanische complicaties: P= .03</p> <p>Verhoogde mortaliteit: P<.0001</p> <p>RA: P<.0001</p> <p>Katheter lijn gerelateerde RA: P=.0041</p> <p>Transfer naar ICU: P=.01</p>	<p>er werd een significant verschil opgemerkt dat er meer katheter gerelateerde infecties, trombose, verhoogde mortaliteit en infuuslijn gerelateerde complicaties optreden bij DVC.</p> <p>Er zijn meer mechanische complicaties, zoals bv lekkage bij het gebruik van midline katheters.</p>

ARTIKEL 9	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
The Use of Midline Catheters in the Adult Acute Care Setting- Clinical Implications and Recommendations for Practice	Alexandrou et al (2011)	gemodificeerde integratieve literatuurstudie	30 wetenschappelijke artikels werden onderzocht en besproken	NVT	<p>De 30 wetenschappelijke artikels werden onderzocht en besproken. Er kwamen 3 grote thema's naar voor:</p> <p>De voordelen van het gebruik van een midline katheter: VPK handeling Patiënt moet minder vaak aangeprikt worden Verlaging werkdruk en verhoging werkefficiëntie 2-4 weken ter plaatse Meer comfort voor de patiënt Geen RX bevestiging nodig voor opstart therapie Geen heparine slot nodig Minder katheter infecties, flebitis Nadelen van een midline katheter: Groter risico op extravasatie die onopgemerkt gebeurt Geen AB (vanco) of TPN toedienen Meer mechanische problemen zoals lekkage Niet gebruiken bij mensen met lymfe oedemen Plaatsing en behandeling van problemen: VPK handeling, geen arts nodig, wel bij PICC Goede controle van de medische voorgeschiedenis van de patiënt, alvorens plaatsing van de midline Strikt aseptische werkwijze Patiënt niet dominante arm geniet voorkeur Seldinger of Ultrasound techniek Elke shift omtrek arm meten om extravasatie en lekkage te detecteren Regelmatig spoelen met saline met de push-pauze-push techniek Geen knelband of bloeddrukmeter aanbrengen ter hoogte van de midline</p>	<p>De midline katheter is een waardig alternatief om multiple katheters te voorkomen, zeker als de patiënt moeilijk aan te prikken is. Het is veiliger dan het gebruik van een PICC of DVC. Maar ken niet voor elke infusie gebruikt worden. Vancomycine en TPN kunnen niet toegediend worden via de midline en vereisen nog steeds een centrale katheter.</p> <p>De katheter kan tot 4 weken ter plaatse blijven, heeft geen nood aan positiebevestiging via RX, het is goedkoper en verhoogd de patiënt zijn tevredenheid/genoegen.</p>
ARTIKEL 10	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME

Vancomycin Administration Through a Novel Catheter: Summary of a 5-Year, 1086-Patient Experience in an Urban Community Hospital	Coparas, J; Hung, H (2017)	Retrospectief chart review	Patiënten van 2011 tot juni 2016 die vancomycine toegediend kregen via een midline katheter	1086	<p>De gegevens van 1086 patiënten werden onderzocht. Er werd gezocht naar bewijs van flebitis, infiltratie/extravasatie, DVT in de hoger gelegen extremiteiten (arm) en katheter gerelateerde infecties.</p> <p>Er werd gezocht naar de geschreven diagnose "flebitis" of "tromboflebitis" door een arts of VPK. De "Therapy Standards Phlebitis Scale" werd gehanteerd.</p> <p>Infiltratie werd geïnccludeerd als er "infiltratie" terug gevonden werd in de notities van artsen of verpleegkundigen. Er duidelijke gemeten gezwollen arm, oedeem aanwezig was dicht bij het insteekpunt. En deze weefsel infiltratie bevestigd werd door ultrasound.</p> <p>DVT werd geïnccludeerd als er in de verslaggeving van de VPK of artsen "DVT" of "diep vein trombosis". Met of zonder de bevestiging van een duplex.</p> <p>Midline geassocieerde kathetersepsis werden geïnccludeerd als het geschreven woord "bloodstreaminfection" of "BSI" terug gevonden werd in de verslagen van de artsen of VPK. En deze bevestigd werden met een positieve hemocultuur binnen de 48u.</p>	<p>Er werden 6 casussen van flebitis vast gesteld. Dit komt overeen met 0,6%. Bij 13 patiënten werd er infiltratie vastgesteld of 1,2%. Er werden geen complicaties van extravasatie, DVT of kathetersepsis vastgesteld.</p> <p>Maar er is nood aan grotere studies. Met een grotere patiënten populatie.</p>
