

Voorschrijftoets reduceert het aantal potentieel schadelijke voorschrijffouten

Rianda van der Stelt ^{a*}, Carlijn van der Steen ^b, Steffi Brox ^c, Floor van den Hanenberg ^d, Lonneke van Onzenoort-Bokken ^e en Karen Keijsers ^f

^a Ziekenhuisapotheker/klinisch farmacoloog, Jeroen Bosch Ziekenhuis, 's-Hertogenbosch.

^b Klinisch geriater/klinisch farmacoloog, Ziekenhuis Bernhoven, Uden.

^c AIOS specialist Ouderengeneeskunde, Elisabeth-TweeSteden Ziekenhuis, Tilburg.

^d Klinisch geriater, Onze Lieve Vrouwe Gasthuis, Amsterdam.

^e Kinderarts/klinisch farmacoloog, Máxima Medisch Centrum, Veldhoven.

^f Klinisch geriater/klinisch farmacoloog, Jeroen Bosch Ziekenhuis, 's-Hertogenbosch.

* Correspondentie: r.v.d.stelt@jzbz.nl.

Geen belangenverstrengeling gemeld.

Dit artikel is een enigszins bewerkte vertaling van: van der Steen CNW, Brox S, van den Hanenberg F, van der Stelt R, van Onzenoort-Bokken L, Keijsers CJPW. A pharmacotherapy self-assessment improves prescribing by prompting junior doctors to study further. *Br J Clin Pharmacol.* 2021;87(8):3268-3278. doi:10.1111/bcp.14747.

Citeer als: van der Stelt R, van der Steen C, Brox S, van den Hanenberg F, van Onzenoort-Bokken L, Keijsers K. Voorschrijftoets reduceert het aantal potentieel schadelijke voorschrijffouten. *Nederlands Platform voor Farmaceutisch Onderzoek.* 2023;8:a1770.

KERNPUNTEN

- Voorschrijffouten komen regelmatig voor en kunnen schade veroorzaken bij patiënten.
- De voorschrijftoets, gericht op inzicht in het eigen kennisniveau ten aanzien van farmacotherapie, vermindert het aantal potentieel schadelijke voorschriften door artsen (van 3,2% naar 1,3%).
- Aanvullende scholing vergroot dit effect niet.
- De voorschrijftoets kan kosteloos online geraadpleegd worden (voorschrijftoets.nl) en is daarmee makkelijk te implementeren in andere ziekenhuizen.

INLEIDING

Voorschrijffouten komen veelvuldig voor en zijn een belangrijke oorzaak van schade bij de patiënt. De incidentie

ABSTRACT

A pharmacotherapy self-assessment improves prescribing by prompting junior doctors to study further

Objective

Junior doctors frequently prescribe incorrectly and this can cause serious harm to patients. Pharmacotherapy education in most medical schools falls short in preparing their students to prescribe safely in clinical practice. According to the theory of assessment-driven learning, a pharmacotherapy self-assessment for junior doctors may reduce prescribing errors in clinical practice, by revealing deficits in prescribing knowledge and skills.

Design and methods

In this single centre, prospective cohort study, the prescribing errors of junior doctors in clinical practice were compared before and after a pharmacotherapy self-assessment with and without additional pharmacotherapy education.

Results

The prescribing errors best known to cause harm to patients were studied in all the prescriptions written out by 199 junior doctors in the first 2 months of their employment in our hospital. The pharmacotherapy self-assessment reduced the total number of prescribing errors made by junior doctors relative to those made by junior doctors in the control group (1.3% versus 3.2%, respectively; $P < 0.001$). Additional education did not reduce prescribing errors beyond the effect of the self-assessment alone (1.3% vs 1.0%, not significant).

Conclusion

Pharmacotherapy self-assessment leads to fewer prescribing errors made by junior doctors in clinical practice, thereby directly improving patient safety. More research is needed to investigate whether additional pharmacotherapy education strategies reduce prescribing errors further.

