

Veiligheid in elke lijn

DE IMPACT VAN GESTRUCTUREERD
VERPLEEGKUNDIG INTRAVENEUS LIJNBEHEER OP
PATIËNTVEILIGHEID, EFFICIËNTIE EN COMFORT

KLEIN ADRIAN
VANDEMAELE LESLEY

Bachelor in VERPLEEGKUNDE

Academiejaar 2025-2026
Campus Lier - Antwerpsestraat 99 – 2500 Lier

VOORWOORD

Als student in deze opleiding moeten er 2 300 uren stage gelopen worden vooraleer je kan afstuderen als verpleegkundige. Tijdens deze periode komt men ongetwijfeld dingen tegen die naar eigen gevoel beter, efficiënter of duurzamer kunnen verlopen. Wij trachten in deze bachelorproef een oplossing te bieden voor een struikelblok waar elke student verpleegkunde en verpleegkundige in het werkveld al eens tegenaan gelopen zijn, namelijk inefficiënt lijnbeheer. Voor dit onderwerp hebben we gekozen om onze kennis te bundelen en op deze manier onze blik te verruimen rond de problematiek van efficiënt lijnbeheer.

Tijdens het schrijven van deze bachelor proef en het ontwikkelen van ons prototype hebben we gebruik gemaakt van enkele AI tools zoals openAI en Perplexity. Voornamelijk bij het maken van zoekstrings, het verwerken van grote clusters tekst en het visualiseren van ons prototype.

Graag willen wij onze dank uitspreken aan onze begeleider voor de gerichte feedback en de efficiënte samenwerking tijdens het schrijven van deze bachelorproef die onze opleiding afrond. Verder bedanken wij de docenten van Thomas More Lier voor hun bijdrage aan onze professionele ontwikkeling tijdens de opleiding. Hierdoor hebben we onze kritische en klinische blik kunnen verruimen waardoor we gemotiveerd zijn tot levenslang leren en in te blijven zetten op verbeteringen in de zorg. Graag willen we onze omgeving bedanken voor de ondersteuning tijdens deze periode en in ons te blijven geloven.

Adrian Klein en Lesley Vandemaele

Lier, 25 mei 2026

ABSTRACT

Achtergrond: Intravasculaire therapie vormt een essentieel onderdeel van de hedendaagse ziekenhuiszorg. Een groot deel van de volwassen gehospitaliseerde patiënten draagt één of meerdere intraveneuze lijnen voor de toediening van medicatie, vloeistoffen, bloedproducten of parenterale voeding. Hierdoor neemt de zorgcomplexiteit aanzienlijk toe. De literatuur beschrijft verschillende risicofactoren voor lijn-gerelateerde complicaties. Voorbeelden zijn onoverzichtelijke lijnconfiguraties, inconsistente labeling en praktijkvariatie. Daarnaast verhoogt de visuele en organisatorische complexiteit de cognitieve belasting van verpleegkundigen. Dit kan leiden tot inefficiënties in de workflow en verminderd patiëntcomfort.

Doelstelling: Deze bachelorproef heeft als doel de effecten te onderzoeken van gestructureerde verpleegkundige interventies voor intravasculair lijnbeheer op patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort bij volwassen gehospitaliseerde patiënten met meerdere intraveneuze lijnen.

Methoden: Er werd een systematische literatuurstudie uitgevoerd tussen oktober 2025 en november 2025 in de databanken PubMed, CINAHL en Cochrane Library. De selectie richtte zich op volwassen gehospitaliseerde patiënten met intraveneuze lijnen. In totaal werden meer dan 300 artikels geïdentificeerd. Na screening werden relevante systematische reviews, gerandomiseerde studies, observationele studies en kwaliteitsverbeteringsstudies geïnccludeerd. Ze werden opgenomen na screening op titel, abstract en volledige tekst. De methodologische kwaliteit van de geselecteerde studies werd kritisch beoordeeld aan de hand van relevante kwaliteitscriteria.

Resultaten: Uit de literatuur blijkt dat gestructureerde interventies, waaronder fysieke fixatie en securement, visuele identificatie en labeling, gebruik van protocollen en checklists en bundelbenaderingen geassocieerd zijn met een reductie van lijn-gerelateerde complicaties en medicatiefouten. Studies tonen significante dalingen in flebitis, extravasatie en infectiepercentages wanneer meerdere interventies gecombineerd worden toegepast. Daarnaast dragen visuele organisatie en standaardisatie bij aan verbeterde nauwkeurigheid bij infusie-identificatie en een vermindering van cognitieve belasting bij verpleegkundigen. Op basis van deze bevindingen werd een prototype ontwikkeld dat fysieke bundeling van infuuslijnen, kleur gecodeerde labeling en systematische line tracing combineert in één geïntegreerd hulpmiddel. Het implementatieplan werd uitgewerkt volgens de PDCA-cyclus.

Conclusie: Uit de literatuur kan geconcludeerd worden dat gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer potentieel een belangrijke bijdrage levert aan patiëntveiligheid, workflow-optimalisatie en patiëntcomfort. De centrale boodschap van deze bachelor proef is dat veilig intravasculair lijnbeheer niet louter een technische handeling is, maar een gestructureerd veiligheidsproces dat standaardisatie, visuele ondersteuning en klinisch leiderschap vereist. Door lijnbeheer systematisch te organiseren en te integreren in kwaliteitszorg kunnen verpleegkundigen actief bijdragen aan het verminderen van vermijdbare incidenten binnen een complexe zorgsetting.

MeSH-termen: [Infusions, Intravenous] [Catheters] [Nursing] [Clinical Protocols] [Checklists] [Patient Safety] [Medication Errors] [Line Management] [Line Bundling] [Adult]

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	2
ABSTRACT	3
INHOUDSOPGAVE	4
LIJST VAN AFKORTINGEN	7
INLEIDING	8
1 PROBLEEMSTELLING	9
2 VRAAGSTELLING EN VERPLEEGKUNDIGE RELEVANTIE	11
3 ZOEKSTRATEGIE	12
3.1 INCLUSIECRITERIA	15
3.2 EXCLUSIECRITERIA	15
3.3 FLOWCHART	16
4 RESULTATEN	17
4.1 BESTAANDE METHODIEKEN & MATERIALEN	17
4.1.1 FYSIEKE FIXATIE EN SECUREMENT VAN INTRAVENEUZE LIJNEN	17
4.1.2 VISUELE IDENTIFICATIE EN LABELING VAN INFUUSLIJNEN	17
4.1.3 GEBRUIK VAN PROTOCOLLEN EN CHECKLISTS	17
4.1.4 GESPECIALISEERDE VERPLEEGKUNDIGE EN INTERDISCIPLINAIRE BENADERINGEN	18
4.1.5 DIGITALE INFUSIEBEHEERSYSTEMEN EN TECHNOLOGISCHE ONDERSTEUNING	18
4.1.6 EFFECTEN OP PATIËNTVEILIGHEID, VERPLEEGKUNDIGE EFFICIËNTIE EN PATIËNTCOMFORT	19
4.2 KWANTITATIEVE UITKOMSTEN VAN INTERVENTIES VOOR INTRAVASCULAIR LIJNBEHEER	19
4.3 ONTWIKKELING VAN HET PROTOTYPE VOOR GESTRUCTUREERD VERPLEEGKUNDIG LIJNBEHEER	21
4.3.1 RATIONALE VOOR DE ONTWIKKELING VAN HET PROTOTYPE	21
4.3.2 BESCHRIJVING VAN HET PROTOTYPE	22
4.3.3 FYSIEKE BUNDELING EN ORGANISATIE VAN LIJNEN	22
4.3.4 VISUELE IDENTIFICATIE DOOR MIDDEL VAN LABELING	22
4.3.5 LAAG TECHNOLOGISCH EN SCHAALBAAR ONTWERP	23
4.3.6 EFFECT OP PATIËNTVEILIGHEID	23
4.3.7 EFFECT OP VERPLEEGKUNDIGE EFFICIËNTIE	23

4.3.8	EFFECT OP PATIËNTCOMFORT	24
4.3.9	WETENSCHAPPELIJKE ONDERBOUWING VAN HET PROTOTYPE	24
5	IMPLEMENTATIEPLAN	25
5.1	CONTEXT EN KLINISCHE NOODZAAK VAN IMPLEMENTATIE OP DE ICU	25
5.2	DOELSTELLING VAN DE IMPLEMENTATIE	25
5.2.1	SMART-DOELSTELLINGEN	26
5.2.2	GPS-MODEL	26
5.2.2.1	Trigger	26
5.2.2.2	Situatieanalyse	26
5.2.2.3	Probleemstelling	27
5.2.2.4	Doelstellingen	27
5.2.2.5	Ontwerp	27
5.2.2.6	Toepassing	27
5.2.2.7	Evaluatie	28
5.2.2.8	Borging	28
5.2.3	UITVOERING VAN HET PDCA-MODEL	28
5.2.3.1	PLAN	28
5.2.3.2	DO	29
5.2.3.3	CHECK	29
5.2.3.4	Evaluatie aan de hand van het donabedian-model	30
5.2.3.5	ACT	30
5.3	VERSTERKENDE STRATEGIEËN	31
5.3.1	SWOT-ANALYSE	31
5.3.2	SIX SIGMA	32
5.3.3	SWISS CHEESE MODEL	32
5.4	VERANKERING OP VERSCHILLENDE NIVEAUS	32
5.4.1	MICRONIVEAU	33
5.4.2	MESONIVEAU	33
5.4.3	MACRONIVEAU	34
5.4.4	INTEGRERENDE REFLECTIE	35
5.5	KLINISCH LEIDERSCHAP	35
5.5.1	ESSENTIE VAN KLINISCH LEIDERSCHAP BINNEN DE ICU-CONTEXT	35
5.5.2	PROFESSIONELE GROEI, REFLECTIE EN BETROKKENHEID	36
5.5.3	VERSTERKING VAN VEILIGHEIDSCULTUUR EN INTERPROFESSIONELE SAMENWERKING	36
5.5.4	DUURZAME VERANKERING VAN LEIDERSCHAP IN KWALITEITSVERBETERING	37
6	DISCUSSIE	38
6.1	VERGELIJKING MET ANDERE STUDIES	38
6.2	METHODOLOGISCHE BEPERKINGEN VAN DE GEÏNCLUDEERDE STUDIES	38
6.3	BEPERKINGEN VAN DE EIGEN LITERATUURSTUDIE	38
6.4	IMPLICATIES VOOR DE VERPLEEGKUNDIGE PRAKTIJK	39
6.5	SUGGESTIES VOOR VERDER ONDERZOEK	39

<u>7</u>	<u>CONCLUSIE</u>	<u>40</u>
<u>8</u>	<u>REFERENTIELIJST</u>	<u>41</u>
<u>9</u>	<u>BIJLAGEN</u>	<u>46</u>
9.1	IMPLEMENTATIEPLAN	46
9.2	BUNDEL VOOR GESTRUCTUREERD LIJNBEHEER	53
9.3	CHECKLIST VOOR GESTRUCTUREERD LIJNBEHEER	54

LIJST VAN AFKORTINGEN

CLABSI – Catheter-Related Bloodstream Infection (katheter-gerelateerde bloedbaaninfectie)

CVC – Central Venous Catheter (centrale veneuze katheter)

DERS – Dose Error Reduction System (veiligheidssysteem in infuuspompen)

ED – Emergency Department (spoedgevallendienst)

EPD – Elektronisch Patiëntendossier

ICU – Intensive Care Unit (intensieve zorgen afdeling)

PACU – Post-Anesthesia Care Unit (recovery)

PDCA – Plan–Do–Check–Act (kwaliteitsverbeteringscyclus)

PICC – Peripherally Inserted Central Catheter (perifeer ingebrachte centrale katheter)

PIVC – Peripheral Intravenous Catheter (perifere intraveneuze katheter)

PROMs – Patient Reported Outcome Measures (door patiënt gerapporteerde uitkomsten)

RCT – Randomized Controlled Trial (gerandomiseerde gecontroleerde studie)

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (analysemodel)

TPN – Total Parenteral Nutrition (totale parenterale voeding)

VAST – Vascular Access Support Team (gespecialiseerd team voor vaattoegang)

INLEIDING

De hedendaagse ziekenhuiszorg wordt gekenmerkt door een toenemende complexiteit van zorgverlening waarbij patiënten steeds vaker intensieve en multidisciplinaire behandelingen ondergaan. Binnen deze context neemt intravasculaire therapie een centrale plaats in. Zowel perifere intraveneuze katheters (PIVC) als centrale veneuze katheters (CVC) waaronder perifeer ingebrachte centrale katheters (PICC) en niet-getunnelde centrale lijnen. Deze worden routinematig gebruikt bij volwassen gehospitaliseerde patiënten voor de toediening van medicatie, vloeistoffen, bloedproducten en parenterale voeding. Ook voor diagnostische en hemodynamische monitoring zal hier gebruik van gemaakt worden. Door de toenemende zorgzwaarte, multimorbiditeit en complexere therapeutische regimes is het aantal patiënten dat gelijktijdig meerdere intraveneuze lijnen draagt de afgelopen jaren aanzienlijk toegenomen. Deze evolutie heeft belangrijke implicaties voor de verpleegkundige praktijk. Ze spelen een sleutelrol in het dagelijks beheer van intravasculaire lijnen en zijn verantwoordelijk voor het veilig toedienen van therapieën. Evenals het observeren van mogelijke complicaties en het waarborgen van kwaliteitsvolle zorg. Intravasculair lijnbeheer behoort daarmee tot de kerncompetenties van het verpleegkundig handelen binnen de ziekenhuiscontext (Al-Jaber et al., 2022; Panepinto et al., 2021; Radhakrishnan et al., 2022). Het gelijktijdig beheren van meerdere intraveneuze lijnen vereist een hoog niveau van klinisch redeneren, nauwkeurigheid en organisatie. In complexe zorgsituaties zoals op intensieve zorgen, spoedgevallendiensten en recoveryafdelingen worden verpleegkundigen frequent geconfronteerd met meerdere infuuspompen, verschillende toedieningsroutes en tijdsgevoelige medicatietoedieningen. Een duidelijke en gestructureerde organisatie is daarom essentieel om veilige en efficiënte zorgverlening te ondersteunen (Al-Jaber et al., 2022; Blanco-Mavillard et al., 2021; Kathwal et al., 2025; Nunes et al., 2022). Binnen de wetenschappelijke literatuur groeit de aandacht hiervoor. Dergelijke interventies hebben als doel de overzichtelijkheid van lijnsystemen te verbeteren, praktijkvariatie te verminderen en verpleegkundigen te ondersteunen bij het veilig beheren van intravasculaire therapieën.

Wat weten we al?

Ongestructureerd lijnbeheer van meerdere intraveneuze lijnen verhoogt het risico op medicatiefouten, lijnverwisselingen, infecties en verhoogde cognitieve belasting bij verpleegkundigen. Gestructureerde interventies zoals securement, labeling, protocollen en checklists verbeteren patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort.

Wat deze studie toevoegt:

Deze studie vertaalt bestaande evidence naar een concreet en praktisch prototype dat fysieke lijnorganisatie, kleurgecodeerde labeling en systematische linetracing combineert in een geïntegreerd hulpmiddel voor veilig verpleegkundig lijnbeheer.

1 PROBLEEMSTELLING

Uit internationale literatuur blijkt dat naar schatting 60 tot 90% van de gehospitaliseerde patiënten tijdens hun opname minstens één intraveneuze toegang nodig heeft (Panepinto et al., 2021). Voor perifere intraveneuze katheters worden faalpercentages tot 53% beschreven. Terwijl tot 69% van de patiënten één of meerdere complicaties ontwikkelt (Chiu & Legrand, 2021; Panepinto et al., 2021). Deze leiden ook tot bijkomende verpleegkundige interventies, herhaalde katheterplaatsingen en een verhoogde druk op een systeem dat al met tekorten kampt. CVC's geven rechtstreeks toegang tot de centrale circulatie en brengen daardoor een verhoogd risico met zich mee op catheter-related bloodstream infections (CLABSI). Preventie hiervan vereist een consequente en evidence-based aanpak van lijnzorg. Hierbij spelen zowel technische als organisatorische aspecten van verpleegkundig handelen een rol (Chiu & Legrand, 2021).

In situaties waarbij meerdere infuuslijnen nodig zijn ontstaat vaak een onoverzichtelijke configuratie van slangen, pompen en aansluitingen. Waarbij lijnen elkaar kruisen, verstrengelen of onduidelijk gelabeld zijn. Deze situatie wordt in de literatuur frequent omschreven als het zogenoemde *“spaghetti syndrome”*. Een dergelijke onoverzichtelijke opstelling bemoeilijkt de traceerbaarheid van infusiezak naar de pomp tot patiënt. Het vergroot het risico op lijnverwisselingen, verkeerde toedieningsroutes, onbedoelde disconnecties en vertragingen in medicatietoediening (Cheung et al., 2013; Cousins et al., 2005).

Empirisch onderzoek in gesimuleerde ziekenhuis- en intensive care omgevingen toont aan dat verpleegkundigen significant sneller en accurater infusies kunnen identificeren wanneer gebruik wordt gemaakt van gestructureerde visuele hulpmiddelen. Voorbeelden hiervan zijn lijnlabels en organizers, in vergelijking met standaardzorg of uitsluitend technologische oplossingen zoals smart pumps (Al-Jaber et al., 2022; Pinkney et al., 2019). Deze bevindingen ondersteunen dat technologische ondersteuning op zichzelf onvoldoende is. Het is essentieel dat er een duidelijke visuele organisatie van intraveneuze lijnen is voor veilig lijnbeheer. Daarnaast speelt ook de structurele organisatie van verpleegkundige processen een belangrijke rol in patiëntveiligheid. In de klinische praktijk blijkt er echter een aanzienlijke variatie te bestaan in de uitvoering van lijnbeheer. Er wordt opgemerkt dat aspecten zoals fixatie, routing, labeling, inspectie, setwissels en documentatie hiervan vaak worden bepaald door individuele routines, klinische ervaring of tijdsdruk (Karapinar-Çarkit et al., 2020; Panepinto et al., 2021).