ARTIKEL 11	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
A vascular access and midlines program can decrease hospital-acquired central line-associated	Pathak et al. (2018)	Retrospectieve review van data die verzameld werden over een tijdsspanne van 5 jaar	Patiënten in een community based hospital	/	<p>Aanbevelingen om CLABSI te voorkomen bij DVC's werden gemaakt, samen met klaargemaakte pakketten voor de plaatsing en pakketten voor de verzorging van DVC's.</p> <p>De prevalentie van CLABSI werd in kaart gebracht in de periode voor en na de DVC aanbevelingen.</p>	<p>Infecties per katheterdag: *Voor de DVC richtlijnen: 0.385% *Na de DVC richtlijnen: 0.289% = Nog geen significante daling (p= 0.5768) *Na de DVC richtlijnen en start van Midline programma: 0.047% = wel significante daling (p=0.003)</p>

bloodstream infections and cost to a communitybased hospital					<p>Vervolgens werd een Midline programma opgestart waarin DVC's vervangen werden door midlines waar mogelijk en zo snel als mogelijk</p> <p>De data van 3 perioden werden met elkaar vergeleken:</p> <ul style="list-style-type: none"> *De periode voor de aanbevelingen tav plaatsing en verzorging van DVC's, *De periode na de aanbevelingen *De periode na de opstart van het Midline programma 	<p>Katheterdagen: Significante daling ($p < 0.001$) na de opstart van het midline programma</p> <p>Kostenbesparend:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Plaatsing door vpk ipv arts *Geen RX nodig na plaatsing *Verminderde incidentie van CLABSI en dus minder geassocieerde kosten *Midline kan evt mee naar huis of RVT indien verdere nood aan IV therapie *Geen complicaties als bloedingen, pneumothorax of cardiale arritmieën *Kans op DVT <2% bij de Midline tov 1%-38.5% bij de PICC
ARTIKEL 12	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
The Risk of Adverse Events Related to Extended-Dwell Peripheral Intravenous Access	Sara Campagna et al. (2018)	Retrospectief observationeel onderzoek	Patiënten met nood aan langdurige IV therapie in 2 Italiaanse acute-zorg ziekenhuizen	1.538 (1854, met exclusie van de MC's die nog in situ waren bij het einde van de studie : n=5 en de MC's waarvan geen data gekend is omtrent de verwijdering n= 41)	<p>MC's werden geplaatst door speciaal opgeleide verpleegkundigen onder echogeleide en volgens een vast protocol dat ook de nazorg beschrijft.</p> <p>Gemiddeld bleef de MC 26 dagen ter plaatse.</p> <p>Tijdens de observatieperiode werd bij 1538 patiënten een MC verwijderd. Om de veiligheid van de MC te kunnen evalueren maakt men een onderscheid tussen het verwijderen ovw complicaties of ovw andere redenen.</p> <p>Onder complicatie verstaat men:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Occlusie * Infectie van de insteekpunt * Symptomatische trombose <p>Andere redenen zijn gedefinieerd als:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Accidentele verwijdering * einde van therapie * einde houdbaarheidsdatum van de katheter 	<p>Op 1538 patiënten werden 154 MC - gerelateerde complicaties gemeld (10%)</p> <p>In volgorde van incidentie: Occlusie: 89 op 1538 Trombose: 57 op 1538 Infectie: 8 op 1538</p> <p>De MC kan gezien worden als een veilige katheter indien geplaatst door hiertoe opgeleide verpleegkundigen, met beperkte kans op complicaties. De afweging kan zelfs gemaakt worden om de katheter langer in situ te laten dan voorgeschreven. De studie suggereert dat de MC tot 273 dagen kan blijven zitten zonder kans op complicaties.</p>

