

De invloed van elektronische toedienregistratie op de frequentie van toedienfouten op een chirurgische afdeling

J.J.M. Hassink ^{a*}, M. Duisenberg-van Essenberg ^b en P.M.L.A. van den Bemt ^{cd}

^a Ziekenhuisapotheker in opleiding, Ziekenhuisapothek Midden-Brabant, TweeSteden ziekenhuis en St. Elisabeth Ziekenhuis, Tilburg.

^b Ziekenhuisapotheker, Ziekenhuisapothek Midden-Brabant, TweeSteden ziekenhuis en St. Elisabeth Ziekenhuis, Tilburg.

^c Ziekenhuisapotheker, Apotheek Erasmus Medisch Centrum, Rotterdam.

^d Onderzoeker-epidemioloog, Farmaco-epidemiologie & Klinische Farmacologie, Utrecht Institute for Pharmaceutical Sciences, Universiteit Utrecht.

* Correspondentie: jhassink@tsz.nl.

KERNPUNTEN

- De frequentie van toedienfouten wordt aanzienlijk gereduceerd door elektronische toedienregistratie met een barcodescanner.
- Tijdens de observatieperiode zijn geen ernstige fouten opgetreden.
- Er was een trend waarneembaar naar reductie in ernst van de toedienfouten.

Inleiding

Toedienfouten vormen intramuraal in ongeveer een derde van de gevallen de oorzaak van vermijdbare schade door geneesmiddelen [1]. Automatisering, zoals elektronische toedienregistratie via het scannen van barcodes, kan een belangrijke rol hebben in de preventie van toedienfouten [2].

De kennis over het effect van barcodescanning op de frequentie van toedienfouten is relatief beperkt. Tot op heden zijn acht onderzoeken bekend naar het effect van barcodescanning op de frequentie van toedienfouten [3-5]. Deze onderzoeken laten, wanneer het totaal aan toedienfouten wordt beschouwd, wisselende resultaten zien: variërend van geen verandering tot een halvering van het aantal toedienfouten. De grote spreiding in uitkomsten komt onder andere door verschillen in de soorten toedienfouten waarnaar gekeken is [3-5]. Bovendien ontbreken in de onderzoeken vaak gegevens over de invloed van elektronische toedienregistratie op de ernst van de toedienfouten. Tot op heden hebben alleen Poon e.a. hierover gerapporteerd [5]. Het onderhavige onderzoek is uitgevoerd met als doel aanvullende gegevens te verkrijgen over de invloed die toedienregistratie middels barcodescanning heeft op frequentie, aard en ernst van specifieke soorten toedienfouten.

ABSTRACT

Influence of barcode-assisted medication administration on the rate of medication administration errors in a surgical ward

OBJECTIVE

To determine the effect of barcode-assisted medication administration (BCMA) on the frequency and the severity of medication administration errors that are specifically expected to be reduced by BCMA.

DESIGN AND METHODS

A before-after study was conducted on a surgical ward during a five day period one week before and six months after implementation of BCMA, using the disguised observation technique. The primary outcome was the frequency of MAE's and the secondary outcomes were the frequency per category of MAE's and the severity of MAE's.

RESULTS

The observed number of medication administrations before implementation of BCMA was 945 and after implementation 1001. Before implementation 68 MAE's (7.2%) including time errors were observed and after implementation 36 (3.6%), corresponding to a relative risk (RR) of 0.50 [95% confidence interval (CI95) 0.34-0.74]. Exclusion of time errors resulted in 28 (3.0%) and 4 (0.4%) MAE's before and after implementation respectively (RR 0.13; CI95 0.05-0.38). MAE's prior to implementation of BCMA comprised 79.4% class C errors (without harm) and 20.6% class D errors (requiring monitoring and/or intervention to preclude harm); after implementation these figures were 88.9% class C and 11.1% class D errors (odds ratio 0.48; CI95 0.15-1.59).

CONCLUSION

The particular medication administration errors that can theoretically be expected to be reduced by BCMA, are indeed reduced in daily practice. No severe MAE's occurred during the observation period. A non-significant trend towards a decrease in severity was seen after implementation of BCMA.

Hassink JJM, Duisenberg-van Essenberg M, van den Bemt PMLA. De invloed van elektronische toedienregistratie op de frequentie van toedienfouten op een chirurgische afdeling. PW Wetenschappelijk Platform. 2012;6:a1221.

