

Determinanten voor medicatiefouten bij VTGM en parenterale toediening van geneesmiddelen op de *intensive care unit* van een topklinisch ziekenhuis

A.M.P. Heldens ^{a*}, S.L. Verweij ^b, P. Benner ^c en R.T.M. van der Hoeven ^b

^a Ziekenhuisapotheker in opleiding, Stichting Apotheek der Haarlemse Ziekenhuizen.

^b Ziekenhuisapotheker, Stichting Apotheek der Haarlemse Ziekenhuizen.

^c Intensivist, Kennemer Gasthuis, Haarlem.

* Thans: ziekenhuisapotheker, Gemini Ziekenhuis, Den Helder.
Correspondentie: aheldens@gemini-ziekenhuis.nl.

KERNPUNTEN

- Bij VTGM en toediening van parenterale geneesmiddelen op de *intensive care unit* treden in 40% van de gevallen medicatiefouten op.
- Onvoldoende hygiëne bij VTGM en bij parenterale geneesmiddeltoediening blijkt de grootste foutenbron.
- Maatregelen om medicatiefouten te voorkomen moeten zich richten op integratie van periodieke training, trainingsstatus en protocolling in de dagelijkse routine van VTGM en toediening van parenterale geneesmiddelen.

Inleiding

Medicatiefouten worden geassocieerd met substantiële morbiditeit en mortaliteit bij patiënten [1]. Patiënten op de *intensive care unit* (ICU) lopen een hoger risico op medicatiefouten dan patiënten op andere afdelingen, aangezien zij blootgesteld worden aan twee keer zo veel geneesmiddeltoedieningen [2]. Het merendeel van de geneesmiddelen wordt bovendien parenteraal toegediend en de bereiding hiervan is relatief complex. Op de meeste ICU's zijn de verpleegkundigen verantwoordelijk voor het voor toediening gereedmaken (VTGM) van geneesmiddelen en voor de geneesmiddeltoediening [3].

Eerdere studies hebben aangetoond dat toedienfouten voornamelijk 's ochtends optreden en dat het gedrag van verpleegkundigen van invloed is op het optreden van toedienfouten [4, 5]. Daarnaast lijken werkonderbrekingen, werkdruk en complexiteit van de handling een bijdrage te leveren aan het optreden van medicatiefouten [5, 6].

Het doel van dit onderzoek is, na te gaan in hoeverre deze en andere factoren invloed hebben op het optreden van medicatiefouten bij VTGM en bij parenterale geneesmiddeltoediening.

Methoden

Deze studie is uitgevoerd op de ICU van het Kennemer Gasthuis te Haarlem. Het betreft een niet-interventiestudie, waarbij verpleegkundigen werden geobserveerd tijdens VTGM en parenterale geneesmiddeltoediening. De Medisch Ethische Commissie (MEC) is over de studie geïnformeerd.

ABSTRACT

Determinants of medication errors in parenteral drug preparation and administration at the intensive care unit of a general teaching hospital

OBJECTIVE

To determine both the frequency and the determinants of medication errors in parenteral drug preparation and administration at an intensive care unit (ICU).

DESIGN

Observational study of nurses preparing and administering parenteral drugs.

METHODS

Measurement was performed by undisguised observation. Medication errors in parenteral drug preparation and administration were studied using a checklist. Before and during each observation six determinants were studied.

RESULTS

A total of 597 observations were recorded, equally distributed over the four stages of parenteral drug preparation and administration. The number of observations per ICU nurse was not equally distributed. Medication errors occurred in 40% of the observations and 59% of the medication errors were due to inadequate hygiene. The percentage of medication errors differed significantly per stage. Nurses had very much experience and they reported high fitness and low workload during the observations. The studied determinants (workload, fitness, experience, consultation of drug information, work interruptions and complexity) demonstrated hardly any predictive value for the probability of medication errors.

CONCLUSION

Medication errors cannot be explained by the studied determinants. Lack of hygiene during preparation and administration of parenteral drugs by nurses appeared to be the most striking medication error in this study.

Heldens AMP, Verweij SL, Benner P, van der Hoeven RTM. Determinanten voor medicatiefouten bij VTGM en parenterale toediening van geneesmiddelen op de intensive care unit van een topklinisch ziekenhuis. PW Wetenschappelijk Platform. 2012;6:a1207.