Het ontbreken van gestandaardiseerde procedures bemoeilijkt bovendien de overdracht van zorg tussen verpleegkundigen, multidisciplinaire samenwerking en verergert drukke zorgmomenten. In dergelijke contexten neemt de kans op fouten toe. Vooral wanneer verpleegkundigen frequent worden onderbroken of gelijktijdig meerdere taken moeten uitvoeren. Onderzoek naar infusieveiligheid toont aan dat dergelijke onderbrekingen en verhoogde cognitieve belasting rechtstreeks samenhangen met een verhoogd risico op toedieningsfouten (Pinkney et al., 2019). Digitale ondersteuning zoals smart pumps en interoperabiliteit met elektronische patiëntendossiers kan bijdragen aan het verminderen van bepaalde types medicatiefouten. De literatuur benadrukt dat technologie alleen onvoldoende is en zelfs nieuwe risico's kan introduceren wanneer onderliggende processen niet duidelijk gestructureerd zijn (Skog et al., 2022).

Om deze risico's te beperken beschrijft de literatuur verschillende verpleegkundige en interdisciplinaire strategieën. Voorbeelden hiervan zijn het gebruik van checklists, gestructureerde bedside rounds en gespecialiseerde teams voor vaattoegang en lijnzorg. Zo blijkt uit onderzoek dat

het systematisch bespreken van de noodzaak van intravasculaire lijnen tijdens dagelijkse bedside rounds geassocieerd is met een reductie van infecties en een kortere opnameduur (Radhakrishnan et al., 2022b). Daarnaast tonen studies aan dat nurse-led en interdisciplinair georganiseerde benaderingen voor centraal lijnonderhoud kunnen bijdragen aan een betere naleving van richtlijnen, hogere kwaliteit van zorg en een verhoogde patiënttevredenheid (Yin et al., 2023).

Desondanks blijven deze interventies vaak fragmentarisch en worden ze veelal geïmplementeerd als bundels. Wat maakt dat het moeilijk is om het specifieke effect van afzonderlijke componenten van lijnbeheer te evalueren. Er is beperkt onderzoek naar systematisch verpleegkundig beheer van meerdere intravasculaire lijnen en de impact ervan op patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort.

Het ontbreken van een dergelijk gestructureerd en geïntegreerd lijnbeheersysteem creëert een zorgcontext waarin praktijkvariatie, vermijdbare incidenten en inefficiënties kunnen blijven bestaan. Door de hoge prevalentie van intravasculaire therapie en lijn-gerelateerde complicaties is verder onderzoek naar gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer noodzakelijk. Het in kaart brengen van deze interventies kan bijdragen aan betere patiëntveiligheid, een efficiëntere verpleegkundige workflow en kwalitatieve intravasculaire zorg.

2 VRAAGSTELLING EN VERPLEEGKUNDIGE RELEVANTIE

Wat is het effect van gestructureerde verpleegkundige interventies voor intravasculair lijnbeheer. Waaronder fixatie van infuusleidingen en flessen, visuele identificatie en labeling, het gebruik van protocollen en checklists. De toepassing van digitale infusiebeheersystemen op patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort bij volwassen gehospitaliseerde patiënten (≥ 18 jaar) met meerdere intraveneuze lijnen (perifeer, centraal of arterieel) in diverse ziekenhuissettings (intensive care, spoedgevallendienst, recovery en verpleegafdelingen)?

Populatie: Volwassen gehospitaliseerde patiënten (≥ 18 jaar) met meerdere intraveneuze lijnen in ziekenhuissettings.

Interventie: Gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer door fixatiesystemen, gestandaardiseerde routing, visuele organisatie door kleurcodering en linemap, protocollen en bedside checklist in combinatie met scholing en dagelijkse line reviews, met implementatieparameters waarvan audits en feedback en visuele instructies aan bed.

Comparison: Gebruikelijke zorg zonder gestructureerde aanpak.

Outcome: Primair: patiëntveiligheid. Secundair: verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort.

3 ZOEKSTRATEGIE

Voor deze bachelorproef werd een uitgebreide systematische literatuurstudie uitgevoerd om relevante wetenschappelijke literatuur te identificeren rond verpleegkundige interventies. Dit voor lijnbeheer bij volwassen patiënten met intraveneuze lijnen binnen de ziekenhuissetting. De literatuurverzameling vond plaats tussen 10 oktober 2025 en 23 november 2025. Hierbij werd gezocht naar literatuur gepubliceerd vanaf 2016 tot heden. Met uitzondering van fundamentele richtlijnen die wegens hun blijvende relevantie alsnog werden opgenomen. Zowel Nederlandstalige als Engelstalige artikelen werden geëvalueerd.

De literatuurzoektocht werd uitgevoerd in verschillende wetenschappelijke databanken waaronder PubMed, CINAHL en de Cochrane Library. Daarnaast werden aanvullende bronnen geraadpleegd via systematische websitezoekacties en sneeuwbaltechniek vanuit de referentielijsten van relevante kernartikelen. De zoekstrategie werd opgebouwd aan de hand van een combinatie van MeSH-termen, CINAHL Subject Headings, vrije trefwoorden en Booleaanse operatoren zoals AND, OR en NOT. Op die manier werd getracht een zo volledig mogelijke set aan relevante studies te verkrijgen.

In PubMed werden meerdere zoekstrings gebruikt om verschillende aspecten van verpleegkundig lijnbeheer te onderzoeken. De eerste zoekstring, (((line management) AND (nursing)) AND (hospital)) AND (intravenous) leverde na afbakening op de laatste tien jaar 84 resultaten op. Er werd gefilterd op Engelstalige artikelen met free full tekst waarna 6 artikels werden doorgenomen.

Een tweede uitgebreide zoekstring combineerde MeSH-termen: (((("Infusions, Intravenous"[Mesh] OR "Catheters"[Mesh] OR intravenous line*[tiab] OR IV line*[tiab])) AND (("Nursing Care"[Mesh] OR "Clinical Protocols"[Mesh] OR "Checklists"[Mesh] OR line management[tiab] OR fixation[tiab] OR securement[tiab] OR labeling[tiab] OR protocol*[tiab] OR checklist*[tiab] OR digital infusion system*[tiab]))) AND (("Patient Safety"[Mesh] OR "Efficiency, Organizational"[Mesh] OR "Comfort"[Mesh] OR safety[tiab] OR efficiency[tiab] OR comfort[tiab])) AND (("Adult"[Mesh] OR adult*[tiab])) AND (("Hospitals"[Mesh] OR "Intensive Care Units"[Mesh] OR hospitalized[tiab])) NOT (child*[Mesh] OR pediatr*[tiab])). Deze zoekactie werd beperkt tot de laatste vijf jaar en gefilterd op Free full text en English. Dit resulteerde in 25 resultaten, waarvan 12 artikels werden doorgenomen.

De derde zoekstring focuste specifiek op securement, fixatie, labeling, protocollen en catheter care in relatie tot patiëntveiligheid, efficiëntie, workload, comfort en tevredenheid bij volwassen gehospitaliseerde patiënten: (("Catheters"[Mesh] OR "Infusions, Intravenous"[Mesh] OR intravenous line*[tiab] OR IV line*[tiab])) AND (securement[tiab] OR fixation[tiab] OR labeling[tiab] OR "Clinical Protocols"[Mesh] OR protocol*[tiab] OR checklist*[tiab] OR digital infusion system*[tiab] OR line management[tiab] OR catheter care[tiab]) AND (("Patient Safety"[Mesh] OR safety[tiab] OR efficiency[tiab] OR workload[tiab] OR comfort[tiab] OR satisfaction[tiab])) AND (("Adult"[Mesh] OR adult*[tiab])) AND (("Hospitals"[Mesh] OR "Intensive Care Units"[Mesh] OR "Emergency Service, Hospital"[Mesh] OR "Postanesthesia Care Units"[Mesh] OR ward*[tiab] OR hospitalized[tiab])) NOT (pediatr*[tiab] OR child*[Mesh]). Deze zoekactie leverde 34 resultaten op. Na toepassing van de filters Free full text en English werden 18 artikelen doorgenomen.

Een vierde zoekstring richtte zich specifiek op lijnverwisselingsfouten en veiligheidsproblemen bij intraveneuze lijnen: ("Infusions, Intravenous"[Mesh] OR IV line*[tiab]) AND (misconnec*[tiab] OR error*[tiab] OR wrong route*[tiab]) AND ("Patient Safety"[Mesh] OR safety[tiab]) AND ("Adult"[Mesh] OR adult*[tiab]) NOT (urinary[tiab] OR UTI[tiab] OR pediater*[tiab]). Deze zoekactie leverde 10 resultaten op waarvan na filtering 5 relevante artikels werden doorgenomen.

De vijfde zoekstring onderzocht de relatie tussen intraveneuze lijnen en patiëntveiligheid, medicatiefouten, device misuse, lijnbeheer en verpleegkundige fouten: ("Intravenous Lines"[MeSH Terms] OR "Infusions, Intravenous"[MeSH Terms] OR "IV line" OR "intravenous catheter" OR "peripheral venous catheter" OR "central venous catheter") AND ("Patient Safety" OR "Medication Errors" OR "Device Misuse" OR "Line management" OR "Catheter care" OR "Clinical errors" OR "Nursing errors" OR "Improper maintenance"). Deze zoekactie leverde 116 resultaten op. Na filtering op de laatste tien jaar en Free full text werden 48 artikels doorgenomen.

Na het doorlezen op relevantie van deze 89 artikels zijn er 28 bronnen uit PubMed geïncorporeerd in onze literatuurstudie.

In CINAHL werden systematische zoekacties uitgevoerd met zoekstrings aangepast aan de CINAHL Subject Headings (MH) en de specifieke syntax van de databank. De eerste CINAHL-zoekstring combineerde termen rond intraveneuze infusen en vasculaire katheters met verpleegkundige zorg, protocollen, line bundles, securement, labeling en patiëntveiligheid. Daarnaast werden termen opgenomen die betrekking hadden op complicaties zoals CLABSI, flebitis, infiltratie en extravasatie. Zoekstring: (MH "Infusions, Intravenous+" OR MH "Catheters, Vascular+" OR TI (intravenous line* OR IV line* OR peripheral intravenous catheter OR central venous catheter OR PIVC OR CVC OR PICC) OR AB (intravenous line* OR IV line* OR peripheral intravenous catheter OR central venous catheter OR PIVC OR CVC OR PICC)) AND (MH "Nursing Care+" OR MH "Clinical Protocols" OR MH "Checklists" OR TI (line management OR line bundle OR securement OR fixation OR labeling OR label* OR line map OR protocol* OR checklist*) OR AB (line management OR line bundle OR securement OR fixation OR labeling OR label* OR line map OR protocol* OR checklist* OR smart pump OR DERS OR digital infusion)) AND (MH "Patient Safety" OR MH "Medication Errors" OR MH "Catheter-Related Infections" OR TI (safety OR error* OR CLABSI OR phlebitis OR infiltration OR extravasation OR dislocat* OR efficiency OR workload OR comfort OR satisfaction) OR AB (safety OR error* OR CLABSI OR phlebitis OR infiltration OR extravasation OR dislocat* OR efficiency OR workload OR comfort OR satisfaction)) AND (MH "Adult" OR TI adult* OR AB adult*) AND (MH "Hospitals+" OR MH "Intensive Care Units" OR MH "Emergency Nursing" OR TI (ICU OR "intensive care" OR "emergency department" OR ED OR recovery OR PACU OR ward* OR hospitalized) OR AB (ICU OR "intensive care" OR "emergency department" OR ED OR recovery OR PACU OR ward* OR hospitalized)) NOT (MH "Child+" OR TI pediater* OR AB pediater*). Deze zoekactie werd beperkt tot publicaties tussen 2016 en 2026 en gefilterd op peer-reviewed artikels, English/Dutch, volwassenen ouder dan 18 jaar en research articles. Dit resulteerde in 42 resultaten waarvan 18 artikelen werden geselecteerd voor volledige tekstbeoordeling.

Een tweede CINAHL-zoekstring focuste specifiek op verpleegkundige kwaliteitsverbetering en evidence-based practice binnen infuustherapie: (MH "Infusion Therapy" OR MH "Peripheral Catheterization") AND (MH "Quality Improvement" OR MH "Evidence-Based Practice") AND (TI bundle OR checklist OR securement OR line management OR labeling OR "smart pump") AND MH "Adult" AND (MH "Critical Care Nursing" OR MH "Emergency Nursing"). Deze zoekactie leverde 29

resultaten op. Na filtering op publicatieperiode, taal en beschikbaarheid van full text werden 11 artikels geselecteerd voor volledige beoordeling.

Na het doorlezen op relevantie van deze 29 artikels zijn er 9 bronnen uit CINAHL geïncorporeerd in deze literatuurstudie.

In de Cochrane Library werd gericht gezocht naar systematische reviews. Een eerste zoekstring onderzocht securement van perifere intraveneuze katheters: (PIVC securement): "peripheral intravenous catheter" OR PIVC in Title, Abstract, Keywords AND (securement OR fixation OR dressing OR stabiliz*) in Title, Abstract, Keywords. Deze zoekactie leverde 8 resultaten op binnen Cochrane Reviews.

Een tweede zoekstring focuste op centrale veneuze katheters, CLABSI-preventie en verpleegkundige bundelinterventies: (CVC/CLABSI bundles): ("central venous catheter" OR "central line" OR CVC OR PICC) in Title, Abstract, Keywords AND (bundle OR checklist OR protocol OR "care bundle") in Title, Abstract, Keywords. Deze zoekactie resulteerde in 12 resultaten.

Na het doorlezen op relevantie van deze 20 artikels zijn er 3 bronnen uit Cochrane Library geïncorporeerd in deze literatuurstudie.

Naast de databankzoektocht werden aanvullende bronnen geraadpleegd via systematische websitezoekacties en sneeuwbaltechniek. Hierbij werden onder meer de CDC-richtlijnen *Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections* geraadpleegd als referentie voor CLABSI-preventie en onderhoudsprotocollen. Daarnaast werden de INS-richtlijnen *Infusion Therapy Standards of Practice*, inclusief de Nederlandse vertaling, gebruikt als internationale standaard voor PIVC- en CVC-zorg. Nationale richtlijnen omvatten het KCE-rapport over verpleegkundige bestaffing en infuuscapaciteit, EBPnet.be-materiaal over infusieveiligheid en de NVZ-richtlijn intravasculaire katheters. Via sneeuwbaltechniek uit de referentielijsten van twaalf primaire artikelen werden bijkomend negen aanvullende publicaties geïdentificeerd, waaronder ECRI-rapporten over lijnverwisselingsfouten en de *Australian National Standard for User-Applied Labelling of Injectable Medicines*.

De geselecteerde literatuur werd uiteindelijk beoordeeld op relevantie voor de onderzoeksvraag, de populatie, de ziekenhuissetting, het type verpleegkundige interventie en de gerapporteerde uitkomsten. Hierbij lag de focus op interventies die bijdragen aan veilig, efficiënt en patiëntgericht beheer van intraveneuze lijnen bij volwassen gehospitaliseerde patiënten.

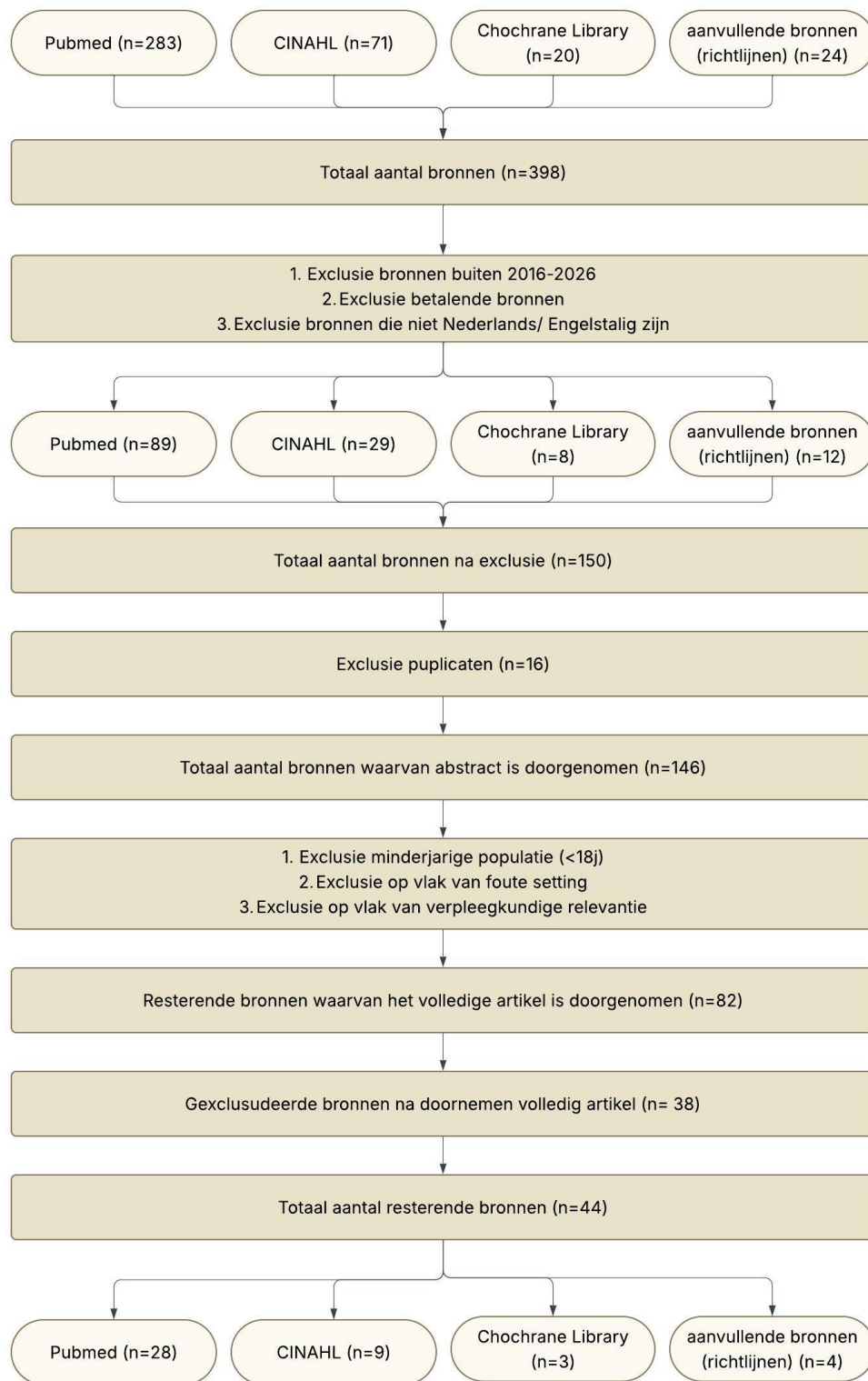
3.1 Inclusiecriteria

Artikels werden geïncludeerd wanneer zij relevant waren voor verpleegkundige interventies rond lijnbeheer. Hieronder valt fixatie en securement, labeling en visuele identificatie, protocollen, checklists, bundels en digitale infusiebeheersystemen. Enkel Nederlandstalige en Engelstalige studies gepubliceerd vanaf 2016 werden opgenomen met uitzondering van fundamentele richtlijnen. De populatie bestond uit volwassen patiënten met intraveneuze lijnen zoals PIVC's, CVC's, PICC-lijnen en arteriële lijnen. Dit in een ziekenhuissettings zoals ICU, spoedafdelingen, recovery/PACU en verpleegafdelingen. Daarnaast moesten de studies minstens één relevante uitkomst rapporteren. Hierbij is er betrekking tot patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie of patiëntcomfort. Zowel randomized controlled trials, quasi-experimentele studies, cohortstudies, case-controlstudies, kwaliteitsverbeterprojecten, systematische reviews als richtlijnen kwamen in aanmerking.