ARTIKEL 13	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	* overlijden van patiënt INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Decrease in central venous catheter placement due to use of ultrasound guidance for peripheral intravenous catheters	Arthur et al. (2012)	Prospectief, observationeel onderzoek	<p>Patienten op 2 spoedgevallendiensten waarbij een DVC zou geplaatst worden oww moeilijke vaataccés.</p> <p>Definitie van deze patiënten: *minstens 2x gefaald om perifere IV toegang te plaatsen *of niet palpeerbare venen bij klinisch onderzoek *geen mogelijkheid om de vena jugularis externa aan te prikken *nood aan IV vocht, IV medicatie, IV contrast of transfusie van bloedproducten tijdens het verblijf op de spoedgevallendienst *geen onmiddellijke nood aan DVC voorstabilisatie</p>	100	<p>Nadat een verpleegkundige geen perifere IV toegang kan krijgen wordt bepaald door een arts of de patiënt geïncludeerd kan worden. Vervolgens gaat de arts na of er zeker geen nood is aan een DVC, waarna deze overgaat tot de plaatsing van de Ultrasound guided peripheral IV catheters (USGPIV).</p> <p>Deze artsen zijn speciaal opgeleid in het plaatsen van perifere katheters onder echogeleide.</p> <p>Succesvolle plaatsing = 5mlbloed aspireren én zonder weerstand kunnen flushen Niet-succesvolle plaatsing = het niet kunnen plaatsen van de katheter met als gevolg fatigue bij patiënt of arts.</p> <p>Potentiële complicaties bij USGPIV zijn: arteriële punctie, zenuwirritatie en haematoomvorming</p> <p>Potentiële complicaties bij DVC zijn: arteriële punctie, pneumothorax, infectie en trombose.</p> <p>Patiënten werden 7 dagen gevolgd</p>	<p>Door onder echogeleide een perifere IV toegang te plaatsen was in 85% van de gevallen geen DVC nodig die anders wel geplaatst zou worden</p> <p>Bij 12 patiënten was de eerste plaatsing niet succesvol (infiltratie of dyslocatie). *In 7 gevallen werd een 2^e maal een USGPIV geprikt * in 4 gevallen kon enkel een DVC geplaatst worden * in 1 geval was geen verdere nood aan een IV acces</p> <p>Voor het ontslag op de spoedgevallendienst verkregen 15 patiënten dus toch een DVC: *4 patiënten omdat het plaatsen van een USGPIV niet lukte *11 patiënten hadden na plaatsing van de USGPIV toch nog nood aan een centrale katheter (1x DVC en 10x PICC).</p> <p>Complicaties USGPIV: * 3x extravasatie van IV vocht * 1x infiltratie van IV contrast * geen van deze complicaties hadden lange termijn gevolgen als infectie, necrose of compartimentsyndroom</p> <p>Complicaties DVC (n15): *1x katheter gerelateerde infectie vaarvoor antibiotica opgestart</p>
ARTIKEL 14	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME

The incidence of central line-associated bacteremia after the introduction of midline catheters in a ventilator unit population	Pathak et al. (2015)	Retrospectieve cohort studie	ICU waar de meeste patiënten beademd worden en behandeld worden voor pneumonie, urineweginfecties, wond- en decubitus infecties of andere lange termijn aandoeningen waardoor nood aan intensieve zorgen.	/	Vergelijking tussen het aantal gevallen van CLABSI per 1000 katheterdagen op een ICU over een tijdspanne van 1 jaar vóór en 1 jaar ná de introductie van midline katheters. In detail wordt het voorkomen van CLABSI besproken tijdens deze periodes.	