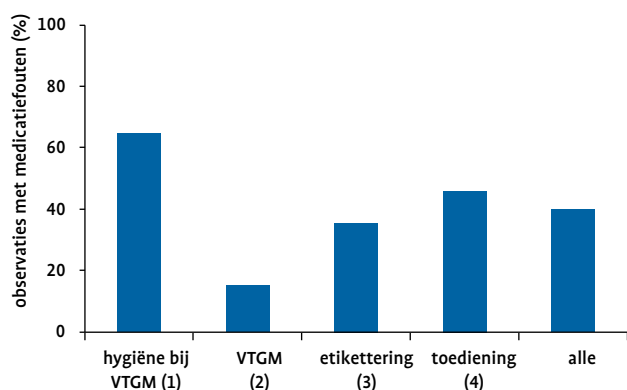
Studieopzet

Het optreden van medicatiefouten werd bestudeerd in vier fases:

- 1 microbiologische hygiëne bij VTGM;
- 2 VTGM;
- 3 productetikettering;
- 4 geneesmiddeltoediening.

FIGUUR 1

Percentage observaties met medicatiefouten per fase



TABEL 1

Determinanten voor medicatiefouten in fases 2 en 4

Fase	Determinant	Odds ratio	BI95
2 (VTGM)	Ervaring	0,97	0,94-0,99
	Complexiteit □		
	• matig complex	20,34	1,99-208
4 (toediening)	• complex	5,38	0,49-59
	Complexiteit □		
	• matig complex	3,09	1,30-7,33
	• complex	1,40	0,61-3,24

□ De referentiecategorie voor complexiteit is de categorie 'minder makkelijk'.

BI95: 95%-betrouwbaarheidsinterval

Er werden zes determinanten onderzocht. De verpleegkundigen scoorden prospectief werkdruk (1), fitheid (2) en ervaring (3) op een visueel-analoge schaal. Tijdens de observaties scoorde de onderzoeker werkonderbrekingen (4) en raadpleging van geneesmiddelinformatie (5). In fases 2 en 4 registreerde de onderzoeker prospectief de complexiteit van de handeling (6). Complexiteit werd onderverdeeld in de categorieën 'makkelijk', 'minder makkelijk', 'matig complex' en 'complex', conform de schaal voor Medication Administration Complexity van Biron e.a. [5]. De primaire uitkomstmaat was het optreden van medicatiefouten bij VTGM en bij parenterale geneesmiddeltoediening. Een medicatiefout was gedefinieerd als een afwijking van de aanbevolen stappen bij VTGM en geneesmiddeltoediening [7, 8]. De secundaire uitkomstmaat was de invloed van de zes potentiële determinanten op het optreden van medicatiefouten.

Gegevensverzameling en gegevensanalyse

De onderzoeker fungeerde als *undisguised observer*. De observaties waren gelijkmatig verdeeld over de dagen van de week en over de dag-, avond- en nachtdiensten. Per observatie werd één fase bestudeerd, waarbij voor de verpleegkundigen onbekend was welke fase werd bestudeerd. Per observatie werden datum, tijdstip, dienst, fase, verpleegkundige, geneesmiddel en sterkte genoteerd. Medicatiefouten werden gescoord met een checklist, afgeleid van de aanbevolen stappen bij VTGM en geneesmiddeltoediening [7, 8]. Indien een medicatiefout optrad, stopte de observatie.

Het streefaantal van 500 observaties was gebaseerd op een gelijkmatige verdeling van de observaties over 7 dagen, 3 diensten, 6 verpleegkundigen per dienst en 4 fases. Voor logistische regressie waren minimaal 10 meetpunten per determinant nodig. De resultaten zijn in SPSS versie 18.0 geanalyseerd met de chi-kwadraattoets, de Kruskal-Wallis-toets en logistische regressie.

Resultaten

In april en mei 2011 vonden gedurende 24 dagen 597 observaties plaats bij in totaal 41 verpleegkundigen. Het aantal observaties

per verpleegkundige was niet gelijkmatig verdeeld; het varieerde tussen 1 en 39 met een gemiddelde van 15.

Fase-effecten

Het aantal observaties was gelijkmatig verdeeld over de vier fases van VTGM en geneesmiddeltoediening. Tijdens 40% van de observaties traden medicatiefouten op (figuur 1). Deze waren gelijkmatig verdeeld, zowel over de dagen van de week als over de dag-, avond- en nachtdiensten. De meeste medicatiefouten traden op in fase 1; de minste in fase 2. De verschillen in percentage medicatiefouten tussen de fases waren significant (chi-kwadraattoets, $P < 0,001$).