van potentieel vermijdbare *adverse drug events* (ADE's) is hoog, met percentages variërend van 16,5 tot 52,9% [1-3]. Daarnaast wordt geschat dat 70% van de potentieel vermijdbare ADE's worden veroorzaakt door voorschrijffouten [4,5]. In het ziekenhuis worden de meeste geneesmiddelen voorgeschreven door beginnende artsen (artsen in opleiding tot specialist [aios] of artsen niet in opleiding tot specialist [anios]) en hierbij worden veel fouten gemaakt. Brits onderzoek naar beginnende artsen laat zien dat 8-10% van de recepten een fout bevat die potentieel kan leiden tot een verlengde opnameduur, onnodige heropnames en schade voor de patiënt [6,7]. Eén van de redenen voor deze fouten is dat beginnende artsen de neiging hebben om hun voorschrijfgedrag te baseren op rolmodellen zoals hun opleiders in plaats van op hun eigen klinisch redeneren [8]. Bovendien voelen beginnende artsen zich niet goed voorbereid op het voorschrijven in de klinische praktijk en is hun gebrek aan ervaring met het voorschrijven van geneesmiddelen een erkend probleem [9]. Al met al zouden beginnende artsen baat hebben bij educatieve interventies om hun voorschrijfvaardigheden te verbeteren. Hierbij kan gedacht worden aan het geven van colleges, uitvoeren van e-learnings, *learning on the job* van andermans expertise bijvoorbeeld apothekers, en combinaties hiervan. Echter is er nog steeds geen bewijs dat deze interventies leiden tot beter voorschrijfgedrag en minder schade voor de patiënt [10,11]. Een alternatieve onderwijsstrategie zou een toets in farmacotherapie kunnen zijn, waarbij zelfinzicht het doel is en niet zo zeer slagen of zakken, een zogenaamde formatieve toets. Dit soort toetsing is een bewezen effectief krachtig leermiddel en de resultaten van een toets in farmacotherapie met gerichte feedback op de resultaten zouden artsen kunnen motiveren om hun kennis over farmacotherapie te verbeteren [12].

In het Jeroen Bosch Ziekenhuis (JBZ) werd een dergelijke farmacotherapietoets in 2016 ingevoerd voor beginnende artsen, de voorschrijftoets [13]. Deze toets is gebaseerd op de farmacotherapie-eindtoets die wordt gebruikt op de geneeskundefaculteiten [14], met als doel het verbeteren van het voorschrijven in de klinische praktijk in Nederland [13]. De voorschrijftoets werd in 2016 ingevoerd voor alle beginnende artsen in het JBZ en is in 2017 uitgebreid met de mogelijkheid voor extra onderwijs in de vorm van een interactief college en een reader Farmacotherapie.

Het doel van deze studie is om te onderzoeken of de voorschrijftoets, met of zonder aanvullend onderwijs, het aantal voorschrijffouten van artsen vermindert in de dagelijkse praktijk.

METHODEN

STUDIEOPZET

Figuur 1 toont het studiedesign. In deze *single-center* prospectieve cohortstudie werd het aantal voorschrijffouten door beginnende artsen vergeleken in drie verschillende periodes. De eerste periode was vóór invoering van de voorschrijftoets (controlegroep, geen interventie), in de tweede periode maakte de voorschrijftoets deel uit van het introductieprogramma voor artsen (interventie 1) en in de derde periode werd de voorschrijftoets met aanvullend onderwijs aangeboden (interventie 2). De interventies worden hieronder in meer detail toegelicht.

ONDERZOEKSETTING

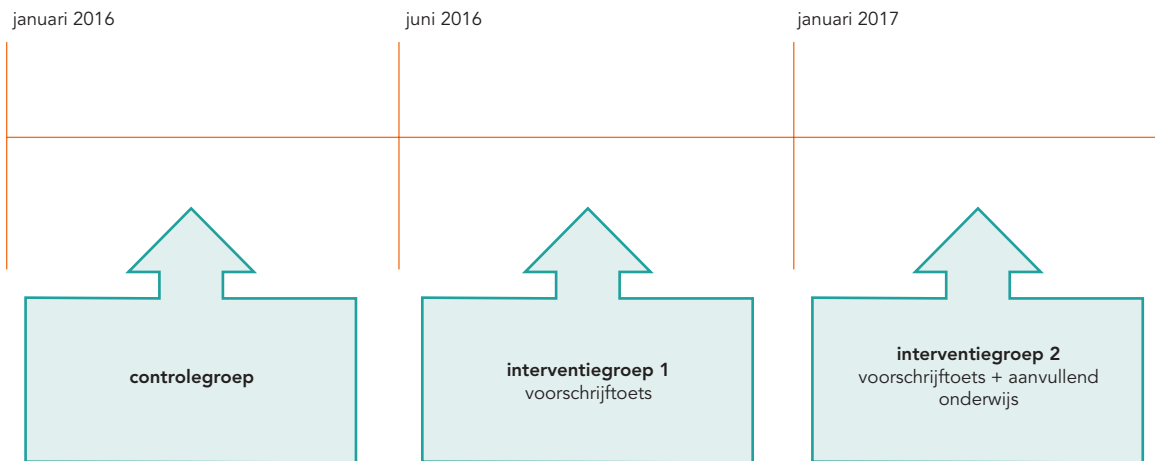
De voorschrijftoets werd aangeboden aan alle nieuwe artsen die in de periode 01-10-2015 t/m 31-07-2017 in het JBZ zijn begonnen. Ze kregen tijdens de introductieweek de mogelijkheid om de voorschrijftoets te maken. De recepten die voorgeschreven waren in de eerste zestig dagen na start in het JBZ werden onderzocht.