Methoden

Onderzoeksoptzet en setting

Een observationeel voor-na-onderzoek is uitgevoerd op een afdeling vaat- en traumachirurgie van het St. Elisabeth ziekenhuis, een topklinisch ziekenhuis in Tilburg. Een week voor en zes maanden

TABEL 1

Karakteristieken van de patiënten, van de werkdruk en van de geobserveerde toedieningen voor en na implementatie van elektronische toedienregistratie

	Voor implementatie	Na implementatie	P-waarde
Aantal patiënten	38	56	
• mannen	23	29	0,403 $\square$
Gemiddelde leeftijd	51,3 $\pm$ 21,0	63,3 $\pm$ 17,7	0,004 $\diamond \triangle$
Werkdruk			
Gemiddeld aantal geneesmiddelen op dag van inclusie	7,9 $\pm$ 4,7	7,7 $\pm$ 4,0	0,774 $\diamond$
Gemiddeld aantal doseringen op dag van inclusie	16,7 $\pm$ 7,8	14,6 $\pm$ 6,6	0,166 $\diamond$
Geobserveerde toedieningen			
Aantal geobserveerde toedieningen	945	1001	
Aantal geobserveerde toedieningen per farmacotherapeutische groep (% van totaal)			
• ademhalingsstelsel	29 (3,1)	23 (2,3)	
• analgetica	333 (35,2)	315 (31,5)	
• antimicrobiële middelen	114 (12,1)	56 (5,6)	
• antithrombotica	105 (11,1)	158 (15,8)	
• centraal zenuwstelsel	15 (1,6)	10 (1,0)	
• hartvaatstelsel	101 (10,7)	197 (19,7)	
• maagdarmkanaal	83 (8,8)	108 (10,8)	
• orale bloedglucoseverlagende middelen	31 (3,3)	12 (1,2)	
• vitamines en mineralen	32 (3,4)	13 (1,3)	
• overig	102 (10,8)	109 (10,9)	

$\square$ Pearson's chikwadraattoets.

$\diamond$ t-toets.

$\triangle$ Statistisch significant ($P < 0,05$).

na de implementatie van een elektronisch voorschrijfsysteem (EVS) met elektronische toedienregistratie door middel van barcodescanning, zijn gedurende vijf dagen tijdens drie deelrondes (8:00, 12:00 en 16:00 uur) verpleegkundigen geobserveerd tijdens het toedienen van geneesmiddelen.

Na introductie van het EVS is tevens een nieuwe logistieke procedure geïmplementeerd, waarbij de afdeling driemaal daags in plaats van eenmaal daags wordt beleverd vanuit de ziekenhuis-apotheek.

Het onderzoek is gezien zijn niet-interventionele en niet-belastende karakter niet WMO-plichtig.

Gegevensverzameling

De patiëntgegevens (tabel 1) zijn in de voormeting overgenomen van de medicatiedeellijst en in de nameting uit het EVS. Het aantal toe te dienen geneesmiddelen en het aantal toe te dienen doseringen op de dag van inclusie zijn in kaart gebracht als maat voor de werkdruk rondom de geneesmiddelenvoorziening. Omdat het aantal verpleegkundigen dat aanwezig was tijdens het onderzoek, was afgestemd op de maximale bedbezetting, is het gemiddeld aantal patiënten niet gekozen als maat voor werkdruk. De toegediende geneesmiddelen zijn ingedeeld in geneesmiddelklassen op basis van ATC-code.

Alle geobserveerde geneesmiddeltoedieningen bij patiënten die waren opgenomen op de afdeling, zijn betrokken in het onderzoek, met uitzondering van medicatie die in eigen beheer werd gehouden, insulines en premedicatie voor operaties. De laatste twee groepen zijn geëxcludeerd omdat deze niet via het EVS worden voorgeschreven.

Bij het observeren van de toedienfouten is gebruikgemaakt van *disguised observation*: een methode waarbij de persoon die geobserveerd wordt, niet op de hoogte is van de reden van observatie [6]. Om ethische redenen hebben de onderzoekers geïntervenieerd wanneer een potentieel ernstige toedienfout werd opgemerkt.

Eindpunten

Het primaire eindpunt betrof de frequentie van toedienfouten in de voor- en nameting, gedefinieerd als het aantal geobserveerde fouten gedeeld door de som van het aantal geobserveerde toedieningen en het aantal omissies.