3.2 Exclusiecriteria

Artikels werden uitgesloten wanneer zij uitsluitend pediatrische of neonatale populaties beschreven. Evenals ambulante zorg zonder hospitalisatie onderzochten of enkel focusten op andere devices zoals epidurale katheters, drains of dialyse zonder betrekking tot intraveneuze lijnen. Studies die uitsluitend farmaco-technische compatibiliteit onderzochten zonder verpleegkundige lijnzorg, studies zonder interventie of relevante uitkomsten, opinies, editorials, brieven of narratieve reviews zonder methodologische onderbouwing werden uitgesloten. Artikelen die niet in het Nederlands of Engels waren geschreven of gepubliceerd werden vóór 2016 werden eveneens geëxcludeerd, behalve wanneer het actuele richtlijnen betrof.

3.3 Flowchart



Figuur 2: flowchart zoekstrategie

4 RESULTATEN

4.1 Bestaande methodieken & materialen

In de wetenschappelijke literatuur worden diverse verpleegkundige methodieken en materialen beschreven die gericht zijn op het gestructureerd beheer van intravasculaire lijnen bij volwassen gehospitaliseerde patiënten. Deze interventies hebben als gemeenschappelijk doel het verbeteren van patiëntveiligheid, het verhogen van verpleegkundige efficiëntie en het optimaliseren van patiëntcomfort. Dit met name in situaties waarin meerdere intraveneuze lijnen gelijktijdig aanwezig zijn (Gupta et al., 2021; Nunes et al., 2022a; Uramatsu et al., 2024).

4.1.1 Fysieke fixatie en securement van intraveneuze lijnen

Een van de meest beschreven methodieken binnen het verpleegkundig lijnbeheer betreft de fysieke fixatie en securement van intraveneuze lijnen. Adequate fixatie van katheters en infuusleidingen is essentieel om dislocatie, occlusie en onbedoelde verwijdering te voorkomen. Uit meerdere studies blijkt dat onvoldoende securement een belangrijke risicofactor vormt voor lijnfalen en lokale complicaties, zoals flebitis en extravasatie (Chen et al., 2025; Marsh et al., 2025). Deze materialen dragen bij aan het verhogen van patiëntveiligheid en het verminderen van herplaatsing wat bijkomende verpleegkundige handelingen reduceert (Estrada-Orozco et al., 2020; Marsh et al., 2025).

4.1.2 Visuele identificatie en labeling van infuuslijnen

Visuele identificatie en labeling van intraveneuze lijnen vormen een tweede belangrijke methodiek binnen gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer. Bij patiënten met meerdere gelijktijdige infusies kan het ontbreken van duidelijke identificatie leiden tot verwisselingen van toedieningsroutes en medicatiefouten. Dit hulpmiddel is effectief om de traceerbaarheid te verbeteren (Nunes et al., 2022).

Experimenteel onderzoek in gesimuleerde zorgomgevingen toont aan dat verpleegkundigen infusies sneller en accurater kunnen identificeren wanneer gebruik wordt gemaakt van visuele labels en gestructureerde lijnorganisatie. Dit is bekeken in vergelijking met standaardzorg of uitsluitend digitale ondersteuning (Pinkney et al., 2019). Deze verbeterde herkenbaarheid draagt bij aan een vermindering van cognitieve belasting en ondersteunt veiligere medicatietoediening. Dit komt vooral voor in situaties met tijdsdruk of frequente onderbrekingen.

4.1.3 Gebruik van protocollen en checklists

Het gebruik van gestandaardiseerde protocollen en checklists wordt in de literatuur frequent genoemd als een effectieve strategie om praktijkvariatie in intravasculair lijnbeheer te verminderen. Protocollen bieden verpleegkundigen duidelijke richtlijnen voor inspectie, onderhoud, set wissels en evaluatie van de noodzaak van intraveneuze lijnen. Checklists ondersteunen de consequente toepassing van deze richtlijnen in de dagelijkse praktijk (Jones et al., 2021; Rickard et al., 2023).

Er wordt benadrukt dat consistente toepassing van evidence-based protocollen geassocieerd is met een reductie van lijn-gerelateerde complicaties en infecties (Panepinto et al., 2021). Daarnaast wordt aangetoond dat checklists bijdragen aan een verbeterde communicatie binnen het zorgteam en de overdracht van zorg vergemakkelijken. Dit is vooral relevant bij shiftoverdrachten en multidisciplinaire samenwerking. Door het structureren van verpleegkundige handelingen kunnen protocollen en checklists bovendien bijdragen aan een efficiëntere workflow en een vermindering van fouten.

4.1.4 Gespecialiseerde verpleegkundige en interdisciplinaire benaderingen

Naast individuele verpleegkundige interventies wordt ook het belang beschreven van gespecialiseerde teams en interdisciplinaire benaderingen voor intravasculair lijnbeheer. Nurse-led of interdisciplinair georganiseerde programma's zoals vascular access supportteams (VAST) richten zich op standaardisatie van procedures, deskundigheidsbevordering en ondersteuning van verpleegkundigen bij complexe zorgsituaties (Kathwal et al., 2025; Rickard et al., 2022; Uramatsu et al., 2024). Studies tonen aan dat de inzet van dergelijke teams geassocieerd is met een verbeterde naleving van richtlijnen, een vermindering van complicaties en een hogere kwaliteit van zorg (Yin et al., 2023). Bovendien kan gespecialiseerde ondersteuning bijdragen aan een verhoogd vertrouwen en tevredenheid bij zowel verpleegkundigen als patiënten. Dit komt doordat zorgprocessen duidelijker en consistentier verlopen (Nilsson et al., 2023).

4.1.5 Digitale infusiebeheersystemen en technologische ondersteuning

Digitale infusiebeheersystemen zoals smart pumps en elektronische ondersteuning via het elektronisch patiëntendossier worden steeds vaker ingezet als onderdeel van gestructureerd lijnbeheer. Deze systemen kunnen bijdragen aan het verminderen van bepaalde types medicatiefouten door dosiscontroles, alarmfuncties en interoperabiliteit met medicatievoorschriften (Kirkendall et al., 2020; Skog et al., 2022; Um et al., 2024).

Tegelijkertijd wijst de literatuur erop dat technologische oplossingen geen garantie bieden voor veilige zorg wanneer zij niet ingebed zijn in duidelijke werkprocessen en verpleegkundige routines. Er wordt benadrukt dat smart pumps weliswaar kunnen bijdragen aan medicatieveiligheid. Tevens brengt het ook nieuwe risico's mee wanneer alarmsignalen genegeerd worden of gebruikers onvoldoende getraind zijn (Skog et al., 2022). Digitale ondersteuning dient daarom te worden gezien als een aanvullende interventie binnen een breder gestructureerd verpleegkundig lijnbeheersysteem en niet als een op zichzelf staande oplossing (Sherwood & Nickel, 2017).

4.1.6 Effecten op patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort

Samenvattend wordt aangetoond dat gestructureerde verpleegkundige methodieken en materialen voor intravasculair lijnbeheer een positief effect kunnen hebben op meerdere kwaliteitsdomeinen. Door het combineren van fysieke fixatie, visuele identificatie, gestandaardiseerde werkprocessen en ondersteunende technologie kan het risico op lijn-gerelateerde complicaties en toedieningsfouten worden verminderd. Tegelijkertijd dragen deze interventies bij aan een verbeterde verpleegkundige workflow met minder onderbrekingen en een lagere cognitieve belasting (Hemming et al., 2020; Van Den Heede et al., 2019). Daarnaast wordt in verschillende studies een positief effect beschreven op patiëntcomfort en zorgbeleving. Betere organisatie en fixatie van intraveneuze lijnen kunnen hinder bij mobilisatie verminderen en bijdragen aan een verhoogd gevoel van veiligheid bij de patiënt (Broadhurst et al., 2016; Panepinto et al., 2021). Deze bevindingen onderstrepen het belang van een geïntegreerde en gestructureerde aanpak.

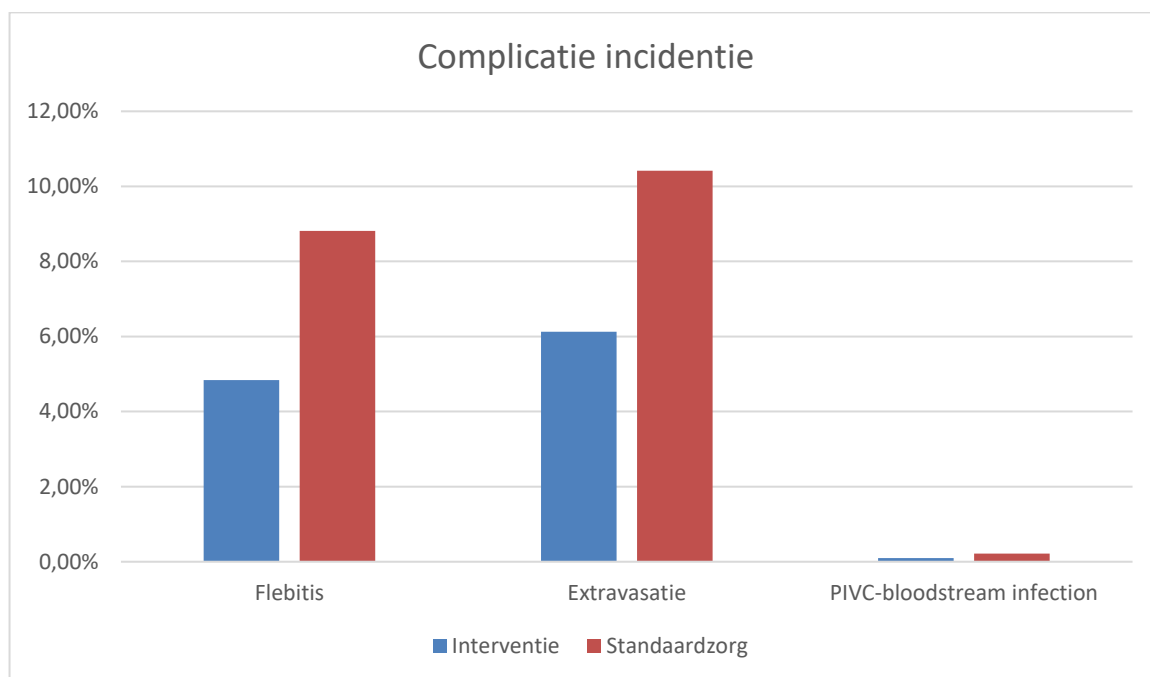
4.2 Kwantitatieve uitkomsten van interventies voor intravasculair lijnbeheer

Intravasculair lijngebruik bij volwassen gehospitaliseerde patiënten vormt een aanzienlijk veiligheids- en kwaliteitsprobleem. Vooral wanneer meerdere lijnen gelijktijdig aanwezig zijn. Perifere intraveneuze katheters worden wereldwijd op grote schaal toegepast met naar schatting ongeveer twee miljard geplaatste PIVC's per jaar. Ondanks hun routinematig gebruik wordt in meerdere studies gerapporteerd dat een groot aandeel van deze katheters vroegtijdig faalt. Hier worden percentages aangetoond tussen 40% en 70% en beschreven als gevolg van complicaties zoals flebitis, extravasatie, occlusie of dislocatie (Blanco-Mavillard et al., 2021). Deze cijfers illustreren de omvang van het probleem en onderstrepen het belang van verbeterde verpleegkundige interventies voor lijnbeheer.

Naast mechanische en infectieuze complicaties tonen incidentanalyses aan dat fouten bij intraveneuze toediening een belangrijke bedreiging vormen voor patiëntveiligheid. In een analyse van infusie gerelateerde incidenten werd vastgesteld dat verwisselingen van infuuslijnen de meest voorkomende foutcategorie vormden en goed zijn voor 22,6% van alle gemelde incidenten (Kirkendall et al., 2020). Opvallend hierbij is dat 92% van deze verwisselingen betrekking had op hoog risico medicatie waaronder insuline en heparine wat de potentiële ernst van dergelijke fouten benadrukt (Kirkendall et al., 2020; Pinkney et al., 2019; Uramatsu et al., 2024). Deze bevindingen tonen aan dat vooral in situaties met meerdere gelijktijdige infusies de nood aan duidelijke identificatie en organisatie van lijnen groot is (Karapinar-Çarkit et al., 2020; Seong et al., 2025).

De effectiviteit van gestructureerde multimodale interventies voor lijnbeheer wordt onderbouwd door resultaten uit gerandomiseerd en observationeel onderzoek. In de PREBACP-studie, een multicenter cluster-gerandomiseerde studie uitgevoerd in zeven ziekenhuizen, werd een significante reductie van PIVC-falen vastgesteld in de interventiegroep in vergelijking met standaardzorg. Het percentage PIVC-falen bedroeg 33,47% in de interventiegroep tegenover 41,06% in de controlegroep (Rowe et al., 2020). Daarnaast werd een duidelijke daling gezien in specifieke complicaties waaronder flebitis (4,84% versus 8,81%) en extravasatie (6,13% versus 10,42%) (Rowe et al., 2020). Ook infectieuze complicaties bleken minder frequent met een PIVC-gerelateerde bloodstream infection van 0,10% in de interventiegroep tegenover 0,22% bij standaardzorg. Deze resultaten wijzen erop dat bundelbenaderingen waarin meerdere interventies gecombineerd worden klinisch relevante

verbeteringen kunnen opleveren (CDC, 2011; Furuya et al., 2016; Ray-Barruel et al., 2019; Rowe et al., 2020; van de Pol et al., 2023).

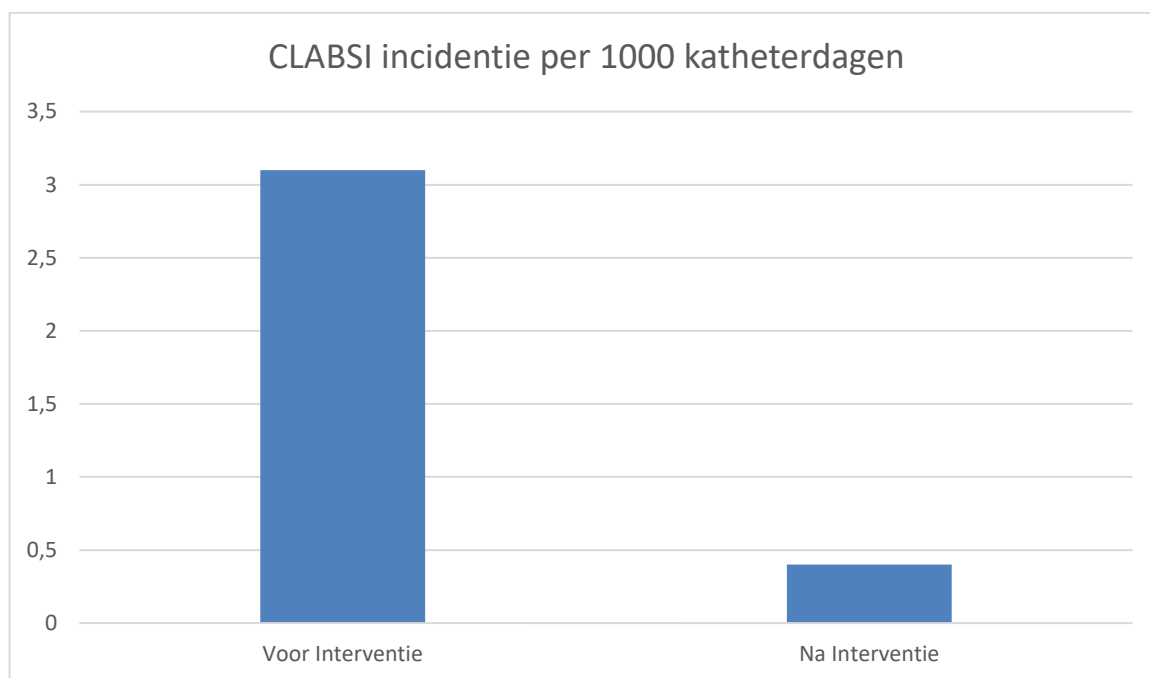


Figuur 3: Grafiek percentuele incidentie (Rowe et al., 2020)

Naast patiëntuitkomsten werden in dezelfde studie ook proces- en kwaliteitsindicatoren geëvalueerd. Zo bleek de naleving van aanbevelingen hoger in de interventiegroep met 64% correct uitgevoerde aanbevelingen tegenover 59,43% in de controlegroep. Ook volledige documentatie van PIVC-zorg kwam vaker voor in de interventiegroep (72,0% versus 58,0%) wat wijst op een verbeterde verpleegkundige opvolging en standaardisatie van zorgprocessen (Blanco-Mavillard et al., 2021).