<p>*MC's in plaats van DVC's geven een lagere incidentie van CLABSI bij intensieve zorgen patiënten. →Significante daling van 3.32 CLABSI's/1000 katheterdagen naar 0/1000 katheterdagen →in deze studie werden geen bloedbaaninfecties geassocieerd met de geplaatste midline katheters →2 patiënten met MC ontwikkelde flebitis →1 patiënt met DVC kreeg een pneumothorax bij plaatsing</p> <p>*MC's geven een significante vermindering van het aantal katheterdagen per jaar →Groep A: 2408 katheterdagen/1jaar →Groep B: 1521 katheterdagen/1jaar P<0.05 voor beide groepen</p> <p>Het snel verwijderen van DVC's en indien nodig vervangen door alternatieven verlaagd de kans op complicaties.</p> <p>Vermindering van het aantal CLABSI's, complicaties als het accidenteel aanprikken van een arterie, een haemothorax, pneumothorax, minder katheterdagen, ... betekenen een vermindering van de totale kost, het aantal ligdagen, de mortaliteit en de morbiditeit Na de plaatsing van MC's is er geen nood aan RX beeldvorming wat minder bloedstelling geeft aan Xstralen en een lagere kost betekend.</p>
ARTIKEL 15	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Single-operator ultrasound-guided intravenous line placement by emergency nurses reduces the need for	Weiner et al. (2012)	Prospectieve multicenter piloot studie	Patiënten die reeds 2x een mislukte poging ondergingen of in de voorgeschiedenis een moeilijke IV plaatsing aangeven	50	Geïnteresseerde, spoedverpleegkundigen kregen een 2 uur durende opleiding door een ervaren arts inzake het plaatsen van IV katheters onder echogeleide. 50 patiënten werden ingedeeld in 2 groepen:	<p>Bij de plaatsing van een IV toegang door een verpleegkundige werd de hulp van een arts vaker ingeroepen voor patiënten in de SOC groep (52.4%) dan in de USIV groep (24.1%). P= 0.04</p> <p>Er is geen verschil in de nodige tijd om een IV te plaatsen tussen de 2 groepen (p= 0.88)</p>

physician intervention in patients with difficult to establish intravenous access			<p>werden geïncludeerd.</p> <p>Ze zijn +18j, hebben nood aan IV therapie en kunnen akkoord gaan met het informed consent. Ze zijn niet geïntoxiceerd, hebben geen psychiatrische exacerbatie en zijn geen gevange.</p>		<p>58% werd toegewezen aan de interventiegroep (ultrasound IV plaatsing: USIV)</p> <p>42% werd toegewezen aan de controlegroep (Standard of care: SOC)</p> <p>USIV: De verpleegkundige plaatst de IV katheter onder echogeleide. De techniek is een 1-persoonshandeling waarin de vpk met de niet dominante hand de probe manipuleert en met de dominante hand de vene aanprikst terwijl er in realtime gevolgd kan worden op het scherm.</p> <p>SOC: de verpleegkundige mag geen echotoestel gebruiken, met als gevolg:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Meerdere pogingen tot aanprikken -Hulp vragen aan een andere verpleegkundige -Hulp vragen aan het katheterteam -Hulp vragen aan de arts, deze mag wel gebruik maken van een echotoestel 	<p>Er is geen verschil in het aantal puncties (p=0.57)</p> <p>De patiënttevredenheid blijkt hoger te zijn bij de USIV groep (86.2%), tov de SOC groep (63.2%), maar het verschil is niet significant (P=0.06)</p> <p>De perceptie van pijn bij de patiënt was gelijkaardig in beide groepen (p=0.50)</p> <p>Doordat de verpleegkundige nu zelf onder echogeleide ook de moeilijke toegangswegen kan prikken, moet de arts niet van zijn andere taken afgehaald worden. Deze moet dus ook minder tijd spenderen aan het paatsen van DVC's.</p> <p>Er zijn geen verschillen op vlak van infectierisico, trombotische complicaties of de tijd dat de katheter ter plaatse kan blijven wanneer de vergelijking gemaakt wordt tussen de USIV en de SOC groep.</p>