In de voormeting is een toedienfout gedefinieerd als een afwijking van de medicatieopdracht zoals deze is genoteerd op de medicatiedeellijst die door de verpleegkundige is overgeschreven uit het elektronisch patiëntendossier (EPD). In de nameting is een toedienfout gedefinieerd als een afwijking van de medicatieopdracht in het EVS. De volgende categorieën van toedienfouten zijn gehan-

TABEL 2

Primaire en secundaire eindpunten

	Voor implementatie	Na implementatie	RR (BI95)	P
Totaal aantal fouten (%)	68 (7,2)	36 (3,6)	0,50 (0,34-0,74)	
Totaal aantal fouten excl. tijdfouten (%)	28 (3,0)	4 (0,4)	0,13 (0,05-0,38)	
Totaal aantal fouten excl. tijdfouten en logistieke omissies (%)	16 (1,7)	2 (0,2)	0,12 (0,03-0,51)	
Aantal fouten per categorie (%)				0,03 [□]
• omissie	2 (0,2)	1 (0,1)		
• logistieke omissie	12 (1,3)	2 (0,2)		
• niet voorgeschreven geneesmiddel	0 (0,0)	0 (0,0)		
• verkeerde toedieningsvorm	0 (0,0)	0 (0,0)		
• tijdfout	40 (4,2)	32 (3,2)		
• verkeerde dosis	12 (1,3)	1 (0,1)		
• extra dosis	2 (0,2)	0 (0,0)		
• verkeerde patiënt	0 (0,0)	0 (0,0)		
Aantal fouten per ernstklasse (% van totaal aantal fouten)			OR 0,48 (0,15-1,59)	
• klasse C	54 (79)	32 (89)		
• klasse D	14 (21)	4 (11)		

[□] Chikwadraattoets over alle typen fouten.

BI95: 95%-betrouwbaarheidsinterval; OR: odds ratio; RR: relatief risico.

teerd: omissie (voorgeschreven geneesmiddel niet toegediend), logistieke omissie (voorgeschreven geneesmiddel niet toegediend omdat het door een logistieke oorzaak niet aanwezig is), niet-voorgeschreven geneesmiddel toegediend, verkeerde toedieningsvorm, tijdfout (minimaal 90 minuten te vroeg/laat), verkeerde dosis, extra dosis en verkeerde patiënt. De toedienfouten waarop barcodescanning geen directe invloed kan hebben (bijvoorbeeld verkeerde techniek) zijn buiten beschouwing gelaten. De secundaire eindpunten zijn de frequentie van fouten per type fout en de ernst van de toedienfouten. De ernst van de geobserveerde toedienfouten werd door twee ziekenhuisapothekers onafhankelijk van elkaar beoordeeld op basis van de taxonomie van de National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCC MERP) [7]. In het geval van verschillende beoordeling werd steeds consensus bereikt.

Gegevensanalyse

Uitgaande van een frequentie van toedienfouten van 15% in de voormeting [3], zouden, om met een power van 0,80 en $\alpha = 0,05$, een reductie van 30% in deze foutfrequentie aan te tonen, 861 observaties van toedieningen in voor- en nameting nodig zijn. De gegevens zijn verzameld in Microsoft Access en voor de statistische analyse is gebruikgemaakt van SPSS 15.0. Karakteristieken tussen voor- en nameting zijn in geval van continue variabelen geanalyseerd met een ongepaarde t-toets en in geval van discrete variabelen met een chikwadraattoets. Het relatief risico (RR), met bijbehorend 95%-betrouwbaarheidsinterval (BI95), op het optreden van toedienfouten is berekend voor het gebruik van elektronische toedienregistratie ten opzichte van

het niet gebruiken van elektronische toedienregistratie.

De verschillen in type en ernst van de fouten zijn getest met een chikwadraattoets.

Resultaten

In tabel 1 zijn de karakteristieken van de patiënten, de werkdruk en de geobserveerde toedieningen weergegeven. Er was een significant verschil in gemiddelde leeftijd; de overige variabelen verschillen niet tussen voor- en nameting. In onderzoek waarin is gekeken naar de associatie van leeftijd met toedienfouten, is geen associatie gevonden [8, 9]. Aangezien deze associatie ook niet aannemelijk lijkt, is hiervoor niet gecorrigeerd.

Het aantal geobserveerde toedieningen in de voormeting was 945 en in de nameting 1001. Het relatief risico op toedienfouten inclusief tijdfouten bedroeg na implementatie van elektronische toedienregistratie met barcodescanning 0,50 (BI95 0,34-0,74). Wanneer tijdfouten werden geëxcludeerd bedroeg het relatief risico 0,13 (BI95 0,05-0,38). Tabel 2 geeft een vergelijkend overzicht van de typen fouten en de ernst van deze fouten voor en na de implementatie van de barcodescanning.

De frequenties van de toedienfouten in de verschillende categorieën verschillen statistisch significant ($P = 0,03$). Gezien de ernst van deze fouten is interventie ten tijde van de observatie niet nodig geweest.