Het belang van standaardisatie en checklists wordt verder ondersteund door studies rond interdisciplinair overleg en systematische bedside-evaluaties. In een kwaliteitsverbeteringsstudie waarbij de TEMP-checklist (een gestructureerde bedside-checklist die tijdens interdisciplinaire rondes wordt gebruikt om intraveneuze lijnen systematisch te controleren op noodzaak, veiligheid en correct gebruik) werd geïntegreerd in dagelijkse rondes, steeg de naleving van essentiële zorgpunten van ongeveer 33–39% in de uitgangssituatie naar 59–64% tijdens de interventieperiode (Radhakrishnan et al., 2022). Opmerkelijk is dat deze verbetering in naleving niet gepaard ging met een significante toename van de duur van de rondes die gemiddeld onder de zes minuten per patiënt bleef (Radhakrishnan et al., 2022). Tijdens een periode waarin de checklist niet werd toegepast, bijvoorbeeld tijdens de COVID-19-pandemie, werd echter een stijging van CLABSI-incidentie waargenomen tot 1,74 en 2,93 per 1000 katheterdagen wat indirect het belang van structurele processen onderstreept (Gupta et al., 2021).

Ook op afdelingsniveau tonen bundelinterventies overtuigende resultaten. In een volwassen coronaire intensive-careafdeling leidde de implementatie van een CLABSI-bundel tot een daling van de infectieratio van 3,1 naar 0,4 per 1000 katheterdagen. Bovendien werden langdurige periodes zonder enige CLABSI gerealiseerd met respectievelijk 757 en 602 opeenvolgende dagen zonder infecties (Gupta et al., 2021). Deze cijfers illustreren dat consistente toepassing van meerdere samenhangende maatregelen een substantiële impact kan hebben op patiëntveiligheid.



Figuur 4: Grafiek CLABSI incidentie per 1000 katheterdagen (Gupta et al., 2021)

Niet alle kwaliteitsverbeteringsinitiatieven blijken even duurzaam. Een systematische review naar verpleegkundige kwaliteitsverbeteringsinterventies voor PIVC-zorg toont aan dat meer dan de helft van de geïnccludeerde studies onvoldoende scoorde op duurzaamheid en reproduceerbaarheid. Dit wijst erop dat interventies die te complex zijn of sterk afhankelijk van context en middelen moeilijk vol te houden zijn in de klinische praktijk (Cho & Kim, 2025).

4.3 Ontwikkeling van het prototype voor gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer

4.3.1 Rationale voor de ontwikkeling van het prototype

Deze bachelor proef richt zich op het effect van verpleegkundige interventies voor gestructureerd lijnbeheer op patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort bij volwassen gehospitaliseerde patiënten met meerdere intraveneuze lijnen. Uit de probleemstelling en literatuurstudie blijkt dat het gelijktijdig gebruik van meerdere intraveneuze toegangen leidt tot verhoogde zorgcomplexiteit en een groter risico op fouten, complicaties en inefficiënte zorgprocessen (Al-Jaber et al., 2022; Chiu & Legrand, 2021; Pinkney et al., 2019).

Men wijst erop dat onoverzichtelijke lijnconfiguraties een gebrek aan duidelijke visuele identificatie en variatie in verpleegkundig handelen belangrijke determinanten zijn van lijn-gerelateerde incidenten. Dit omvat toedieningsfouten, verwisselingen, dislocaties en infecties. Hoewel verschillende interventies beschreven worden ontbreekt in de klinische praktijk vaak een geïntegreerde en visueel duidelijke oplossing voor het beheer van meerdere infuuslijnen. Hierdoor worden verpleegkundigen onvoldoende ondersteund in het dagelijks lijnbeheer (Al-Jaber et al., 2022; Blanco-Mavillard et al., 2021; Furuya et al., 2011; Ray-Barruel et al., 2019).

Op basis van deze bevindingen werd besloten een concreet verpleegkundig prototype te ontwikkelen dat meerdere literatuur gebaseerde interventies bundelt in één gestructureerd hulpmiddel voor de verpleegkundige praktijk.

4.3.2 Beschrijving van het prototype

Het ontwikkelde prototype betreft een bundel- en identificatiesysteem voor intraveneuze lijnen dat zowel verticaal aan een infuusstaander als horizontaal aan een bedrand kan worden bevestigd. Het systeem is ontworpen om meerdere intraveneuze lijnen overzichtelijk te organiseren, visueel te onderscheiden en systematisch te beheren.

4.3.3 Fysieke bundeling en organisatie van lijnen

Een eerste kerncomponent van het prototype is de mechanische bundeling van intraveneuze lijnen. De lijnen worden geleid door afzonderlijke fysiek gescheiden sleuven waardoor kruising en verstrengeling van leidingen wordt voorkomen. Deze vaste routing ondersteunt een duidelijke visuele relatie tussen infuuszak of -pomp en de patiënt. Dit zorgt ervoor dat het correct traceren van lijnen vergemakkelijkt wordt tijdens medicatietoediening, controles en overdrachten.



Figuur 5: Visualisatie van prototype (OpenAI, 2026)

4.3.4 Visuele identificatie door middel van labeling

Naast fysieke organisatie maakt het prototype gebruik van gestandaardiseerde kleur gecodeerde labels voor intraveneuze lijnen. Elke lijn wordt aangeduid met een label dat tekst, kleur en symbool combineert. De labels onderscheiden verschillende types lijnen waaronder centrale lijnen (afzonderlijk genummerd), perifere lijnen, arteriële lijnen, boluslijnen, lijnen voor bloedderivaten, antibiotica, totale parenterale voeding (TPN) en basisinfusies.

Om visuele veiligheid te garanderen werd het kleuren- en symboolgebruik afgestemd op kleurenblind-vriendelijke principes. Hierbij worden kleuren steeds gecombineerd met duidelijke tekst en pictogrammen. De labels bevatten daarnaast een schrijfvlak waarop datum en type medicatie kunnen worden genoteerd wat de opvolging en overdracht van

intraveneuze therapie ondersteunt (Kriznik et al., 2019; Nunes et al., 2022b; Pinkney et al., 2019).

The image shows a prototype for managing intravenous lines. It consists of two main parts: a grid of line type cards on the left and a table on the right.

Line Type Cards (Left):

- CENTRAAL 1, 2, 3:** Blue cards with 'Datum:' and 'Lijn:' fields.
- PERIFEER:** Yellow card with 'Datum:' and 'Lijn:' fields.
- ARTERIEEL:** Red card with 'Datum:' and 'Lijn:' fields.
- BOLUSLIJN:** Grey card with 'Datum:' and 'Lijn:' fields.
- BLOEDDERIVATEN:** Red card with 'Datum:' and 'Lijn:' fields.
- ANTIBIOTICA:** Green card with 'Datum:' and 'Lijn:' fields.
- TPN:** Grey card with 'Datum:' and 'Lijn:' fields.
- BASISINFUUS:** Blue card with 'Datum:' field.

Intraveneuze lijnen Table (Right):

	Datum:	Datum:	Datum:	Datum:
CENTRAAL 1	☐	☐	☐	☐
CENTRAAL 2	☐	☐	☐	☐
CENTRAAL 3	☐	☐	☐	☐
PERIFEER	☐	☐	☐	☐
ARTERIEEL	☐	☐	☐	☐
BOLUSLIJN	☐	☐	☐	☐
BLOEDDERIVATEN	☐	☐	☐	☐
ANTIBIOTICA	☐	☐	☐	☐
TPN	☐	☐	☐	☐
BASISINFUUS	☐	☐	☐	☐

Figuur 6: Visualisatie van prototype (OpenAI, 2026)

4.3.5 Laag technologisch en schaalbaar ontwerp

Het prototype werd ontworpen als een laag technologisch, duurzaam en schaalbaar hulpmiddel. Het systeem functioneert onafhankelijk van digitale toepassingen maar kan complementair worden ingezet naast bestaande technologieën zoals infuuspompen en elektronische patiëntendossiers. Hierdoor is het prototype toepasbaar in verschillende ziekenhuissettings en afdelingen.

4.3.6 Effect op patiëntveiligheid

Door duidelijke visuele identificatie, fysieke scheiding van lijnen en ondersteuning van systematische line tracing draagt het prototype bij aan het verminderen van het risico op verwisseling van infuuslijnen, foutieve toedieningsroutes, onbedoelde disconnecties en vertragingen in medicatietoediening. Deze aanpak is in overeenstemming met onderzoeksbevindingen waaruit blijkt dat het snellere en accuratere identificatie van infusies en een reductie van toedieningsfouten waarborgt (Carr et al., 2021; Kriznik et al., 2019; Nunes et al., 2022).

4.3.7 Effect op verpleegkundige efficiëntie

Het prototype ondersteunt verpleegkundigen door sneller overzicht te creëren bij patiënten met meerdere intraveneuze lijnen. Eveneens ondersteunt het door de cognitieve belasting en frequente onderbrekingen te verminderen welke beschreven worden als belangrijke risicofactoren voor medicatiefouten en inefficiënte zorgprocessen (Pinkney et al., 2019). Daarnaast worden onderbrekingen tijdens medicatierondes en overdrachten beperkt. Door structuur en standaardisatie aan te brengen in lijnbeheer sluit het prototype aan bij evidence-based strategieën voor workflow-optimalisatie.

4.3.8 Effect op patiëntcomfort

Het prototype draagt tevens bij aan het comfort van de patiënt door het verminderen van loshangende en trekkende leidingen en door een meer geordende opstelling van infuussystemen. Dit vergemakkelijkt mobilisatie en positionering waarbij het gevoel van veiligheid en vertrouwen in de zorgverlening versterken wordt (Panepinto et al., 2021). Ze benadrukken dat gestructureerd lijnbeheer niet alleen klinische uitkomsten beïnvloedt maar ook de zorgervaring van de patiënt te goede komt.

4.3.9 Wetenschappelijke onderbouwing van het prototype

De ontwikkeling van het prototype is gebaseerd op meerdere evidence-based principes uit de literatuur. Visuele identificatie en organisatie worden beschreven als sleutelinterventies bij het veilig beheren van meerdere infusies (Pinkney et al., 2019). Daarnaast wordt het belang benadrukt van standaardisatie van verpleegkundig handelen om praktijkvariatie en fouten te reduceren (Panepinto et al., 2021). Fysieke fixatie en organisatie van lijnen worden geassocieerd met een vermindering van dislocatie, occlusie en discomfort (Chen et al., 2025; Marsh et al., 2015). Tot slot tonen studies aan dat bundelbenaderingen effectiever zijn dan geïsoleerde maatregelen in het verbeteren van patiëntveiligheid (Moureau, 2023; Radhakrishnan et al., 2022).

Het prototype vormt hiermee een praktische vertaling van wetenschappelijke evidentie naar de verpleegkundige praktijk. Het biedt een gestructureerd, toepasbaar en duurzaam hulpmiddel voor het beheer van meerdere intraveneuze lijnen bij volwassen gehospitaliseerde patiënten.

5 IMPLEMENTATIEPLAN

5.1 Context en klinische noodzaak van implementatie op de ICU

Op een intensieve zorgen afdeling (ICU) worden volwassen gehospitaliseerde patiënten frequent behandeld met meerdere gelijktijdige intraveneuze lijnen. Deze omvatten perifere katheters, centrale veneuze katheters en arteriële lijnen. Patiënten ontvangen vaak simultaan vasopressoren, antibiotica, bloedderivaten, totale parenterale voeding (TPN) en basisinfusies via verschillende pompen en toedieningsroutes. Deze hoge zorgintensiteit gecombineerd met frequente manipulaties van leidingen en klinische instabiliteit maakt de ICU tot een uitgesproken hoogrisico-omgeving voor lijn gerelateerde incidenten.

Hier wordt aangetoond dat een gebrek aan visuele structuur, inconsistente labeling en variatie in lijnorganisatie belangrijke determinanten zijn van medicatiefouten en verwisselingen (Panepinto et al., 2021). In experimenteel onderzoek binnen een gesimuleerde ICU-setting werd bewezen dat visuele organisatie-interventies de accuratesse van infusie-identificatie significant verbeterden en het risico op verwarring verminderden (Pinkney et al., 2019). Daarnaast wijst onderzoek uit dat fysieke organisatie en correcte fixatie van lijnen bijdragen aan een vermindering van dislocaties en mechanische complicaties (Chen et al., 2025; Marsh et al., 2015).

Bundelbenaderingen waarbij meerdere veiligheidsinterventies gecombineerd worden blijken effectiever dan geïsoleerde maatregelen in een complexe zorgsetting (Gupta et al., 2021; Radhakrishnan et al., 2022). Het ontwikkelde prototype — dat fysieke bundeling, kleur gecodeerde labeling en systematische line tracing combineert — sluit nauw aan bij deze evidence-based principes. Implementatie op de ICU is dan ook geen louter organisatorische keuze, maar een klinisch onderbouwde veiligheidsinterventie (Pinkney et al., 2019)

5.2 Doelstelling van de implementatie

Het doel van de implementatie is het structureel integreren van het prototype als standaardwerkwijze bij volwassen ICU-patiënten met twee of meer intraveneuze lijnen. De implementatie beoogt een aantoonbare verbetering in drie domeinen: patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort. Concreet wordt gestreefd naar een hoge mate van naleving van correcte toepassingen (labeling, fysieke lijnorganisatie, een systematische toepassing van line tracing bij medicatietoediening) en een meetbare reductie van lijn gerelateerde incidenten en near-misses. Deze doelstellingen worden geoperationaliseerd in SMART-indicatoren die zowel proces- als uitkomstmaten omvatten. Voor de praktische uitvoering van het gestructureerd lijnbeheer werd een gestandaardiseerde checklist ontwikkeld die verpleegkundigen ondersteund bij deze doelstellingen (zie bijlage).

5.2.1 SMART-doelstellingen

Domein	Doelstelling	Nulmeting	Meetmethode	Streefwaarde	Tijd
Patiëntveiligheid	Reductie lijn-gerelateerde incidenten en near-misses	Huidig aantal incidenten en near-misses per maand vóór implementatie	Incidentmeldingssysteem	↓ 30% t.o.v. nulmeting	3 maanden
Patiëntveiligheid	Correcte labeling van intraveneuze lijnen	Percentage correct gelabelde lijnen vóór implementatie	Observatie-audit	≥ 90%	3 maanden
Patiëntveiligheid	Toepassing systematische line tracing	Percentage correcte toepassing vóór implementatie	Observatie	≥ 85%	3 maanden
Efficiëntie	Tijd om lijn te identificeren	Gemiddelde identificatietijd vóór implementatie	Tijdsmeting (observatie)	↓ 25% t.o.v. nulmeting	3 maanden
Efficiëntie	Ervaren workflowverbetering	Beginscore tevredenheid verpleegkundigen	Vragenlijst verpleegkundigen	≥ 80% positief	3 maanden
Efficiëntie	Minder tijdverlies door lijnproblemen	Gemiddelde duur/frequentie van lijnproblemen vóór implementatie	Observatie / zelfrapportage	↓ 30% t.o.v. nulmeting	3 maanden
Comfort	Minder hinder door lijnen	Beginscore ervaren hinder bij patiënten	Patiëntenvragenlijst	≥ 75% positief	3 maanden
Comfort	Minder mobiliteitsbeperkingen	Aantal gerapporteerde mobiliteitsbeperkingen vóór implementatie	Verpleegkundige rapportage	↓ 20% t.o.v. nulmeting	3 maanden
Implementatie	Correct gebruik prototype	Percentage correct gebruik bij start implementatie	Compliance-audit	≥ 90%	3 maanden

Figuur 7: Tabel met SMART-doelstellingen

5.2.2 GPS-model

5.2.2.1 Trigger

De implementatie van een gestructureerd verpleegkundig lijnbeheersysteem op de intensieve zorgen afdeling wordt gestuurd door zowel externe als interne factoren. Wetenschappelijke literatuur toont aan dat patiënten met meerdere intravasculaire lijnen een verhoogd risico lopen op medicatiefouten, lijnverwisselingen en zorginfecties (Panepinto et al., 2021; Pinkney et al., 2019). Daarnaast groeit binnen de ICU de nood aan meer standaardisatie en ondersteuning bij complex lijnbeheer om veilige en efficiënte zorgverlening te garanderen.

5.2.2.2 Situatietanalyse

Binnen de huidige ICU-praktijk verloopt het beheer van infuuslijnen niet uniform. Verpleegkundigen hanteren vaak eigen werkwijzen voor labeling, positionering en opvolging van lijnen, waardoor verschillen ontstaan tussen zorgverleners en shifts (Panepinto et al., 2021). Hierdoor ontstaan

regelmatig complexe en onoverzichtelijke lijnconfiguraties. In combinatie met hoge werkdruk, frequente onderbrekingen en complexe therapieën verhoogt dit de cognitieve belasting van verpleegkundigen en het risico op fouten binnen de infusiezorg (Pinkney et al., 2019).

5.2.2.3 Probleemstelling

Het ontbreken van een gestandaardiseerde en gestructureerde aanpak van intravasculair lijnbeheer resulteert in een verhoogd risico op lijn-gerelateerde incidenten binnen de verpleegkundige workflow (Panepinto et al., 2021). De huidige praktijkvariatie bemoeilijkt bovendien een consistente en veilige uitvoering van zorg en dit vooral in situaties waarin meerdere intraveneuze lijnen gelijktijdig aanwezig zijn. Het heeft niet alleen implicaties voor patiëntveiligheid maar beïnvloedt ook de efficiëntie van zorgverlening en het comfort van de patiënt (Pinkney et al., 2019).