ARTIKEL 16	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Indications for peripheral, midline and central catheters: summury of the Michigan appropriatenes guidde for intravenous catheters recommendatio ns	Moureau et. al (2016)	Systematic review en beschrijvend onderzoek	Er werd bepaald wat de best mogelijke IV-toegangsweg is voor patiënten met een moeilijke IV-toegangsweg, waarbij verschillende pogingen ondernomen zijn, met obesitas, diabetes of andere chronische aandoeningen	665	Er gebeurde een systematic review om zo aan de hand van de RAND/ULCA Appropriateness Method een selectie te maken van de criteria die gebruikt zouden worden om te bepalen welke IV-toegangsweg voor welke patiënt het meest gepast zou zijn. Vervolgens werden 665 casussen bekeken en werden de verschillende IV-toegangswegen met elkaar vergeleken.	Om een correcte keuze te maken in verband met de IV-toegangsweg dient er rekening gehouden te worden met volgende elementen: toe te dienen medicatie, verdere behandeling, duur van de medicatietoediening, toestand van de patiënt, veneuze conditie, patiënt gerelateerde risico's, kathetergerelateerde risico's en de indicaties voor de IV-toegangsweg. Bij het vergelijken van de katheters is gebleken dat elke katheter voor-en nadelen heeft en dat het belangrijk is om bij elke patiënt individueel rekening te houden met bovenstaande criteria. Om de overstap van diep veneuze katheter naar perifeer veneuze katheters te overbruggen werd tot nu toe veel gebruik gemaakt van PICC's. Deze katheters geven desondanks een groot risico op complicaties.

						Bij de midline-katheter is er minder risico op flebitis dan bij een gewone perifere katheter en minder risico op infectie dan bij een diep veneuze katheters.
ARTIKEL 17	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
Briding the IV acces gap with midline catheters	Rosenthal, K (2008)	Beschrijvend onderzoek	N.v.t.	N.v.t.	Een midline katheter kan gebruikt worden bij patiënten met moeilijke of geen perifere toegang of wanneer er meer dan vijf dagen intraveneuze therapie gegeven moet worden. Deze katheter kan geplaatst worden door een verpleegkundige of arts die hiervoor opgeleid is.	Infusie gegeven langs een midline-katheter komt uit in een grotere vene dan wanneer het langs een normale perifere katheter gegeven wordt. Dat maakt dat er een grotere hoeveelheid infusievloeistof kan gegeven worden en er een betere hemodilutie bekomen wordt. Een midline katheter is een kosteneffectief alternatief voor een normale perifere katheter die regelmatig herplaatst dient te worden. Het is een betrouwbare veneuze toegang die zorgt voor een grotere kans dat de patiënt zijn therapie tijdig toegediend krijgt. Hierdoor zal ook de hospitalisatieduur afnemen.
ARTIKEL 18	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE / OBSERVATIE	OUTCOME
The safety and efficacy of midlines compered to peripherally inserted central catheters for adult cystic fibrosis patients: A restrospective, observational study	Esterman et al. (2013)	Retrospectief, observationeel onderzoek	Volwassen patiënten met mucoviscidose die een PICC of Midline katheter kregen voor de toediening van intraveneuze antibiotica	64	Bij 64 patiënten werden over zes jaar tijd 231 midlines en 97 PICCs geplaatst. Hierbij werd er gekeken naar de veiligheid en effectiviteit van beide katheters om zo te bepalen dewelke het best gebruikt kan worden. Er werd enerzijds gekeken naar complicaties als katheter-gerelateerde bloedbaaninfecties, diep veneuze tromboses, verstopping, pijn, bloeding, flebitis, lekkage en dislocatie. Anderzijds werd gekeken naar het aantal accidentele verwijderingen van de katheters. Er was geen significant verschil tussen de katheters op vlak complicaties (p=0,617). Hoewel midlines twee keer zoveel accidenteel verwijderd werden dan PICCs is ook hier geen significant verschil (p=0,079).	Midlines kunnen een goed alternatief zijn voor PICCs. Er is geen significant verschil aangaande complicaties of accidentele verwijderingen, maar midlines zijn minder invasief en kosten-effectiever dan PICCs.