In fase 1 was inadequate productbescherming debet aan het optreden van veel medicatiefouten (96%). In fase 2 verklaarde het gebruik van een verkeerd oplosmiddel 48% van de medicatiefouten. Vermelding van een onjuiste naam of een onjuist volume van het oplosmiddel (32%) en de afwezigheid van een controleparaaf (43%) waren de meest gemaakte fouten in fase 3. Onvoldoende hygiëne bij geneesmiddeltoediening (60%) en een verkeerde toediensnelheid (14%) waren de meest voorkomende medicatiefouten in fase 4. Onvoldoende hygiëne in fases 1 en 4 verklaarde 59% van alle medicatiefouten.

De verpleegkundigen ervoeren een lage werkdruk, een hoge fitheid en beweerden veel ervaring te hebben met de handeling, uitgedrukt in een mediane score van respectievelijk 15, 84 en 94 op een schaal van 0 tot 100. De spreiding in de scores van deze determinanten was groot: respectievelijk 0-97, 7-100 en 1-100. Dit verschil was niet significant tussen de fases (Kruskal-Wallis-toets, $P > 0,1$). Het aantal werkonderbrekingen tijdens de observaties (48%) verschilde evenmin significant tussen de fases (chi-kwadraattoets, $P > 0,1$). In 11% van de observaties werd geneesmiddelinformatie geraadpleegd, wat significant verschilde tussen de fases (chi-kwadraattoets, $P < 0,01$). In fase 2 werd 35% van de handelingen geclassificeerd als 'matig complex' en 27% als 'complex'. Van de geneesmiddeltoedieningen in fase 4 werd 55% beoordeeld als 'minder makkelijk'.

Determinanten per fase

Voor fase 2 werd een logistischeregressiemodel opgesteld (tabel 1). Een *odds ratio* van 0,97 liet zien dat de kans op medicatiefouten licht afnam bij toenemende ervaring. Verder nam de kans op medicatiefouten bij 'matig complexe' VTGM-handelingen toe in vergelijking met 'minder makkelijke' handelingen. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval was echter erg groot. De kans op medicatiefouten was verhoogd bij 'complexe' handelingen vergeleken met de referentiecategorie 'minder makkelijk'. Het verschil was niet significant.

Ook voor fase 4 werd een logistischeregressiemodel opgesteld (tabel 1). 'Complexiteit' bleef als enige determinant over na *backward elimination*. De kans op medicatiefouten bij 'matig complexe' geneesmiddeltoedieningen nam toe in vergelijking met de referentiecategorie 'minder makkelijk'. De kans op medicatiefouten was ook verhoogd bij 'complexe' toedieningen, maar verschilde niet significant met de referentiecategorie 'minder makkelijk'. Voor fases 1 en 3 kon geen logistischeregressiemodel worden opgesteld.

Beschouwing

Hoewel de ICU-verpleegkundigen aangaven veel ervaring te hebben met VTGM en parenterale geneesmiddeltoediening, zich fit voelden en weinig werkdruk ervoeren, werden tijdens 40% van de observaties medicatiefouten gemaakt. Hieruit blijkt dat ervaring niet gelijk staat aan bekwaamheid. De medicatiefouten waren gelijkmatig verdeeld zowel over alle dagen als over de dag-, avond- en nachtdiensten, en piekten niet tussen 7.00 en 10.00 uur 's ochtends, in tegenstelling tot de resultaten van Van den Bemt e.a. [4]. Het percentage medicatiefouten verschilde significant per fase. Onvoldoende hygiëne veroorzaakte 59% van alle medicatiefouten. De bestudeerde determinanten – werkdruk, fitheid, ervaring, raadplegen van geneesmiddelinformatie, werkonderbrekingen en complexiteit – hadden geringe voorspellende waarde voor het optreden van medicatiefouten.

De verdeling van de observaties over de verpleegkundigen was niet gelijkmatig. Bij aanvang van de studie was op grond van het aantal onderzoeksdagen, het werkrooster en het aantal benodigde observaties bekend dat sommige verpleegkundigen meerdere keren per fase geobserveerd zouden worden. Correctie voor meerdere waarnemingen per verpleegkundige per fase was statistisch niet haalbaar. Er zouden dan 41 variabelen aan het logistischeregressiemodel moeten worden toegevoegd, waardoor het model onvoldoende voorspellende waarde zou hebben. Alle observaties zijn in de analyse betrokken als afzonderlijke waarnemingen, omdat ze op verschillende dagen en tijdens verschillende diensten plaatsvonden. Om het aantal waarnemingen gelijkmatig over de handelingen te verdelen, is besloten het proces van VTGM en geneesmiddeltoediening onder te verdelen in fases, aangezien elke observatie eindigde na het optreden van een fout. Bijgevolg is de invloed van de determinanten per fase bestudeerd en niet voor het gehele proces van VTGM. Mogelijk heeft dit de kans vergroot op het vinden van een statistisch significante invloed van de determinanten op het optreden van fouten.