5.2.2.4 Doelstellingen

De implementatie van het prototype heeft als doel het verbeteren van patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort binnen de ICU-context. Deze domeinen worden in de literatuur erkend als kernindicatoren van kwaliteit van zorg en patiëntveiligheid binnen complexe zorgomgevingen (Panepinto et al., 2021). Concreet wordt gestreefd naar een reductie van lijn-gerelateerde incidenten en medicatiefouten, een verhoogde consistentie in labeling en line tracing en een optimalisatie van de verpleegkundige workflow. Daarnaast wordt beoogd het patiëntcomfort te verbeteren door een meer overzichtelijke en minder hinderlijke organisatie van intraveneuze lijnen.

5.2.2.5 Ontwerp

Het ontwikkelde prototype bestaat uit een geïntegreerd systeem dat fysieke bundeling van lijnen, gestandaardiseerde kleur gecodeerde labeling en systematische line tracing combineert. Het ontwerp is gericht op gebruiksvriendelijkheid en praktische toepasbaarheid binnen de ICU-context waarbij zowel visualisatie als ergonomie centraal staan. Door lijnen fysiek te scheiden en visueel te identificeren wordt de traceerbaarheid van infusies verbeterd en wordt de kans op verwarring verminderd. Dit ontwerp sluit aan bij evidence-based inzichten die aantonen dat deze interventies bijdragen aan een verhoogde accuratesse en patiëntveiligheid (Pinkney et al., 2019). En dat gestructureerde en gebundelde interventies effectiever zijn dan geïsoleerde maatregelen binnen een complexe zorgsetting (Gupta et al., 2021; Radhakrishnan et al., 2022).

5.2.2.6 Toepassing

De implementatie van het prototype gebeurt gefaseerd via een pilotstudie op een afgebakende zone van de ICU. Voorafgaand aan de implementatie worden verpleegkundigen opgeleid in het correct gebruik van het systeem met aandacht voor consistente labeling, fysieke organisatie van lijnen en systematische line tracing. Tijdens de pilot worden lijnambassadeurs ingezet om collega's te ondersteunen en wordt er actief feedback verzameld. Deze participatieve aanpak bevordert de betrokkenheid en faciliteert een vlotte integratie van het prototype in de dagelijkse praktijk. Dit is volgens de literatuur een belangrijke succesfactor bij implementatie van kwaliteitsverbeteringen (Radhakrishnan et al., 2022).

5.2.2.7 Evaluatie

Na afloop van de pilotfase wordt de effectiviteit van de implementatie geëvalueerd door de resultaten te vergelijken met de vooraf uitgevoerde nulmeting. Hierbij wordt gekeken naar veranderingen in het aantal lijn-gerelateerde incidenten en near-misses. Er zal ook gelet worden op de mate van naleving van het prototype en de impact op verpleegkundige efficiëntie en cognitieve belasting. Daarnaast wordt ook de ervaring van verpleegkundigen en patiënten meegenomen in de evaluatie. Onderzoek toont aan dat gestructureerde visuele interventies bijdragen aan een verbeterde identificatie van infusielijnen en een reductie van fouten wat deze evaluatie klinisch relevant maakt (Pinkney et al., 2019).

5.2.2.8 Borging

Om de duurzaamheid van de implementatie te garanderen wordt het prototype geïntegreerd in afdelingsprocedures, opleidingsprogramma's en kwaliteitsindicatoren. Nieuwe medewerkers worden systematisch geschoold en periodieke heropfrissingtrainingen zorgen voor het behoud van kennis en vaardigheden. Daarnaast wordt het gebruik van het prototype opgenomen in interne audits en gekoppeld aan kwaliteitsmonitoring. Door de implementatie te verankeren op zowel individueel, organisatorisch als beleidsmatig niveau wordt een blijvende verbetering van patiëntveiligheid en zorgkwaliteit nagestreefd. Dit ligt in lijn met wat de literatuur benadrukt dat structurele en gebundelde interventies noodzakelijk zijn voor duurzame kwaliteitsverbetering (Gupta et al., 2021; Panepinto et al., 2021).

5.2.3 Uitvoering van het PDCA-model

De implementatie van het prototype voor gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer op de intensieve zorgen afdeling wordt gestructureerd volgens de PDCA-cyclus (Plan–Do–Check–Act). Dit kwaliteitsverbeteringsmodel biedt een systematische en cyclische aanpak om innovaties gefaseerd te introduceren. Het effect wordt geëvalueerd en bijgestuurd waar nodig. Gezien de ICU een hoog complexe en risicovolle zorgomgeving vormt is een dergelijke methodische aanpak essentieel om patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort duurzaam te verbeteren.

5.2.3.1 PLAN

Binnen deze planningsfase wordt een nulmeting uitgevoerd waarbij lijn-gerelateerde incidentmeldingen, near-misses en indien beschikbaar infectie gerelateerde indicatoren zoals CLABSI-trends in kaart worden gebracht. Daarnaast worden observaties uitgevoerd tijdens medicatierondes en overdrachten om te analyseren waar verwarring ontstaat. Hierbij wordt gekeken naar line tracing en waar tijd verloren gaat door het ontwarren van leidingen. Deze analyse creëert een objectieve uitgangspositie om de impact van de implementatie nadien te kunnen evalueren.

Parallel wordt een multidisciplinair implementatieteam samengesteld bestaande uit ICU-verpleegkundigen, een intensivist, vertegenwoordigers van infectiepreventie,

medicatieveiligheid, logistiek en kwaliteitscoördinatie. Dit team ontwikkelt een afdelingsspecifiek protocol waarin wordt vastgelegd hoe het prototype toegepast wordt. Er wordt bepaald op welke momenten line tracing verplicht wordt uitgevoerd en hoe correcte labeling wordt geborgd. Door deze standaardisatie wordt praktijkvariatie gereduceerd wat essentieel is in het verminderen van lijn-gerelateerde fouten. (Panepinto et al., 2021)

5.2.3.2 DO

De implementatiefase start met een pilotstudie op een afgebakende zone van de ICU gedurende een vooraf bepaalde periode (bijvoorbeeld drie maanden). De pilot richt zich op volwassen patiënten met twee of meer intraveneuze lijnen. Deze gefaseerde introductie maakt het mogelijk om het prototype in een realistische klinische setting te testen en praktische knelpunten tijdig te identificeren.

Voorafgaand aan de start van de pilot volgen alle betrokken verpleegkundigen een praktijkgerichte opleiding waarin het correct gebruik van het prototype wordt geoefend. Hierbij wordt aandacht besteed aan consistente toepassing van kleur gecodeerde labels, correcte fysieke routing via afzonderlijke sleuven en systematische line tracing bij medicatietoediening en overdracht. Enkele verpleegkundigen worden aangeduid als lijnambassadeurs die collega's ondersteunen tijdens de eerste implementatiefase en fungeren als aanspreekpunt bij vragen.

Tijdens de pilotperiode worden regelmatige feedbackmomenten georganiseerd. Deze dienen om ervaringen te bespreken en eventuele praktische problemen onmiddellijk bij te sturen. Deze participatieve aanpak bevordert de betrokkenheid.

5.2.3.3 CHECK

Na afloop van de pilotfase wordt de effectiviteit van de implementatie geëvalueerd. Hierbij worden de resultaten vergeleken met de nulmeting uit de planningsfase. Er wordt nagegaan of het aantal lijn-gerelateerde incidenten en near-misses is afgenomen en of er veranderingen zichtbaar zijn in relevante infectie gerelateerde indicatoren. Daarnaast wordt geëvalueerd in welke mate het prototype correct en consequent wordt toegepast op de ICU.

Specifieke aandacht gaat uit naar de impact op verpleegkundige efficiëntie en cognitieve belasting. Aangezien onderzoek aantoonde dat visuele organisatie bijdraagt aan verbeterde accuratesse bij infusie-identificatie (Pinkney et al., 2019) wordt nagegaan of verpleegkundigen sneller en met grotere zekerheid de correcte lijn kunnen identificeren. Ook wordt geëvalueerd of het prototype bijdraagt aan verminderd tijdsverlies door verstrengelde leidingen en verbeterde mobilisatie van patiënten.

Door deze systematische evaluatie kan niet alleen het procesmatige gebruik van het prototype worden beoordeeld, maar ook de klinische relevantie ervan binnen de ICU-context.

5.2.3.4 Evaluatie aan de hand van het donabedian-model

Binnen de evaluatiefase van de implementatie wordt gebruikgemaakt van het Donabedian-model om de kwaliteit van zorg systematisch te beoordelen. Dit model maakt onderscheid tussen structuur-, proces- en uitkomstindicatoren. Daardoor kunnen zowel de randvoorwaarden, de uitvoering van zorg als de uiteindelijke effecten van het geïmplementeerde prototype in kaart gebracht worden. De indicatoren worden gekoppeld aan de vooropgestelde doelstellingen van deze bachelorproef en vormen de basis voor de effectevaluatie van het prototype.

Doel	Structuurindicatoren	Procesindicatoren	Uitkomstindicatoren
Patiëntveiligheid	- Beschikbaarheid prototype ICU - Gestandaardiseerd protocol - Opleiding verpleegkundigen	- Correcte labeling (%) - Line tracing (%) - Protocolnaleving	- Incidenten en near-misses - Medicatiefouten - CLABSI-trend
Verpleegkundige efficiëntie	- Beschikbaarheid hulpmiddel - Opleiding gebruik systeem	- Gebruik prototype - Frequentie line tracing	- Tijd identificatie - Cognitieve belasting - Workflowervaring
Patiëntcomfort	- Georganiseerd lijnsysteem - Fixatiematerialen	- Correcte lijnorganisatie - Aandacht mobiliteit	- Hinder patiënt - Mobiliteitsbeperking - Pijn/ongemak

Figuur 8: Tabel Donabedian-model

5.2.3.5 ACT

Op basis van de evaluatieresultaten worden gerichte bijstellingen doorgevoerd. Dit kan betrekking hebben op verfijning van het gebruiksprotocol, aanpassing van kleurcodering, optimalisatie van het bevestigingssysteem of uitbreiding van opleidingsmomenten. Indien de pilotstudie aantoont dat het prototype een positieve impact heeft op patiëntveiligheid en efficiëntie wordt het gefaseerd uitgerold naar de volledige ICU-afdeling.

Voor duurzame borging wordt het prototype geïntegreerd in afdelingsprocedures, onboarding van nieuwe medewerkers en periodieke heropfrissingstrainingen. Door de PDCA-cyclus herhaaldelijk te doorlopen blijft het systeem onderhevig aan continue evaluatie en optimalisatie. Bundelbenaderingen en consistente processen blijken volgens de literatuur effectiever dan geïsoleerde interventies bij het verbeteren van patiëntveiligheid in een

complexe zorgsetting (Gupta et al., 2021; Panepinto et al., 2021). Dit zorgt ervoor dat de keuze voor deze cyclische implementatiestrategie verder ondersteunt wordt.

5.3 Versterkende strategieën

Naast de uitvoering van de PDCA-cyclus is het noodzakelijk om de implementatie van het prototype te ondersteunen met aanvullende strategieën. Het is belangrijk dat die zowel de haalbaarheid als de duurzaamheid bevorderen. De ICU is een hoog complexe en dynamische zorgomgeving waarin veranderingsprocessen enkel succesvol kunnen zijn wanneer zij rekening houden met organisatorische, menselijke en contextuele factoren. Daarom wordt de implementatie niet uitsluitend beschouwd als een technische invoering van een hulpmiddel maar als een geïntegreerd verandertraject binnen een kritieke zorgsetting.

5.3.1 SWOT-analyse

Een SWOT-analyse biedt een gestructureerde manier om interne sterktes en zwaktes, evenals externe kansen en bedreigingen in kaart te brengen. Binnen de context van het prototype voor gestructureerd lijnbeheer ligt een belangrijke interne sterkte in de combinatie van fysieke bundeling, gestandaardiseerde labeling en systematische line tracing. Deze geïntegreerde aanpak sluit aan bij wetenschappelijke evidentie die aantoonst dat bundelbenaderingen effectiever zijn dan geïsoleerde interventies in het verbeteren van patiëntveiligheid (Gupta et al., 2021; Radhakrishnan et al., 2022). Daarnaast vormt het laag technologische en schaalbare karakter van het prototype een voordeel. Dit omdat het onafhankelijk kan functioneren van digitale infrastructuur en relatief eenvoudig reproduceerbaar is binnen verschillende ICU-contexten.

Een potentiële interne zwakte betreft de nood aan gedragsverandering bij verpleegkundigen. Nieuwe routines vereisen tijd, training en herhaling alvorens zij volledig geïntegreerd zijn in het dagelijks handelen. De literatuur benadrukt dat visuele interventies pas effectief zijn wanneer zij consequent worden toegepast en ondersteund worden door duidelijke afspraken (Pinkney et al., 2019). Indien naleving onvoldoende wordt opgevolgd, bestaat het risico dat het prototype slechts gedeeltelijk wordt gebruikt. Daardoor blijft de potentiële veiligheidswinst beperkt.

Externe kansen situeren zich binnen de toenemende aandacht voor patiëntveiligheid en kwaliteitsindicatoren in kritieke zorgomgevingen. De groeiende focus op medicatieveiligheid en infectiepreventie creëert een gunstig klimaat voor de implementatie van structurele verbetermaatregelen. Tegelijk vormen werkdruk, personeelskrapte en veranderingsmoeheid mogelijke bedreigingen voor een vlotte implementatie. Door deze factoren vooraf te identificeren en proactief te adresseren wordt de kans op succesvolle integratie aanzienlijk vergroot.

5.3.2 Six Sigma

Hoewel de PDCA-cyclus het primaire implementatiekader vormt kan de Six Sigma-benadering aanvullende ondersteuning bieden bij het analyseren en reduceren van variatie in processen. Six Sigma richt zich op het systematisch identificeren van procesfouten en het verminderen van afwijkingen om kwaliteitsverbetering te realiseren. Binnen de ICU-context kan deze methodiek bijdragen aan het analyseren van variatie in labelings praktijken, line tracing-consistentie en incidentmeldingen.

Door procesgegevens uit de pilotstudie te analyseren kan worden nagegaan waar variatie optreedt en welke factoren bijdragen aan eventuele afwijkingen. Deze data-gedreven benadering sluit aan bij de noodzaak om kwaliteitsverbetering niet enkel op perceptie maar op objectieve indicatoren te baseren. Het combineren van PDCA met een procesmatige analysebenadering versterkt de systematische aard van de implementatie en ondersteunt continue optimalisatie.

5.3.3 Swiss Cheese Model

Vanuit veiligheidsperspectief kan de implementatie van het prototype begrepen worden binnen het kader van het Swiss Cheese Model. Volgens dit model ontstaan incidenten zelden door één enkele fout maar door het gelijktijdig falen van meerdere beschermingslagen. Binnen lijnbeheer op de ICU bestaan reeds verschillende barrières zoals klinische observatie, individuele line tracing en protocollaire afspraken. In de praktijk kunnen deze barrières echter verzwakt worden door werkdruk, vermoeidheid of interpretatiefouten.

Het prototype fungeert als een bijkomende veiligheidsgraad door fysieke scheiding van leidingen, gestandaardiseerde labeling en systematische tracing te combineren. Onderzoek toont aan dat structurele interventies rond lijnbeheer bijdragen aan het reduceren van vermijdbare incidenten (Panepinto et al., 2021). Door deze extra veiligheidsgraad wordt de kans verkleind dat meerdere zwakke schakels zich gelijktijdig uitlijnen en leiden tot een potentieel ernstig incident.

5.4 Verankering op verschillende niveaus

Een duurzame implementatie van het prototype voor gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer vereist meer dan een succesvolle pilotstudie. In een hoog complexe zorgomgeving zoals de intensieve zorgen afdeling is blijvende impact enkel mogelijk wanneer de innovatie structureel verankerd wordt op meerdere organisatieniveaus. De effectiviteit van het prototype hangt niet uitsluitend af van correcte technische toepassing maar ook van de mate waarin het geïntegreerd wordt in dagelijkse routines, afdelingsbeleid en bredere ziekenhuisstrategieën. Daarom wordt de verankering benaderd vanuit een micro-, meso- en macroperspectief.

5.4.1 Microniveau

Op microniveau situeert de implementatie zich binnen het directe verpleegkundige handelen aan het bed van de patiënt. Hier vindt de feitelijke gedragsverandering plaats. De introductie van fysieke bundeling, gestandaardiseerde labeling en systematische line tracing beïnvloedt concrete handelingen tijdens medicatietoediening, pompaanpassingen en overdrachten. Het prototype verandert niet alleen de manier waarop lijnen fysiek georganiseerd worden maar ook de cognitieve benadering van infusietherapie.

Door fysieke scheiding van leidingen en uniforme labeling wordt het proces van line tracing gestructureerd en minder afhankelijk van individuele interpretatie. Dit reduceert praktijkvariatie wat essentieel is voor het verminderen van lijn-gerelateerde incidenten in een complexe zorgsetting (Panepinto et al., 2021). Verankering op microniveau vereist dat het prototype evolueert van een “nieuw hulpmiddel” naar een vanzelfsprekend onderdeel van het verpleegkundig handelen. Dit gebeurt via herhaling, coaching en integratie in standaardprocedures.

Daarnaast draagt de implementatie op microniveau bij aan het versterken van klinisch redeneren. Verpleegkundigen worden gestimuleerd om niet enkel te vertrouwen op visuele herkenning maar om bewust en methodisch elke lijn te traceren van pomp tot insteekplaats. Hierdoor wordt het handelen explicieter en minder impliciet wat bijdraagt aan een hogere mate van professionele controle en waakzaamheid.