ARTIKEL 19	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE/ OBSERVATIE	OUTCOME
Ultrasound-guided deep-arm veins insertion of long peripheral	A. Fabiani, L. Dreas, G. Sanson (2017)	Prospectief observationeel onderzoek	Patiënten met een moeilijke veneuze toegang (gebrek aan zichtbare of palpeerbare venen)	71	Bij deze 71 patiënten werd onder echobegeleiding volgens de Seldinger-techniek een lange perifere katheter ingebracht in een dieperliggende vene.	De plaatsing van deze katheters kan een goede oplossing bieden bij patienten met moeilijke veneuze toegang. Wanneer de patiënten geen nood meer hebben aan een centraal veneuze toegang kan dit een alternatief bieden aan diep veneuze katheters of PICC's.

catheters in patients with difficult venous access after cardiac surgery			waarbij reeds meerdere poging ondernomen werden om een perifere infuus te		Het principe, een perifere katheter in een dieperliggende vene plaatsen onder echobegeleiding, kan vergeleken worden met de midlinekatheter. Het verschil zit echter in het materiaal van de katheters, wat de midline duurder maakt maar er ook voor zorgt dat deze langer ter plaatse kan blijven. Ook de procedure om de midline te plaatsen is complexer dan bij de lange perifere katheter. Hierbij werd vervolgens gekeken naar de slaagkansen van de plaatsing, de duur dat de katheters ter plaatse kon blijven en de complicaties.	Ook kan het als alternatief dienen voor de midline wanneer de patient slechts nood heeft aan een kortere behandelperiode. Deze lange perifere katheters kunnen gemiddeld 14dagen ter plaatse blijven. De slaagkansen van plaatsing was 100% en er waren weinig complicaties verbonden aan deze katheters
ARTIKEL 20	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE/OBSERVATIE	OUTCOME
Long peripheral catheters for deep arm vein venous access: A systematic review of complications	J. Badger (2019)	Systematic review	Er werden 6 studies geïncludeerd waarvan 1 randomised controlled trial en 5 cohort studies. De participanten aan de studies waren patiënten met een moeilijke veneuze toegangsweg	N.v.t.	Deze studies bekijken het gebruik van lange perifere katheters. Deze zijn korter en dunner dan midline katheter en worden door middel van een andere, minder complexe, techniek geplaatst. Het materiaal van de katheters komt wel overeen met die van de midline. Ook wordt er bij de plaatsing gebruik gemaakt van echobegeleiding. Er wordt gekeken naar de mogelijke complicaties die kunnen optreden bij het gebruik van lange perifere katheters bij patiënten met een moeilijke perifere toegang. Hierbij wordt gekeken of deze lange katheters een goed alternatief zijn voor gewone perifere katheters die in een diepere vene worden ingebracht. Dit laatste wordt gebruikt wanneer er niet langer een centraal veneuze katheter nodig is.	De lange perifere katheter is zeker een goed alternatief voor de gewone perifer katheter die in een diepere vene wordt ingebracht. Hierbij zullen minder snel complicaties als infiltratie of extravasatie optreden. De meest voorkomende complicaties bij het gebruik van de lange perifere katheters zijn occlusie (10%), infiltratie (4%), flebitis (3%), katheter gerelateerde bloedbaaninfecties (1%). Er werd geen vergelijking gemaakt tussen het aantal complicaties bij de midline katheter en de lange perifere katheter.