Waarschijnlijk zijn er minder fouten gemaakt dan normaal, door de aanwezigheid van de observator. Bovendien is het mogelijk dat

niet alle gemaakte fouten zijn waargenomen. Het aantal fouten is dus een onderschatting van de werkelijkheid, wat de ernst van de situatie nog meer onderstreept. Eerdere studies hebben enkele determinanten aanbevolen voor nader onderzoek [4, 6]. De belangrijkste zijn in deze studie onderzocht met observaties, die gelijkmatig waren verdeeld over de dag en over alle dagen van de week. Hierdoor is de invloed van tijdstip van de dag en dag van de week geminimaliseerd.

Het doel van deze studie is, te verklaren welke factoren bijdragen aan het optreden van medicatiefouten. Van den Bemt e.a. noemen de afwezigheid van geneesmiddelprotocollen een belangrijke oorzaak van medicatiefouten [4]. Op de bestudeerde ICU waren geneesmiddelvoorschriften aanwezig, die echter weinig geraadpleegd werden. VTGM-protocollen waarop de bereidingswijzen en controles werden vastgelegd, zoals beschreven door Roelofs e.a. [9], ontbraken.

Relatief veel medicatiefouten hingen samen met onvoldoende hygiëne tijdens VTGM en geneesmiddeltoediening. Er is beschreven dat verpleegkundigen veelvuldig afwijken van aseptische technieken [2]. Van Grafhorst e.a. lieten zien dat bij VTGM van geneesmiddelen uit ampullen door ICU-verpleegkundigen, 22% van de bereide spuiten besmet waren [10]. Het herhaald toedienen van potentieel besmette geneesmiddelen kan het risico op complicaties bij de patiënten verhogen. Tekortkomingen in hygiënisch handelen worden derhalve beschouwd als een ernstige bedreiging voor de patiënt.

Een kennishiaat bij verpleegkundigen wat betreft de toe te passen aseptische technieken en de benodigde hygiëne lijkt een belangrijke rol te spelen in het optreden van medicatiefouten. Maatregelen om medicatiefouten te voorkomen moeten zich richten op integratie van periodieke training, trainingsstatus en protocollering in de dagelijkse routine, zodat verpleegkundigen niet alleen vanuit hun BIG-registratie bevoegd zijn, maar ook bekwaam worden in VTGM en parenterale geneesmiddeltoediening. Vervolgonderzoek kan inzichtelijk maken of toepassing van genoemde maatregelen inderdaad een foutenreductie teweegbrengt.

De conclusie van dit onderzoek is dat het optreden van medicatiefouten niet kan worden verklaard door de bestudeerde determinanten. Onvoldoende hygiëne bij VTGM en parenterale geneesmiddeltoediening blijkt de grootste foutenbron.

Gebaseerd op het registratieonderzoek van A.M.P. Heldens.

LITERATUUR

- 1 Lisby M, Nielsen LP, Mainz J. Errors in the medication process: frequency, type, and potential clinical consequences. *Int J Qual Health Care*. 2005;17(1):15-22.
- 2 Camiré E, Moyon E, Stelfox HT. Medication errors in critical care: risk factors, prevention and disclosure. *CMAJ*. 2009;180(9):936-43.
- 3 Valentin A, Capuzzo M, Guidet B, et al. Errors in administration of parenteral drugs in intensive care units: multinational prospective study. *BMJ*. 2009;338:b814.
- 4 van den Bemt PM, Fijn R, van der Voort PH, et al. Frequency and determinants of drug administration errors in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2002;30(4):846-50.
- 5 Biron AD, Lavoie-Tremblay M, Loiselle CG. Characteristics of work interruptions during medication administration. *J Nurs Scholarsh*. 2009;41(4):330-6.