De actiepunten richten zich op het verpleegkundig handelen aan het bed van de patiënt. Verpleegkundigen worden verplicht om systematische line tracing uit te voeren bij elke medicatietoediening en overdracht. Daarnaast worden alle intraveneuze lijnen consequent gelabeld volgens het vastgelegde protocol en fysiek georganiseerd volgens de principes van het prototype waarbij verstrengeling en onduidelijke configuraties worden vermeden. De mate van implementatie op dit niveau wordt geëvalueerd aan de hand van het percentage correcte uitvoering van line tracing, gemeten via observatie-audits.

5.4.2 Mesoniveau

Op mesoniveau wordt het prototype geïntegreerd in afdelingsbeleid, kwaliteitsindicatoren en organisatorische structuren. Deze fase is cruciaal om terugval naar vroegere werkwijzen te voorkomen. Wanneer het gebruik van het prototype enkel afhankelijk blijft van individuele motivatie bestaat het risico dat naleving afneemt onder invloed van werkdruk of personeelsswissels. Structurele verankering op mesoniveau impliceert dat het prototype opgenomen wordt in afdelingsprocedures rond infuustherapie en medicatieveiligheid. Het wordt onderdeel van standaard werkafspraken en geïntegreerd in interne audits en kwaliteitsmetingen. Door het systeem te koppelen aan bestaande indicatoren zoals incidentmeldingen en infectie gerelateerde parameters krijgt het een formele plaats binnen het kwaliteitsbeleid van de ICU.

Bundelbenaderingen blijken volgens de literatuur effectiever dan geïsoleerde interventies, op voorwaarde dat zij organisatorisch ondersteund worden (Gupta et al., 2021;

Radhakrishnan et al., 2022). Het prototype fungeert als geïntegreerde interventie die fysieke organisatie, labeling en tracing combineert. Wanneer deze aanpak wordt ingebed in beleidsmatige afspraken ontstaat consistentie in toepassing en wordt de innovatie beschermd tegen fragmentatie.

Daarnaast vereist mesoniveau-verankering dat opleiding structureel wordt voorzien. Nieuwe medewerkers worden systematisch geschoold in het gebruik van het prototype tijdens onboarding. Periodieke heropfrissingstrainingen en evaluatiemomenten zorgen ervoor dat kennis en vaardigheden onderhouden blijven. Hierdoor wordt continuïteit gewaarborgd zelfs bij personeelsrotatie.

Organisatorische maatregelen worden genomen om de implementatie te ondersteunen en te bestendigen. Het prototype wordt geïntegreerd in afdelingsprocedures en standaard werkinstructies en alle verpleegkundigen volgen een verplichte opleiding rond het gebruik ervan. Daarnaast worden periodieke audits uitgevoerd om de naleving van het systeem te monitoren. De effectiviteit van deze acties wordt gemeten via de compliance graad van het prototypegebruik uitgedrukt als het percentage correcte toepassing volgens auditresultaten.

5.4.3 Macroniveau

Op macroniveau sluit de implementatie aan bij bredere ziekenhuisdoelstellingen rond patiëntveiligheid, medicatieveiligheid en infectiepreventie. Intensieve zorgen afdelingen functioneren niet geïsoleerd maar maken deel uit van een groter organisatorisch en beleidsmatig kader. Door het prototype te positioneren binnen deze bredere kwaliteitsagenda wordt de legitimiteit en duurzaamheid ervan versterkt. De reductie van lijn-gerelateerde incidenten en mogelijke daling van infectie gerelateerde complicaties dragen bij aan ziekenhuisbrede doelstellingen rond kwaliteitsindicatoren. Bovendien kan de implementatie als voorbeeld dienen voor andere afdelingen. Hierdoor ontstaat potentieel voor schaalvergroting en organisatie brede standaardisatie. Op macroniveau speelt ook strategische besluitvorming een rol. Investerings in veiligheidsinterventies worden vaker ondersteund wanneer zij aantoonbaar bijdragen aan risicoreductie en kwaliteitsverbetering. Door de pilotstudie op de ICU systematisch te evalueren en resultaten transparant te rapporteren kan het prototype onderbouwd gepositioneerd worden als structurele veiligheidsmaatregel binnen het ziekenhuisbeleid.

Ten slotte draagt macroniveau-verankering bij aan cultuurverandering. Wanneer patiëntveiligheid expliciet gekoppeld wordt aan structurele innovaties en ondersteund wordt door beleidsmatige keuzes ontstaat een omgeving waarin continue verbetering vanzelfsprekend wordt. Het prototype wordt dan niet louter een technisch hulpmiddel maar een zichtbaar symbool van een proactieve veiligheidscultuur.

De implementatie wordt verankerd binnen het bredere ziekenhuisbeleid. Het prototype wordt opgenomen in patiëntveiligheidsinitiatieven en de resultaten van de implementatie worden systematisch gerapporteerd aan kwaliteits- en veiligheidscommissies. Bij positieve resultaten wordt overwogen om het systeem uit te rollen. De impact op dit niveau wordt

geëvalueerd aan de hand van de evolutie van lijn-gerelateerde incidenten zoals geregistreerd in het incidentmeldingssysteem.

5.4.4 Integrerende reflectie

De verankering van het prototype op micro-, meso- en macroniveau benadrukt dat kwaliteitsverbetering binnen de ICU geen lineair proces is maar een dynamische interactie. Het gaat over individueel handelen, organisatorische structuren en beleidsmatige kaders. Door het prototype op al deze niveaus te integreren wordt de kans aanzienlijk vergroot dat de positieve effecten van de pilotstudie duurzaam behouden blijven.

De combinatie van gedragsverandering aan het bed, structurele opname in afdelingsbeleid en aansluiting bij ziekenhuisbrede veiligheidsdoelstellingen creëert een robuuste basis voor langdurige impact. Deze benadering sluit aan bij wetenschappelijke studies die aantonen dat duurzame kwaliteitsverbetering afhankelijk is van systeemdenken en structurele ondersteuning (Gupta et al., 2021; Panepinto et al., 2021).

5.5 Klinisch leiderschap

5.5.1 Essentie van klinisch leiderschap binnen de ICU-context

Klinisch leiderschap vormt een fundamentele pijler binnen de implementatie van het prototype voor gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer op de intensieve zorgen afdeling. De ICU is een hoog complexe zorgomgeving waarin patiënten vaak afhankelijk zijn van meerdere intraveneuze lijnen. Veilig en gestructureerd handelen is hierbij geen optionele competentie, maar een professionele verantwoordelijkheid. Klinisch leiderschap betekent in deze context dat verpleegkundigen niet louter uitvoerders zijn van technische handelingen maar actieve bewakers van zorgkwaliteit, veiligheid en procesoptimalisatie.

De implementatie van het prototype vereist gedragsverandering, standaardisatie en bewustwording van risicofactoren. Dergelijke veranderingen kunnen enkel duurzaam gerealiseerd worden wanneer verpleegkundigen zich eigenaar voelen van het proces. Klinisch leiderschap impliceert dan ook het opnemen van verantwoordelijkheid voor het kritisch evalueren van bestaande praktijken, het signaleren van verbeterpunten en het actief bijdragen aan innovatieve oplossingen. De pilotimplementatie op de ICU wordt begeleid vanuit een leiderschapsvisie. Hierdoor wordt het prototype gezien als een ondersteuning van de professionele autonomie en klinische expertise van verpleegkundigen.

Binnen deze implementatiecontext krijgen zogenaamde lijnambassadeurs of referentieverpleegkundigen een expliciete leiderschapsrol. Zij fungeren als rolmodel in het correct toepassen van fysieke bundeling, gestandaardiseerde labeling en systematische line tracing. Hun voorbeeldgedrag heeft een normerende functie binnen het team en bevordert consistentie in handelen. Door hun zichtbare betrokkenheid wordt de implementatie niet ervaren als een externe verplichting maar als een interne kwaliteitsverbetering gedragen door het team zelf.

5.5.2 Professionele groei, reflectie en betrokkenheid

De implementatie van het prototype creëert ruimte voor professionele groei en klinische reflectie. In een ICU-setting waar technische handelingen vaak routineus uitgevoerd worden kan het risico ontstaan dat processen onvoldoende kritisch bevraagd worden. Het gestructureerd lijnbeheer dwingt verpleegkundigen om bewust stil te staan bij de manier waarop lijnen georganiseerd, gelabeld en getraceerd worden. Hierdoor wordt het klinisch redeneren rond infusietherapie explicieter en systematischer.

Door verpleegkundigen actief te betrekken bij de pilotfase, de evaluatie en de bijsturing van het prototype wordt hun professionele betrokkenheid versterkt. Het verzamelen van feedback tijdens de pilotstudie en het gezamenlijk analyseren van incidentmeldingen of near-misses creëert een lerende omgeving. Hierin staat open communicatie en gezamenlijke verantwoordelijkheid centraal. Dergelijke participatieve aanpak sluit aan bij principes van kwaliteitsverbetering waarbij betrokkenheid van zorgverleners een essentiële succesfactor vormt (Panepinto et al., 2021).

Daarnaast bevordert de implementatie een cultuur van reflectieve praktijkvoering. Verpleegkundigen worden aangemoedigd om kritisch te reflecteren op hun eigen handelen en op de impact daarvan op patiëntveiligheid. Dit draagt bij aan de ontwikkeling van klinische maturiteit en versterkt de professionele identiteit van de ICU-verpleegkundige als expert in veilige infusietherapie.

5.5.3 Versterking van veiligheidscultuur en interprofessionele samenwerking

Klinisch leiderschap binnen dit implementatietraject draagt tevens bij aan de versterking van de veiligheidscultuur op de ICU. Een sterke veiligheidscultuur kenmerkt zich door openheid rond incidentmeldingen, systemische analyse van fouten en continue verbetering van processen. Het prototype fungeert binnen dit kader als een structurele preventieve maatregel die de kans op lijn-gerelateerde incidenten vermindert.

Door de implementatie expliciet te koppelen aan incidentanalyse en kwaliteitsindicatoren wordt duidelijk gemaakt dat patiëntveiligheid een gedeelde verantwoordelijkheid is. Wanneer tijdens de pilotfase bijvoorbeeld near-misses worden geïdentificeerd kunnen deze gebruikt worden als leermomenten om het gebruiksprotocol verder te verfijnen. Deze benadering verschuift de focus van individuele schuld naar procesoptimalisatie wat essentieel is binnen een hoogrisico-omgeving zoals de ICU.

Bovendien stimuleert de implementatie interprofessionele samenwerking. De betrokkenheid van intensivisten, infectiepreventie en medicatieveiligheid in het implementatieteam benadrukt dat veilig lijnbeheer een multidisciplinaire verantwoordelijkheid is. Klinisch leiderschap manifesteert zich hier niet enkel binnen de verpleegkundige discipline maar ook in het vermogen om samenwerking te faciliteren en gezamenlijke doelen rond patiëntveiligheid te formuleren.

5.5.4 Duurzame verankering van leiderschap in kwaliteitsverbetering

Een cruciaal aspect van klinisch leiderschap is de duurzaamheid ervan. Leiderschap mag niet beperkt blijven tot de pilotfase maar moet geïntegreerd worden in de structurele werking van de ICU. Dit betekent dat het prototype wordt opgenomen in onboardingprogramma's, periodieke heropfrissingstrainingen en auditmomenten. Door continue opvolging via de PDCA-cyclus wordt leiderschap vertaald naar een blijvend engagement voor kwaliteitsverbetering.

In essentie draagt het implementatietraject bij aan een verschuiving van reactieve naar proactieve zorg. In plaats van te reageren op incidenten nadat zij zich hebben voorgedaan wordt actief geïnvesteerd in structurele preventie. Deze preventieve mindset vormt de kern van klinisch leiderschap binnen een ICU-context en versterkt de positie van de verpleegkundige als centrale actor in kwaliteitsbewaking en patiëntveiligheid.

6 DISCUSSIE

6.1 Vergelijking met andere studies

De resultaten van deze literatuurstudie zijn consistent met eerdere studies die aantonen dat standaardisatie en protocol gestuurd werken essentieel zijn voor veilig intravasculair lijnbeheer. Verschillende onderzoeken tonen aan dat bundelbenaderingen, waarbij meerdere interventies gecombineerd worden, effectiever zijn dan geïsoleerde maatregelen bij het reduceren van complicaties en infecties. Zo blijkt uit internationale richtlijnen en literatuur dat het gebruik van gestandaardiseerde procedures, adequate securement devices en systematische monitoring kan bijdragen aan een betere functionaliteit van katheters en verlaagt daardoor infecties. Daarnaast wordt in verschillende studies benadrukt dat verpleegkundige opleiding en naleving van evidence-based richtlijnen een belangrijke rol spelen in het voorkomen van infecties en andere lijn-gerelateerde incidenten. De bevindingen sluiten aan bij eerdere literatuur. Het combineren van visuele organisatie, gestandaardiseerde labeling en line tracing vormt een praktische toepassing van een bundelbenadering. Door deze elementen te integreren in één systeem kan het overzicht rond infusielijnen verbeteren en kan de kans op verwisselingen of medicatiefouten verder worden beperkt.

6.2 Methodologische beperkingen van de geïnccludeerde studies

Hoewel de geïnccludeerde literatuur belangrijke inzichten biedt in veilig intravasculair lijnbeheer vertonen verschillende studies methodologische beperkingen. In sommige onderzoeken zijn de steekproeven relatief klein of wordt gebruikgemaakt van observationele studiedesigns waardoor de causaliteit tussen interventies en uitkomsten niet altijd met zekerheid kan worden vastgesteld. Daarnaast bestaan er verschillen tussen studies in definities van complicaties, meetmethoden en klinische contexten wat de vergelijking van resultaten bemoeilijkt. Een bijkomende beperking is dat veel studies zich richten op specifieke aspecten van lijnbeheer zoals infectiepreventie of securement van katheters, terwijl minder onderzoek beschikbaar is naar geïntegreerde systemen voor lijnorganisatie. Hierdoor blijft het moeilijk om de impact van gecombineerde interventies op verschillende uitkomsten zoals patiëntveiligheid, efficiëntie en comfort, volledig te evalueren.

6.3 Beperkingen van de eigen literatuurstudie

Naast de beperkingen van de geïnccludeerde studies zijn er ook enkele beperkingen verbonden aan deze bachelorproef. Ten eerste is het ontwikkelde prototype gebaseerd op literatuuronderzoek en theoretische onderbouwing maar werd het niet empirisch getest in een klinische setting. Hierdoor ontbreken concrete klinische uitkomstgegevens om de effectiviteit van ons specifieke prototype objectief te bevestigen.

Daarnaast werd de literatuurselectie uitgevoerd binnen het kader van een bachelor onderzoek met beperkte tijd en middelen. Hierdoor kan niet worden uitgesloten dat relevante studies niet werden geïnccludeerd. Ook werd de analyse voornamelijk uitgevoerd door 2 studenten met gelijkaardige klinische ervaring wat het risico op selectiebias kan verhogen.

6.4 Implicaties voor de verpleegkundige praktijk

Ondanks deze beperkingen bieden de bevindingen belangrijke implicaties voor de verpleegkundige praktijk. De literatuur benadrukt dat verpleegkundigen een centrale rol spelen in het veilig beheer van intraveneuze lijnen zowel bij het plaatsen, onderhouden en monitoren van katheters. Het gebruik van evidence-based richtlijnen, systematische evaluatie van katheters en correcte fixatie en labeling zijn essentiële elementen om complicaties te voorkomen. Een gestructureerde aanpak van lijnbeheer kan verpleegkundigen ondersteunen bij het behouden van overzicht in complexe zorgsituaties. Het kan bijdragen aan een veiligere toediening van medicatie en infusietherapie. Daarnaast kan standaardisatie van procedures binnen zorginstellingen leiden tot meer uniformiteit in zorgpraktijken en een verbetering van patiëntveiligheid.

6.5 Suggesties voor verder onderzoek

Toekomstig onderzoek zou zich moeten richten op de empirische evaluatie van gestructureerde systemen voor lijnbeheer in klinische setting. Prospectieve studies of pilotprojecten kunnen inzicht geven in de effectiviteit van dergelijke interventies op concrete uitkomstmaten, zoals medicatiefouten, katheter gerelateerde infecties en verpleegkundige workflow. Daarnaast zou verder onderzoek kunnen focussen op de impact van lijnbeheerinterventies op patiëntervaring en comfort. Mede omdat deze uitkomsten momenteel minder frequent worden onderzocht. Ook vergelijkende studies tussen verschillende zorgsettings zou bijdragen aan een beter begrip van de toepasbaarheid van gestructureerd lijnbeheer in diverse klinische contexten.