ARTIKEL 21	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE/OBSERVATIE	OUTCOME
Difficult peripheral venous access: Clinical evaluation of a catheter	Meyer et al., 2014	Preliminair observationeel onderzoek	Patiënten die niet gehospitaliseerd waren op een intensieve eenheid waarbij reeds 3 mislukte pogingen	29	Tijdens deze studie werd gekeken naar de slaagkans van het plaatsen van een perifere katheter in een dieperliggende vene onder echobegeleiding. Alsook keek men naar het aantal dagen dat deze katheter ter plaatse kon blijven zonder complicaties. Voor het	Bij de patiënten in deze studie met een moeilijke intraveneuze toegangsweg was er een slaagkans van 100% voor het plaatsen van een perifere katheter in een dieperliggende vene onder echobegeleiding. 90% van de katheters werd na 7 dagen verwijderd zonder complicaties. Alvorens de katheters te verwijderen

inserted with the Seldinger method under ultrasound guidance			waren ondernomen om een perifere katheters te plaatsen.		verwijderen van de katheter werd met de echo gecontroleerd of er aanwezigheid was van trombi op de kathetertip om op die manier mogelijke complicaties als tromboflebitis te kunnen voorspellen en voorkomen.	werd gekeken naar eventuele trombi op de kathetertip door middel van echo. Bij 4 patiënten waren er trombi te zien op de kathetertip. Geen enkele ontwikkelde echter tromboflebitis. Door regelmatige echocontrole zouden deze trombi tijdig opgespoord kunnen worden en zouden complicaties als tromboflebitis vermeden kunnen worden. In dit onderzoek werd ook rekening gehouden met de diepte en diameter van de vene. Wanneer de katheter slechts 50% van de diameters van de vene inneemt en wanneer het traject van de katheter in de vene voldoende lang is (in dit onderzoek min. 5cm), zou de kans op complicaties ook gereduceerd worden.
ARTIKEL 22	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE/OBSERVATIE	OUTCOME
Ultrasound-guided peripheral intravenous access program is associated with a marked reduction in central venous catheter use in noncritically ill emergency department patients	Shokoohi et al., 2013	Retrospectieve cohort studie	Patiënten die tussen 2006 en 2011 werden opgenomen op de spoeddienst van een academisch ziekenhuis.	401532	Er werd een programma geïmplementeerd waarbij de artsen en verpleegkundigen op de spoeddienst opleiding kregen in verband met het plaatsen van perifere katheters onder echobegeleiding. Vervolgens werd gekeken naar het aantal geplaatste diep veneuze katheters bij zowel kritiek als niet-kritiek zieke patiënten. De patiëntenpopulatie werd opgedeeld in vier groepen; (1) patiënten die getransfereerd werden naar een intensieve eenheid of het operatiekwartier (= kritiek zieke patiënten), (2) patiënten die op een gemonitord bed terecht kwamen, (3) patiënten die naar een zaalafdeling getransfereerd werden en (4) patiënten die vanop de spoeddienst ontslagen werden naar huis	Over de jaren was er een daling te zien van 80% voor het plaatsen van centraal veneuze katheters op deze spoeddienst. De daling was aanzienlijk groter bij niet-kritiek zieke patiënten (2-3-4) dan bij kritiek zieke patiënten (1). Het directe verband tussen het plaatsen van perifere katheters onder echobegeleiding en een daling in het aantal geplaatste centraal veneuze katheters is niet aangetoond. Dit was echter de enige verandering die de spoeddienst onderging tussen 2006 en 2011. Er kan dus gezegd worden dat met het impliceren van dit programma het aantal centraal veneuze katheters afneemt en daarbij ook het aantal mogelijke complicaties voor de patiënt. Bij patiënten met een moeilijke veneuze toegang zal minder gekozen worden voor een centraal veneuze katheter. Doordat er op die manier sneller een veneuze toegang verkregen kan worden zal de patiënt ook sneller zijn diagnose en behandeling krijgen.
ARTIKEL 23	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE/OBSERVATIE	OUTCOME
Ultrasound-guided peripheral intravenous access in the	Shea et al., 2010	Retrospectieve cohort studie	Patiënten ouder dan 18 jaar, opgenomen op een intensieve eenheid waarbij minstens 1 verpleegkundige er	59	Er werd nagegaan hoe perifere veneuze toegang op een veilige en efficiënte manier bekomen kan worden bij patiënten op een intensieve eenheid die geen nood meer hebben aan een centraal veneuze katheter om op die manier de centraal veneuze	Bij het plaatsen van de perifere katheter onder echobegeleiding volgens Seldinger-techniek bij patiënten met een moeilijke veneuze toegang was er een slaagkans van 99% waarbij 71% bij de eerste poging.