- 6 Westbrook JL, Woods A, Rob MI, et al. Association of interruptions with an increased risk and severity of medication administration errors. *Arch Intern Med.* 2010;170(8):683-90.
- 7 Richtlijn Voor Toediening Gereed Maken (VTGM) van parenteralia op verpleegafdelingen in ziekenhuizen. Nederlandse Vereniging van Ziekenhuisapothekers/Verpleegkundigen & Verzorgenden Nederland; 2009. www.vmszorg.nl/Content/Tools-Extras/Richtlijn-VTGM. Geraadpleegd 2011 augustus 24.
- 8 High Risk Medicatie: klaarmaken en toedienen van parenteralia. VMS Veiligheidsprogramma; 2009. www.vmszorg.nl/10-Themas/High-risk-medicatie/Praktijkids. Geraadpleegd 2011 augustus 24.
- 9 Roelofsen EE, Schuitenmaker MG, Swart EL, Boom FA. Veiligheid op recept: een protocol voor veilig voor toediening gereedmaken en toedienen van parenteralia door verpleegkundigen. *PW Wetenschappelijk Platform.* 2007;1(4):78-83.
- 10 van Grafhorst JP, Foudraine NA, Nooteboom F, et al H. Unexpected high risk of contamination with staphylococci species attributable to standard preparation of syringes for continuous intravenous drug administration in a simulation model in intensive care units. *Crit Care Med.* 2002;30(4):833-6.

Opiaten bij het levenseinde: kennisniveau van apothekers en samenwerking met huisartsen

Wilma Denneboom

De kernvragen van dit onderzoek van Borgsteede c.s. waren: wat is het kennisniveau van apothekers omtrent pijnmanagement en het gebruik van opiaten in de terminale zorg, en hoe is de samenwerking tussen huisartsen en apothekers op dit gebied? Het onderzoek is uitgevoerd met een schriftelijke vragenlijst die is gestuurd naar 412 ziekenhuisapothekers en openbaar apothekers. 35 ziekenhuisapothekers en 147 openbaar apothekers hebben de vragenlijst compleet ingevuld en geretourneerd.

De apothekers waren op de hoogte van de basiskennis omtrent opiaten: gemiddeld werden 10 van 14 beweringen juist beoordeeld. De ziekenhuisapothekers scoorden beter dan de openbaar apothekers (10,8 versus 9,9 juiste antwoorden, $P = 0,005$). De volgende stellingen werden het frequentst foutief beantwoord.

- Opiaten kunnen pijn veroorzaken of verergeren (dit is een zeldzaam fenomeen, maar de stelling is juist; slechts door 11% correct beantwoord).
- De behandeling van misselijkheid veroorzaakt door opiaat-gebruik is *evidence-based* (onjuist; slechts door 19% correct beantwoord).
- Een combinatie van een zwak en een sterk werkend opiaat is gecontraïndiceerd (juist; door 49% correct beantwoord).
- Opiaten zijn eerstekeusgeneesmiddelen voor palliatieve sedatie (onjuist; door 61% correct beantwoord).
- Een van de risico's bij het optitreren van opiaatdoseringen tot het gewenste niveau van pijnbestrijding is een levensbedreigende ademhalingsdepressie (onjuist; door 71% correct beantwoord).

Een op de drie respondenten denkt dat zijn/haar kennis op het gebied van pijnbestrijding onvoldoende is om een goed onderbouwd advies aan de (huis)arts te kunnen geven.

De meeste apothekers (81%) hebben met (huis)artsen afspraken gemaakt betreffende euthanasie, minder apothekers hebben afspraken betreffende palliatieve sedatie (46%) en gebruik van opiaten (25%). De meerderheid van de deelnemende apothekers (93%) had de indruk dat huisartsen openstaan voor ongevraagd advies betreffende opiaatvoorschriften. De meerderheid van de openbaar apothekers (94%) controleert opiatenrecepten pas na aflevering, het merendeel van de ziekenhuisapothekers (68%) controleert de afleveringen in het geheel niet.

Ondanks dat de basiskennis van de apothekers voldoende is, bestaan er toch lacunes. Door deze lacunes wordt het voor apothekers lastig een goed onderbouwd advies te geven of fouten te onderkennen en te corrigeren. Het lijkt dus zinvol nascholingen op dit gebied te ontwikkelen, zodat de apotheker een actieve rol kan spelen in het verbeteren van de kwaliteit van de farmacotherapie in de terminale levensfase.

Borgsteede SD, Rhodius CA, De Smet PA, Pasman HR, Onwuteaka-Philipsen BD, Rurup ML. The use of opioids at the end of life: knowledge level of pharmacists and cooperation with physicians. *Eur J Clin Pharmacol.* 2011;67(1):79-89.

Denneboom W. Opiaten bij het levenseinde: kennisniveau van apothekers en samenwerking met huisartsen. *PW Wetenschappelijk Platform.* 2012;6:e1205.