7 CONCLUSIE

Deze bachelorproef had als doel het effect te onderzoeken van gestructureerde verpleegkundige interventies voor lijnbeheer op patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort bij volwassen gehospitaliseerde patiënten met meerdere intraveneuze lijnen. De literatuur toont aan dat systematisch georganiseerd lijnbeheer een positief effect heeft op patiëntveiligheid en zorgkwaliteit. Belangrijke elementen hierbij zijn fysieke stabilisatie van lijnen, duidelijke visuele identificatie, gestandaardiseerde protocollen en verpleegkundige scholing. Uit studies komt dat dergelijke interventies bijdragen aan een vermindering van lijn-gerelateerde complicaties zoals infecties, dislocatie en medicatiefouten. Tegelijkertijd wordt de overzichtelijkheid en efficiëntie van verpleegkundige handelingen verbeterd. De kernboodschap van deze studie is dat veilig intravasculair lijnbeheer niet uitsluitend afhankelijk is van technische vaardigheden of individuele ervaring van verpleegkundige. Maar wordt in sterke mate bepaald door structurele organisatie, standaardisatie en evidence-based werkwijzen binnen het zorgsysteem. Een gestructureerde aanpak van lijnbeheer ondersteunt klinisch redeneren, vermindert cognitieve belasting bij verpleegkundigen en bevordert een veilige toediening van intraveneuze therapieën. Op basis van de bevindingen van deze literatuurstudie kunnen verschillende aanbevelingen worden geformuleerd voor de verpleegkundige praktijk. Op microniveau wordt aanbevolen dat verpleegkundigen systematisch gebruikmaken van duidelijke lijnidentificatie, consistente labeling en line-tracing bij het aansluiten en controleren van infusies. Daarnaast is het belangrijk dat verpleegkundigen regelmatig de noodzaak van aanwezige lijnen evalueren en evidence-based richtlijnen volgen. Dit voor onderhoud, fixatie en monitoring van intraveneuze katheters. Continue bijscholing en vaardigheidstraining rond lijnbeheer zijn essentieel om veilige en uniforme zorgpraktijken te garanderen. Op mesoniveau wordt aanbevolen dat zorginstellingen gestandaardiseerde protocollen, checklists en visuele hulpmiddelen implementeren voor intraveneus lijnbeheer. Daarnaast kan het oprichten van gespecialiseerde vascular access teams of referentiepersonen bijdragen aan kwaliteitsverbetering, kennisdeling en ondersteuning van verpleegkundigen in complexe situaties. Regelmatige audits, feedbackmomenten en monitoring van lijn-gerelateerde complicaties kunnen helpen om de naleving van richtlijnen te verbeteren en patiëntveiligheid structureel te verhogen. Op macroniveau is het aangewezen dat richtlijnen rond intravasculair lijnbeheer verder worden gestandaardiseerd en geïntegreerd. Dit in nationale of internationale kwaliteitskaders voor patiëntveiligheid. Daarnaast is meer klinisch onderzoek nodig naar innovatieve hulpmiddelen, digitale ondersteuning en organisatorische interventies die verpleegkundig lijnbeheer kunnen optimaliseren. Een sterke focus op evidence-based beleid en interprofessionele samenwerking kan bijdragen aan een duurzame verbetering van zorgkwaliteit en veiligheid voor patiënten met intraveneuze therapie. Samenvattend toont deze bachelorproef aan dat gestructureerd verpleegkundig lijnbeheer een belangrijke bijdrage kan leveren aan patiëntveiligheid, efficiëntie van verpleegkundige zorg en comfort van de patiënt. Door systematische organisatie, duidelijke identificatie van lijnen en implementatie van gestandaardiseerde werkmethoden kan de kwaliteit van intraveneuze therapie aanzienlijk worden verbeterd binnen een ziekenhuissetting.

8 REFERENTIELIJST

- Al-Jaber, R., Samuda, N., Chaker, A., & Waterson, J. (2022). Critical Care Nurses' Knowledge of Correct Line Types for Administration of Common Intravenous Medications: Assessment and Intervention Study. *JMIR Formative Research*, 6(4). <https://doi.org/10.2196/36710>
- Blanco-Mavillard, I., de Pedro-Gómez, J. E., Rodríguez-Calero, M. Á., Bennasar-Veny, M., Parra-García, G., Fernández-Fernández, I., Bujalance-Hoyos, J., Moya-Suárez, A. B., Cobo-Sánchez, J. L., Ferrer-Cruz, F., & Castro-Sánchez, E. (2021). Multimodal intervention for preventing peripheral intravenous catheter failure in adults (PREBACP): a multicentre, cluster-randomised, controlled trial. *The Lancet Haematology*, 8(9), e637–e647. [https://doi.org/10.1016/S2352-3026\(21\)00206-4](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(21)00206-4)
- Broadhurst, D., Moureau, N., & Ullman, A. J. (2016). Central Venous Access Devices Site Care Practices: An International Survey of 34 Countries. *The Journal of Vascular Access*, 17(1), 78–86. <https://doi.org/10.5301/jva.5000450>
- Carr, P. J., O'Connor, L., Gethin, G., Ivory, J. D., O'Hara, P., O'Toole, O., & Healy, P. (2021). In the preparation and administration of intravenous medicines, what are the best practice standards that healthcare professionals need to follow to ensure patient safety? Protocol for a systematic review. *HRB Open Research*, 3. <https://doi.org/10.12688/hrbopenres.13028.3>
- CDC. (2011). *Intravascular Catheter-related Infection (BSI) Prevention Guidelines | Infection Control | CDC*. <https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/intravascular-catheter-related-infection/index.html>
- Chen, Y., Chen, X., Jin, X., Zeng, X., Cao, X., & Zhao, L. (2025). Compare the safety and efficacy of integrated securement device versus suture securement for centrally inserted central venous catheters: a prospective cohort study. *Scientific Reports*, 15(1), 34907. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-18777-2>
- Cheung, K. C., van der Veen, W., Bouvy, M. L., Wensing, M., van den Bemt, P. M. L. A., & de Smet, P. A. G. M. (2013). Classification of medication incidents associated with information technology. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA*, 21(e1), e63. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2013-001818>
- Chiu, C., & Legrand, M. (2021). Epidemiology of sepsis and septic shock. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 34(2), 71–76. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000958>
- Cho, S., & Kim, E. M. (2025). Quality Improvement Interventions for Peripheral Intravenous Catheter Nursing Practices. *Journal of Nursing Care Quality*, 40(3), 225–231. <https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000853>
- Cousins, D. H., Sabatier, B., Begue, D., Schmitt, C., & Hoppe-Tichy, T. (2005). Medication errors in intravenous drug preparation and administration: a multicentre audit in the UK, Germany and France. *Quality & Safety in Health Care*, 14(3), 190. <https://doi.org/10.1136/qshc.2003.006676>

- Estrada-Orozco, K., Cantor-Cruz, F., Larrotta-Castillo, D., Díaz-Ríos, S., & Ruiz-Cardozo, M. A. (2020). Central venous catheter insertion and maintenance: Evidence-based clinical recommendations. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 71(2), 115–162. <https://doi.org/10.18597/RCOG.3413>
- Furuya, E. Y., Dick, A., Perencevich, E. N., Pogorzelska, M., Goldmann, D., & Stone, P. W. (2011). Central Line Bundle Implementation in US Intensive Care Units and Impact on Bloodstream Infections. *PLoS ONE*, 6(1), e15452. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015452>
- Furuya, E. Y., Dick, A. W., Herzig, C. T. A., Pogorzelska-Maziarz, M., Larson, E. L., & Stone, P. W. (2016). Central Line-Associated Bloodstream Infections Reduction and Bundle Compliance in ICUs: A National Study. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 37(7), 805. <https://doi.org/10.1017/ice.2016.67>
- Gupta, P., Thomas, M., Patel, A., George, R., Mathews, L., Alex, S., John, S., Simbulan, C., Garcia, M. L., Al-Balushi, S., & El Hassan, M. (2021). Bundle approach used to achieve zero central line-associated bloodstream infections in an adult coronary intensive care unit. *BMJ Open Quality*, 10(1), 1200. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-001200>
- Hemming, K., Kasza, J., Hooper, R., Forbes, A., & Taljaard, M. (2020). A tutorial on sample size calculation for multiple-period cluster randomized parallel, cross-over and stepped-wedge trials using the Shiny CRT Calculator. *International Journal of Epidemiology*, 49(3), 979–995. <https://doi.org/10.1093/IJE/DYZ237>
- Jones, M. D., McGrogan, A., Raynor, D. K., Watson, M. C., & Franklin, B. D. (2021). User-testing guidelines to improve the safety of intravenous medicines administration: a randomised in situ simulation study. *BMJ Quality & Safety*, 30(1), 17–26. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2020-010884>
- Karapinar-Çarkit, F., van den Bemt, P. M. L. A., Sadik, M., van Soest, B., Knol, W., van Hunsel, F., & van Riet-Nales, D. A. (2020). Opportunities for changes in the drug product design to enhance medication safety in older people: Evaluation of a national public portal for medication incidents. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 86(10), 1946. <https://doi.org/10.1111/bcp.14392>
- Kathwal, J., Sharma, A., Sharma, A., & Chanu, T. K. (2025). Measuring impact: the effectiveness of structured educational interventions on nursing personnel knowledge and its implications for clinical performance and patient outcomes. *International Journal of Scientific Reports*. <https://doi.org/10.18203/issn.2454-2156.intjsciirep20251771>
- Kirkendall, E. S., Timmons, K., Huth, H., Walsh, K., & Melton, K. (2020). Human-Based Errors Involving Smart Infusion Pumps: A Catalog of Error Types and Prevention Strategies. *Drug Safety*, 43(11), 1073–1087. <https://doi.org/10.1007/s40264-020-00986-5>
- Kriznik, N. M., Lamé, G., & Dixon-Woods, M. (2019). Challenges in making standardisation work in healthcare: lessons from a qualitative interview study of a line-labelling policy in a UK region. *BMJ Open*, 9(11), e031771. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031771>
- Marsh, N., O'Brien, C., Larsen, E. N., Alexandrou, E., Ware, R. S., Pearse, I., Coyer, F., Patel, M. S., Royle, R. H., Rickard, C. M., Sosnowski, K., Harris, P. N. A., Laupland, K. B., Bauer, M. J., Fraser,

- J. F., Mcmanus, C., Byrnes, J., & Corley, A. (2025). Securing Jugular Central Venous Catheters With Dressings Fixed to a Liquid Adhesive to Prevent Dressing Failure in Intensive Care Patients (the STICKY Trial): A Randomized Controlled Trial. *Critical Care Medicine*, 53(2), e282–e293. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000006533>
- Marsh, N., Webster, J., Mihala, G., & Rickard, C. M. (2015, June 12). *Devices and dressings to secure peripheral venous catheters to prevent complications - Marsh, N - 2015 | Cochrane Library*. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD011070.pub2/full>
- Moureau, N. (2023). Device profile of the Orchid safety release valve for the prevention of accidental catheter dislodgement. *Expert Review of Medical Devices*, 20(7), 529–536. <https://doi.org/10.1080/17434440.2023.2216383>
- MT Integraal. (2013, November 4). *De impact van multi-infusie infuussystemen op de gezondheidszorg - MTIntegraal*. <https://mtintegraal.nl/ontwikkelingen-voor-multi-infusie/>
- Nilsson, N., Nezvalova-Henriksen, K., Bøtker, J. P., Højmark Andersen, N., Strøm Larsen, B., Rantanen, J., Tho, I., & Brustugun, J. (2023). Co-administration of Intravenous Drugs: Rapidly Troubleshooting the Solid Form Composition of a Precipitate in a Multi-drug Mixture Using On-Site Raman Spectroscopy. *Molecular Pharmaceutics*, 20(6), 2853–2863. <https://doi.org/10.1021/acs.molpharmaceut.2c00983>
- Nunes, G. de K., Campos, J. F., & da Silva, R. C. (2022). Intravenous therapy device labeling in Intensive Care Units: an integrative review. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 75(6), e20220049. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2022-0049>
- Panepinto, R., Harris, J., & Wellette, J. (2021). A Review of Best Practices Related to Intravenous Line Management for Nurses. *Nursing Clinics of North America*, 56(3), 389–399. <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2021.05.001>
- Pinkney, S. J., Fan, M., Koczmara, C., & Trbovich, P. L. (2019). Untangling Infusion Confusion: A Comparative Evaluation of Interventions in a Simulated Intensive Care Setting. *Critical Care Medicine*, 47(7), e597–e601. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003790>
- Radhakrishnan, N. S., Lukose, K., Cartwright, R., Sleiman, A., Matey, N., Lim, D., Legault, T., Pollard, S., Gravina, N., & Southwick, F. S. (2022). Prospective application of the interdisciplinary bedside rounding checklist “TEMP” is associated with reduced infections and length of hospital stay. *BMJ Open Quality*, 11(4). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-002045>
- Ray-Barruel, G., Xu, H., Marsh, N., Cooke, M., & Rickard, C. M. (2019). Effectiveness of insertion and maintenance bundles in preventing peripheral intravenous catheter-related complications and bloodstream infection in hospital patients: A systematic review. *Infection, Disease & Health*, 24(3), 152–168. <https://doi.org/10.1016/j.idh.2019.03.001>
- Rickard, C. M., Larsen, E., Walker, R. M., Mihala, G., Byrnes, J., Saiyed, M., Cooke, M., Finucane, J., Carr, P. J., & Marsh, N. (2022). Integrated versus nonintegrated peripheral intravenous catheter in hospitalized adults (OPTIMUM): A randomized controlled trial. *Journal of Hospital Medicine*, 18(1), 21. <https://doi.org/10.1002/jhm.12995>
- Rickard, C. M., Larsen, E., Walker, R. M., Mihala, G., Byrnes, J., Saiyed, M., Cooke, M., Finucane, J., Carr, P. J., & Marsh, N. (2023). Integrated versus nonintegrated peripheral intravenous catheter

- in hospitalized adults (OPTIMUM): A randomized controlled trial. *Journal of Hospital Medicine*, 18(1), 21–32. <https://doi.org/10.1002/jhm.12995>
- Rickard, C. M., Marsh, N. M., Webster, J., Gavin, N. C., McGrail, M. R., Larsen, E., Corley, A., Long, D., Gowardman, J. R., Murgo, M., Fraser, J. F., Chan, R. J., Wallis, M. C., Young, J., McMillan, D., Zhang, L., Choudhury, M. A., Graves, N., & Geoffrey Playford, E. (2015). Intravascular device administration sets: replacement after standard versus prolonged use in hospitalised patients—a study protocol for a randomised controlled trial (The RSVP Trial). *BMJ Open*, 5(2), e007257. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007257>
- Rowe, M. S., Arnold, K., & Spencer, T. R. (2020). Catheter securement impact on PICC-related CLABSI: A university hospital perspective. *American Journal of Infection Control*, 48(12), 1497–1500. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.06.178>
- Seong, S. M., Oh, H., Park, J. S., Bae, S. H., Nam, K. C., Park, S. Y., Kwon, B. S., & Kim, B. H. (2025). Incidence and root cause analysis of near-miss events in medical device use errors in intensive care units using Ishikawa diagram. *Japan Journal of Nursing Science : JJNS*, 22(4). <https://doi.org/10.1111/jjns.70024>
- Sherwood, G., & Nickel, B. (2017). Integrating Quality and Safety Competencies to Improve Outcomes: Application in Infusion Therapy Practice. *Journal of Infusion Nursing : The Official Publication of the Infusion Nurses Society*, 40(2), 116–122. <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000210>
- Skog, J., Rafie, S., Schnock, K. O., Yoon, C., Lipsitz, S., & Lew, P. (2022). The Impact of Smart Pump Interoperability on Errors in Intravenous Infusion Administrations: A Multihospital Before and After Study. *Journal of Patient Safety*, 18(3), E666–E671. <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000905>
- Um, I. S., Clough, A., & Tan, E. C. K. (2024). Dispensing error rates in pharmacy: A systematic review and meta-analysis. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2023.10.003>
- Uramatsu, M., Kimura, N., Kojima, T., Fujisawa, Y., Oto, T., & Barach, P. (2024). Frontline nursing staff's perceptions of intravenous medication administration: the first step toward safer infusion processes—a qualitative study. *BMJ Open Quality*, 13(2), 2809. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-002809>
- van de Pol, I., Roescher, N., Rigter, S., & Noordzij, P. G. (2023). Prolonged use of intravenous administration sets on central line associated bloodstream infection, nursing workload and material use: A before-after study. *Intensive and Critical Care Nursing*, 78, 103446. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2023.103446>
- Van Den Heede, K., Bruyneel, L., Beeckmans, D., Boon, N., Bouckaert, N., Cornelis, J., Dossche, D., Van de Voorde, C., & Sermeus, W. (2019). *Safe nurse staffing levels in acute hospitals*. KCE Reports. <https://doi.org/10.57598/R325C>
- Yin, Y., Tang, C., Zhang, L., Wu, D., & Sun, Q. (2023). Establishment and implementation of a nurse-led interdisciplinary management strategy for central line maintenance: A single-center

experience. *International Journal of Nursing Sciences*, 10(3), 345–350.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2023.06.014>

9 BIJLAGEN

9.1 Implementatieplan

Situering en context voor lijnbeheer op de dienst intensieve zorgen

Intravasculair lijnbeheer vormt een essentieel onderdeel van de zorg op de intensieve zorgen afdeling (ICU), waar patiënten vaak afhankelijk zijn van meerdere gelijktijdige intraveneuze lijnen voor medicatietoediening, vochttherapie en monitoring. Deze complexiteit brengt echter aanzienlijke risico's met zich mee op lijn-gerelateerde complicaties en medicatiefouten.

De impact hiervan is aanzienlijk:

- **Prevalentie:** een groot deel van de gehospitaliseerde patiënten heeft minstens één intraveneuze toegang, waarbij een toenemend aantal patiënten meerdere lijnen gelijktijdig draagt.
- **Gevolgen:**
 - Verhoogd risico op medicatiefouten, lijnverwisselingen en verkeerde toedieningsroutes.
 - Complicaties zoals infecties, occlusies, dislocaties en flebitis.
 - Verlengde hospitalisatieduur en verhoogde zorgkosten.
- **Kwaliteitsindicator:** veilig en gestructureerd lijnbeheer wordt beschouwd als een belangrijke indicator voor patiëntveiligheid en kwaliteit van verpleegkundige zorg.

Het implementeren van een gestructureerde aanpak, met nadruk op visuele organisatie, correcte labeling en systematische line tracing, draagt rechtstreeks bij tot:

- **Patiëntveiligheid:** vermindering van medicatiefouten, lijnverwisselingen en complicaties.
- **Kwaliteit van zorg:** bevordering van gestandaardiseerd en evidence-based handelen.
- **Efficiëntie:** verbeterde workflow, minder tijdsverlies en lagere cognitieve belasting voor verpleegkundigen.
- **Patiëntcomfort:** betere mobiliteit en minder hinder door overzichtelijk georganiseerde lijnen.

Een gestructureerde benadering van lijnbeheer is dan ook geen louter organisatorische verbetering, maar een essentiële interventie binnen veilige en kwaliteitsvolle zorg op de intensieve zorgen afdeling.

Hoe implementeren we gestructureerd lijnbeheer?

We volgen het GPS-model met integratie van de PDCA-cyclus en veranderstrategieën vanuit kwaliteitsmanagement. Dit plan is afgestemd op de werking en context van een intensieve zorg afdeling.