Beschouwing

Dit onderzoek toont een statistisch significante reductie in de frequentie van toedienfouten aan na implementatie van elektronische toedienregistratie door middel van barcodescanning, zoals

ook in andere onderzoeken is gevonden [3-5].

Het huidige onderzoek liet in de voormeting een lagere fouten-frequentie zien dan de andere onderzoeken [3-5]. Dit kan komen doordat in andere onderzoeken meer typen toedienfouten geobserveerd zijn. In ons onderzoek is alleen gescoord op de soorten toedienfouten die door barcodescanning te voorkomen zijn. Dit betreffen de fouten ten aanzien van het gekozen geneesmiddel, de dosis, de patiënt en het toedientijdstip, maar niet de wijze van toediening.

Er zijn geen ernstige medicatiefouten geconstateerd maar wel een trend naar een reductie in de ernst van de medicatiefouten. Poon e.a. vonden wel toedienfouten die potentieel schade tot gevolg konden hebben (frequentie 3,1%) en toonden een statistisch significante halvering van deze toedienfouten aan.

Het onderzoek kent een aantal beperkingen. Zo betreft het onderzoek op slechts één afdeling van één ziekenhuis. De invloed van de verpleegkundige die de geneesmiddelen toedient is niet als variabele in de analyse meegenomen. Verder is het aantal gescoorde omissies niet geheel zeker aangezien er alleen observaties hebben plaatsgevonden tijdens de vaste deelrondes.

De beoordeling van de ernst van de medicatiefouten heeft plaatsgevonden door twee ziekenhuisapothekers, terwijl idealiter ook andere disciplines de ernst zouden moeten beoordelen [10].

Ten slotte zijn eigenlijk twee interventies doorgevoerd: de barcodescanning en de frequentie van belevering. Het is aannemelijk dat deze laatste vooral invloed heeft op logistieke omissies en tijdfouten. Omdat ook andere typen fouten afnamen, is het aannemelijk dat barcodescanning zelf ook bijdraagt aan een reductie van toedienfouten.

Ondanks deze beperkingen is dit een van de weinige onderzoeken die een effect (50% reductie van toedienfouten inclusief tijdfouten) laten zien van elektronische toedienregistratie met barcode-scanning.

Toekomstig onderzoek in meerdere centra is nodig om aan te tonen of barcodescanning ook op de lange termijn de medicatie-

veiligheid verbetert. In vervolgonderzoek dient dan ook zuiverder één interventie bekeken te worden.

Het huidige onderzoek toont aan dat, wanneer specifiek gelet wordt op toedienfouten die theoretisch door barcodescanning kunnen worden voorkomen, deze fouten in de praktijk teruggedrongen worden.

Gebaseerd op het registratieonderzoek van J.J.M. Hassink.

LITERATUUR

- 1 Bates DW, Cullen DJ, Laird N, et al. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. Implications for prevention. ADE Prevention Study Group. *JAMA*. 1995;274(1):29-34.
- 2 Lenderink BW, Egberts TC. Closing the loop of the medication use process using electronic medication administration registration. *Pharm World Sci*. 2004;26(4):185-90.
- 3 Young J, Slebodnik M, Sands L. Bar code technology and medication administration error. *J Patient Saf*. 2010;6(2):115-20.
- 4 Ros H, de Vreeze-Wesselink E. Reducing the number of dispensing errors by implementing a combination of a CPOE system and a bar-code-assisted dispensing system: the BAP concept. *EJHP Sci*. 2009;15(4):86-92.
- 5 Poon EG, Keohane CA, Yoon CS, et al. Effect of bar-code technology on the safety of medication administration. *N Engl J Med*. 2010;362(18):1698-707.
- 6 Allan EL, Barker KN. Fundamentals of medication error research. *Am J Hosp Pharm*. 1990;47(3):555-71.
- 7 NCC MERP index for categorizing medication errors. Bethesda: National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Preventing; 2001. www.nccmerp.org/pdf/indexColor2001-06-12.pdf. Geraadpleegd 2011 januari 20.
- 8 van den Bemt PM, Robertz R, de Jong AL, et al. Drug administration errors in an institution for individuals with intellectual disability: an observational study. *J Intellect Disabil Res*. 2007;51(Pt 7):528-36.
- 9 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.
- 10 Dittrich S, Chedoe I, Dean Franklin B, Taxis K. Beoordeling van toedieningsfouten op klinische relevantie: validatie van een bestaande methode voor toepassing in Nederland. *PW Wetenschappelijk Platform*. 2011;5:a1103.