intensive care unit			niet in slaagde om een perifere katheter te plaatsen volgens de standaard techniek. De redenen van de moeilijke veneuze toegang waren oedeem (95%), obesitas (42%), intraveneus druggebruik (8%) en het plaatsen van een katheter in een acute setting (4%)		katheter zo vroeg mogelijk te kunnen verwijderen of het gebruik hiervan zelfs te vermijden. Er werd bij patiënten met een moeilijke veneuze toegang onder echobegeleiding een perifere katheter geplaatst volgens de Seldinger-techniek, meestal in een dieperliggende vene. Om het aantal complicaties te beperken werd extra aandacht besteed aan een goede plaatsingstechniek, ontsmetting van de huid, de samendrukbaarheid van het bloedvat en de afwezigheid van pulsaties (om arteriële punctie te vermijden) en een goede opvolging achteraf om tekenen van flebitis of infectie vroegtijdig op te sporen.	Van de 147 katheters die geplaatst werden traden er bij 10 complicaties op; infiltratie (5; 3,4%), accidentele verwijdering (4; 2,7%) en flebitis (1; 0,7%). Ten gevolge van het plaatsen van deze perifere katheters werden 40 centraal veneuze katheters vroegtijdig verwijderd en de plaatsing van 34 centraal veneuze katheters werd vermeden. Er kan gezegd worden dat het plaatsen van perifere katheters onder echobegeleiding efficiënt en succesvol kan gebeuren in een intensieve setting bij een groot aantal patiënten. Hierdoor kan het gebruik van de centraal veneuze katheter beperkt worden. Op die manier zou het aantal complicaties ten gevolge van een centraal veneuze katheter indirect gereduceerd worden.
ARTIKEL 24	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	n	INTERVENTIE/OBSERVATIE	OUTCOME
Tricuspid valve endocarditis following central venous cannulation: The increasing problem of catheter related infection	Kale SB, Raghavan J. (2013)	Case report	Patiënten met brandwonden zijn meer vatbaar voor bacteriën en sepsis, waardoor deze endocarditis kunnen ontwikkelen	/	Vrouwelijke patiënt met 30% brandwonden wordt overgenomen van ander ziekenhuis wegens tekenen van sepsis en nood aan mechanische ventilatie. na onderzoek blijkt de vrouw endocarditis te hebben ontwikkeld door CLABSI via de DVC.	Volgens het artikel is er in de literatuur een evidentie te vinden van 7 tot 29% op het ontwikkelen van endocarditis na CLABSI door een diep veneuze katheter. deze ontstaan door slechte plaatsingstechniek en niet strikte aseptische verzorging van de katheter. Zeker bij brandwonden patiënten die "high at risk" zijn.
ARTIKEL 25	STUDIE	DESIGN	POPULATIE	N	INTERVENTIE/OBSERVATIE	OUTCOME
Nurses' compliance with central line associated blood stream infection prevention guidelines	Aloush S. & Alsaraireh F. (2018)	Observationeel onderzoek	Verpleegkundigen die fulltime tewerkgesteld zijn op een intensieve eenheid met minimum één jaar werkervaring	171	De verpleegkundige werd geobserveerd tijdens zijn/haar shift en aan de hand van een checklist werd nagegaan in welke mate de preventiemaatregelen voor CLABSI, opgesteld door de American Society of Anesthesiologists en de Center for Disease Control and Prevention, toegepast werden. Er werd nagegaan welke factoren hier al dan niet een invloed op hadden (aantal jaren werkervaring, eerdere opleiding omtrent CLABSI, verpleegkundige:patiënt ratio, bedden capaciteit van de intensieve eenheid)	De factor met de grootste invloed op het toepassen van de preventiemaatregelen is de verpleegkundige:patiënt ratio. Er is een significant verschil (p=0.00) tussen verpleegkundigen die slechts één patiënt te verzorgen hadden en verpleegkundigen die de zorg voor twee patiënten op zich namen. De hoge werkbelasting van de intensieve zorgen verpleegkundige is een belangrijke bron van stress en kan zorgen voor een lagere kwaliteit van zorg.