PLAN fase: analyse en voorbereiding

stap 1 – vorming van een implementatieteam

Het team voert de regie, verdeelt de taken en bewaakt het tijdsplan en bestaat uit:

- Verpleegkundigen ICU
- Arts (intensivist)
- Infectiepreventie
- Kwaliteitscoördinator
- logistiek

Stap 2 – nulmeting uitvoeren

- Observaties van lijnbeheer uitvoeren
- Audit van dossiers (frequentie van inflammatie, medicatiefouten, registraties)

Stap 3 – opstellen van het protocol

- Labeling
- Line tracing
- Gebruik van het prototype

Stap 4 – doelstellingen bepalen

- Op een termijn van 3 maanden volgende doelstellingen bekomen
 - ⇒ Een vermindering van incidenten en near-misses met 30%
 - ⇒ Een correcte labeling en gebruik van de lijnen met meer dan 90%
 - ⇒ Snellere lijnidentificatie en juiste systematiek
 - ⇒ Een betere workflow door minder tijdverlies
 - ⇒ 75% minder hinder bij patiënten
 - ⇒ Correct gebruik van het prototype

Do fase: uitvoering en verandering

Stap 5 – ontwikkelen van een visuele bedside chart voor gestructureerd lijnbeheer

Dit omvat:

- Voorbereiding: handhygiëne en patiëntidentificatie
- Visuele organisatie: geen verstrengelingen
- Line tracing: van pomp/infuuszak tot insteekpunt
- Lijnen correct labelen
- Veiligheidscontrole: disconnectie en fixatie
- Juiste medicatie via de juiste lijn
- Patiëntencomfort: mobiliteit en comfort waarborgen
- Afsluiting: herorganiseren en documenteren
- Follow-up bij elke shift

Stap 6 – onderwijs en training

Scholingssessies adhv:

- Fysieke bijscholing in kleine groepen omtrent wetenschappelijke achtergrond, richtlijnen en risico's

- E-learning met testen
- Opleidingssessies voor gebruik van het prototype en correcte labeling
- Gebruik van de bedside flowchart

stap 7 – organisatorische en omgevingsveranderingen

- Aanstellen van een lijnambassadeur
- Feedbackmomenten organiseren
- Checklist integreren in het patiëntendossier
- Werkstructuur aanpassen zodat tijd voorzien wordt voor de preventieve interventies (vb bij start van elke shift)

Check fase: evaluatie en bijsturing

Stap 8 – effectevaluatie

Dit gebeurt door het volgende te vergelijken met de nulmeting:

- Procesindicatoren
 - ⇒ % correcte labeling
 - ⇒ % line tracing
 - ⇒ Gebruik van het prototype
- Uitkomstindicatoren
 - ⇒ Aantal incidenten
 - ⇒ Tijd lijnidentificatie
 - ⇒ Cognitieve belasting verpleegkundigen
 - ⇒ Patiëntcomfort

Stap 9 – procesanalyse

- Feedbackmomenten tijdens teamoverleg of individuele momenten
- Welke interventies werden niet structureel uitgevoerd en waarom niet?
- Wat liep er goed en wat liep er moeilijk?

Act fase: bijsturen en verduurzamen

Stap 10 – verbeteracties op basis van feedback

- Opvolgessies met tips uit de praktijk
- Aanpassingen aanbrengen aan de checklist
- Aanpassen van de labels of het prototype

Stap 11 – borging binnen de organisatie

- Checklist/flowchart wordt opgenomen in het afdelingsprotocol
- Voorzien van jaarlijkse opleiding/bijscholing
- Regelmatig audits blijven voorzien
- Maandelijkse rapportering van medicatiefouten, infecties

Wat is het beoogde einderesultaat?

- >90% correct toepassen van het prototype en labeling
- Verankering van gestructureerd lijnbeheer in het verpleegkundig handelen en als protocol op de afdeling intensieve zorgen
- Blijvende gedragsverandering in het uitvoeren, registreren en controleren van de preventieve interventies

Systeemaanpassing – verandering in de omgeving

Om een succesvolle implementatie te verwezenlijken is er meer nodig dan alleen individuele inzet. Het is cruciaal dat zowel de omgeving en het systeem zich hieraan aanpassen om tot een blijvende verankering te komen.

Praktische veranderingen

- Voldoende beschikbaarheid van de prototypes en labels
- Implementeren van controlemoment en invullen van de checklist

Tijdsinvestering erkennen

- Betrekken van de verpleegkundigen voor het bepalen van de tijdsduur om de controles uit te voeren
- Vervanging bij afwezigheid ambassadeur garanderen

Veilige meldcultuur

- Open communicatie over belemmeringen zonder oordeel
- Anonieme feedback mogelijk maken

Risico's en obstakels – barrières en oplossingen

Barrières	oplossingen
Tijdsdruk bij verpleegkundigen	Integratie van het prototype en line tracing in bestaande zorgmomenten (medicatie-toediening, overdracht); duidelijke taakverdeling binnen het team
Onvoldoende kennis en vaardigheden rond gestructureerd lijnbeheer	Praktijkgerichte opleiding met demonstraties van het prototype, visuele instructiekaarten aan bed en heropfrustrainingen
Weerstand tegen verandering / gewoontegedrag	Inzetten van lijnambassadeurs als rolmodel; tonen van resultaten (bv. minder incidenten, tijdswinst) om motivatie te verhogen
Inconsistente toepassing van labeling en line tracing	Gebruik van gestandaardiseerde checklist en regelmatige audits met feedback

Hoge werkdruk en frequente onderbrekingen op ICU	Structureren van lijnbeheer om cognitieve belasting te verlagen en overzicht te verbeteren
Beperkte betrokkenheid van leidinggevenden	Actieve rol van hoofdverpleegkundige en implementatieteam; wekelijkse opvolging en feedbackmomenten
Praktische/technische drempels (gebruik prototype)	Eenvoudig en gebruiksvriendelijk ontwerp; duidelijke handleiding en ondersteuning door ambassadeurs
Gebrek aan lange termijn opvolging	Integratie in afdelingsprocedures, audits en kwaliteitsindicatoren

tijdslijn implementatieplan

Week	Activiteit
Week 1–2	Opstart implementatieteam + situatieanalyse (nulmeting incidenten, observaties lijnbeheer)
Week 3–4	Ontwikkeling en finalisatie van: prototype gebruiksprotocol - checklist lijnbeheer - visueel materiaal (labels, instructies)
Week 5–6	Opleiding verpleegkundigen + testfase (pilot op beperkte zone / enkele patiënten)
Week 7–10	Volledige implementatie op ICU + dagelijkse ondersteuning door lijnambassadeurs + verzamelen feedback
Week 11	Evaluatie: lijn-gerelateerde incidenten en near-misses - naleving labeling en line tracing - efficiëntie en workflow
Week 12	Bijsturing: aanpassingen aan protocol, labels of werkwijze + terugkoppeling resultaten naar team
Week 13+	Structurele borging: opname in procedures - periodieke audits - opvolging op 3–6–12 maanden

Cultuurverandering en leiderschap

Clinical leadership vormt een essentiële pijler binnen kwaliteitsvolle verpleegkundige zorg. In het kader van deze bachelorproef, gericht op de implementatie van een gestructureerd verpleegkundig lijnbeheersysteem bij volwassen gehospitaliseerde patiënten met meerdere intraveneuze lijnen, vervult klinisch leiderschap een centrale en verbindende rol. Binnen dit implementatietraject staat veilige en efficiënte zorg centraal. Klinisch leiderschap ondersteunt hierbij een duurzame gedragsverandering binnen het team. Verpleegkundigen die klinisch leiderschap tonen reflecteren kritisch op hun eigen handelen en nemen verantwoordelijkheid voor hun professionele ontwikkeling. In de context van intravasculair lijnbeheer betekent dit dat zij zich bewust zijn van de risico's van onvoldoende gestructureerde lijnorganisatie, zoals medicatiefouten, lijnverwisselingen en infecties. Zij streven actief naar kennisverdieping rond interventies zoals correcte labeling, systematische line tracing en veilige fysieke organisatie van lijnen. Door hun eigen handelen aan te passen en evidence-based principes toe te passen fungeren zij als rolmodel en stimuleren zij collega's om hetzelfde te doen (Stanley, 2006).

Daarnaast is samenwerking een kerncomponent van klinisch leiderschap. De implementatie van het prototype voor gestructureerd lijnbeheer vereist een nauwe samenwerking tussen verpleegkundigen, artsen, infectiepreventiemedewerkers en andere disciplines. Deze multidisciplinaire aanpak bevordert een gedeeld verantwoordelijkheidsgevoel en verhoogt de consistentie in zorgverlening. Feedbackmomenten en evaluatiemomenten tijdens en na de implementatie creëren ruimte voor gezamenlijke reflectie en bijsturing wat essentieel is voor het slagen van de implementatie. Klinische leiders zijn bovendien gericht op continue verbetering. Zij nemen initiatief om zorgprocessen kritisch te evalueren en actief mee te werken aan optimalisaties. Binnen deze implementatie wordt dit zichtbaar door het organiseren van feedbackmomenten, het uitvoeren van audits en het aanpassen van het prototype en de werkwijze op basis van verzamelde data en ervaringen van het team. Deze cyclische aanpak sluit aan bij kwaliteitsverbeteringsmodellen en draagt bij aan een duurzame verbetering van patiëntveiligheid en verpleegkundige efficiëntie.

Een ander belangrijk aspect van klinisch leiderschap is het formuleren en uitdragen van een duidelijke visie. De implementatie van gestructureerd lijnbeheer gaat verder dan het invoeren van een hulpmiddel; het weerspiegelt een bredere visie op patiëntveiligheid, standaardisatie en evidence-based werken. Klinisch leiders spelen een cruciale rol in het vertalen van deze visie naar de praktijk door het belang van gestructureerd lijnbeheer te communiceren en te integreren in het dagelijks handelen van verpleegkundigen en stagiaires.

Binnen deze context betekent klinisch leiderschap dat verpleegkundigen niet louter uitvoerders zijn van protocollen maar actieve mede-eigenaars van kwaliteit en veiligheid. Door persoonlijk leiderschap, samenwerking, reflectie en resultaatgericht handelen te combineren dragen zij bij aan een cultuur waarin gestructureerd en veilig lijnbeheer vanzelfsprekend wordt. Het benadrukt dat klinisch leiderschap geen formele functie is maar een professioneel gedrag dat door elke verpleegkundige kan worden opgenomen in functie van optimale patiëntenzorg.

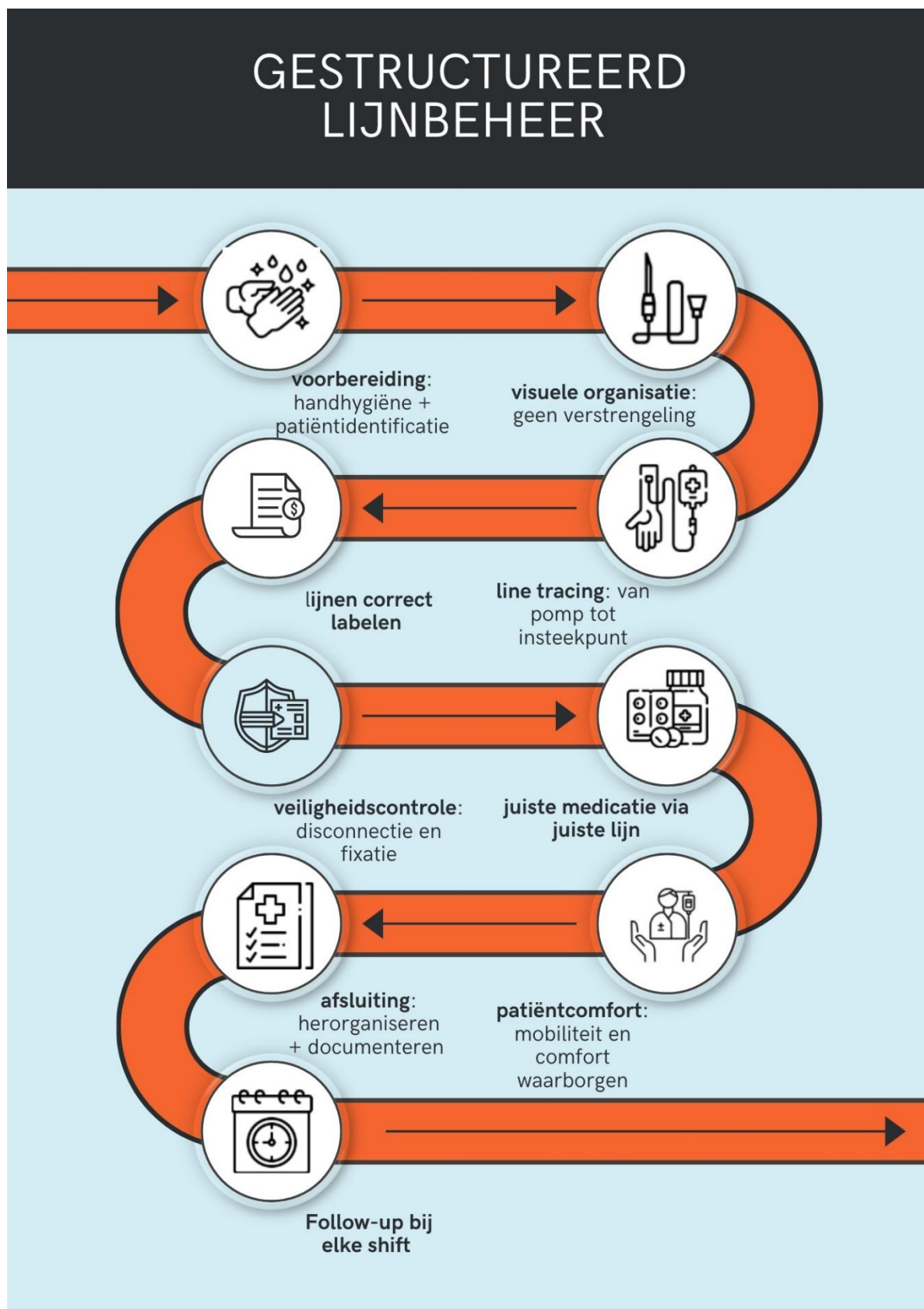
Succesfactoren voor implementatie

- **Sterk leiderschap:** actieve betrokkenheid van hoofdverpleegkundige en artsen is essentieel voor het creëren van draagvlak en opvolging
- **Gebruiksvriendelijke tools:** het prototype en de checklist moeten visueel, eenvoudig en praktisch toepasbaar zijn in de dagelijkse praktijk
- **Continue feedback:** regelmatige evaluatiemomenten en betrokkenheid van verpleegkundigen via audits en feedback verhogen de naleving
- **Cultuurverandering:** gestructureerd lijnbeheer moet beschouwd worden als een essentieel onderdeel van patiëntveiligheid
- **Transparantie van resultaten:** het delen van concrete gegevens (incidenten, tijdswinst, naleving) stimuleert motivatie en betrokkenheid

Conclusie

Met dit implementatieplan wordt gestreefd naar een zorgpraktijk waarin verpleegkundigen op de intensieve zorgen afdeling systematisch, veilig en evidence-based omgaan met intravasculair lijnbeheer. De combinatie van gedragsverandering, opleiding, visuele ondersteuning en continue evaluatie vormt de basis voor een duurzame verbetering van patiëntveiligheid, verpleegkundige efficiëntie en patiëntcomfort. Door het integreren van gestructureerd lijnbeheer in de dagelijkse praktijk wordt niet alleen het risico op lijn-gerelateerde incidenten verminderd, maar wordt ook de kwaliteit van zorg op een hoger niveau gebracht. Deze implementatie benadrukt dat structurele en visueel ondersteunde interventies een belangrijke bijdrage leveren aan veilige en efficiënte zorgverlening binnen complexe zorgsettings.

9.2 Bundel voor gestructureerd lijnbeheer



9.3 Checklist voor gestructureerd lijnbeheer

DAGELIJKSTE CHECKLIST VOOR GESTRUCTUREERD LIJNBEHEER

01 – voorbereiding voor toediening

- ☐ Handhygiëne uitgevoerd
- ☐ Juiste patiënt geïdentificeerd
- ☐ Indicatie van elke lijn gekend
- ☐ Aantal actieve lijnen gecontroleerd

02 – visuele organisatie van de lijnen

- ☐ Lijnen zijn fysiek gescheiden (geen kruising)
- ☐ Geen verstrengeling aanwezig
- ☐ Lijnen lopen logisch van pomp/infuuszak naar patiënt
- ☐ Elke lijn is duidelijk zichtbaar en traceerbaar

03 – labeling

- ☐ Alle lijnen zijn gelabeld
- ☐ Labels zijn correct (medicatie/inhoud)
- ☐ Labels zijn leesbaar
- ☐ Kleurcodering is toegepast

04 – line tracing

- ☐ Line tracing uitgevoerd van pomp/infuuszak tot insteekplaats
- ☐ Correcte lijn gekoppeld aan de juiste medicatie
- ☐ Geen twijfel over lijnidentificatie
- ☐ Line tracing uitgevoerd voor elke toediening

05 – veiligheidscontrole

- ☐ Geen lekkage of disconnecties
- ☐ Correcte fixatie van lijnen
- ☐ Geen tekenen van infectie
- ☐ Infuuspompen correct ingesteld

06 – patiëntcomfort

- ☐ Lijnen beperken mobiliteit niet onnodig
- ☐ Patiënt ervaart geen hinder
- ☐ Lijnen zijn ergonomisch geplaatst

07 – afsluiting

- ☐ Medicatie is correct toegediend
- ☐ Lijnen opnieuw georganiseerd
- ☐ Observaties gedocumenteerd

Handtekening en feedback

Uitvoerder	Tijdstip	Feedback/opmerkingen

Score en interpretatie

Score	Interpretatie
>90%	Correct toegepast
75 – 89%	Verbetering nodig
<75%	Onveilige situatie