ONDERZOEKSPOPULATIE

Inclusiecriteria voor de studie waren: afgeronde geneeskundeopleiding met BIG-registratie, nog geen afgeronde opleiding tot medisch specialist en na de toets minstens zestig dagen werkzaam in het JBZ. Artsen werden geëxcludeerd als ze in die periode niet op dagelijkse basis recepten voorschreven, zoals bijvoorbeeld radiologen of microbiologen. Elke arts kon slechts eenmaal deelnemen, bij een tweede deelname werd alleen de eerste meegenomen in de analyse.

Drie groepen werden vergeleken. De controlegroep bestond uit artsen die op basis van hun geneeskundestudie waren opgeleid om medicatie voor te schrijven. De eerste interventiegroep bestond uit artsen, met dezelfde opleiding als de controlegroep, die daarnaast de voorschrijftoets hadden gemaakt en feedback hadden kregen op hun resultaten. De hypothese was dat inzicht in kennishiaten zelfstudie zou bevorderen en/of voorschrijf-

FIGUUR 1 STROOMSCHEMA VAN HET STUDIEDESIGN



gedrag zou veranderen en daarmee het aantal voorschrijffouten zou verminderen. In de tweede interventiegroep maakten artsen de voorschrijftoets en kregen ze de mogelijkheid om aanvullend onderwijs te volgen, met de hypothese dat dit zou leiden tot een verdere afname van voorschrijffouten.

INTERVENTIE 1: DE VOORSCHRIJFTOETS

De voorschrijftoets is ontwikkeld door het expertisecentrum klinische farmacologie van het JBZ in samenwerking met onderwijskundigen en is bedoeld om de kennis rondom farmacotherapie te vergroten, artsen te motiveren om kennishiaten te verkleinen en zo voorschrijffouten te voorkomen.

De voorschrijftoets bestaat uit zestig meerkeuzevragen met drie of vier antwoordmogelijkheden. De vragen zijn verdeeld in zes farmacotherapeutische domeinen: (1) wet en regelgeving, (2) farmacokinetiek en dynamiek (3) voorschrijven via de WHO 6-step-methode, (4) niet schaden algemeen, (5) polyfarmacie en (6) niet schaden bij polyfarmacie. De inhoudsvaliditeit werd bereikt door een expertpanel van klinisch farmacologen te betrekken bij de ontwikkeling van de vragen en daarnaast werd samengewerkt met de Nederlandse Vereniging voor Klinische Farmacologie & Biofarmacie (NVKFB) van de landelijke kennistoets.

De betrouwbaarheid van de voorschrijftoets is geanalyseerd met de resultaten van de eerste 63 deelnemers. Deze deelnemers werden tijdens het maken van de voorschrijftoets gesurveilleerd om te voorkomen dat er onderling werd overlegd over de juiste antwoorden. De betrouwbaarheid werd berekend op drie domeinen: (1) de item-restcorrelatie-score meet welke bijdrage een enkele vraag heeft op de totale toetscore, waarbij je verwacht dat deelnemers die hoog scoren op de toets, beter scoren op de vraag, (2) de spreiding in de moeilijkheid van de verschillende vragen, waarbij er idealiter enige spreiding is, en (3) de interne consistentie van de gehele voorschrijftoets. De resultaten van de betrouwbaarheid waren goed:

- (1) de item-restcorrelaties waren bijna allen positief: de vier vragen die negatief scoorden, hadden nagenoeg geen invloed op de interne consistentie. Daarom werden alle vragen in de analyse meegenomen.
- (2) de verschillende vragen werden door 13-98% van de deelnemers goed beantwoord; een fraaie spreiding.
- (3) de interne consistentie gemeten met Guttman λ_2 was 0,79 ($> 0,7$ is goed) [15].

Tot slot werd een afkapscore berekend voor 'voldoende'. Omdat de toets vragen bevat die leidt tot potentiële schade aan de patiënt bij een foutief antwoord, werd gekozen voor een hoge grens. Er werd gesteld dat maximaal 10%

fout mocht worden beantwoord. Daarnaast is de klinimetrische onnauwkeurigheid van de toets berekend door de formule van Wijnen, deze bleek 9,9%. De grens van voldoende gesteld op 80,1% (100%-10%-9,9%) [16]. In deze studie konden deelnemers niet slagen of zakken.

INTERVENTIE 2: ONDERWIJS

De tweede interventie was aanvullend onderwijs na de voorschrijftoets. Deze is gebaseerd op de theorie van Kolb, waarbij ingespeeld wordt op de individuele leerstijlen van de artsen om te helpen de farmacotherapie-kennis verder te verbeteren. Zo was er een mogelijkheid om een hoorcollege te volgen (observeerder), gebruik te maken van een reader Farmacotherapie (pragmaticus) of een literatuurlijst (theoreticus) [17]. De aanvullende scholing is ontwikkeld door hetzelfde expertteam van klinische farmacologen en onderwijskundigen als de voorschrijftoets. Alle tools zijn gebaseerd op het onderwijs rondom farmacotherapie dat wordt gegeven aan de Nederlandse geneeskundefaculteiten.

UITKOMSTMATEN

Het primaire eindpunt was het aantal voorschrijffouten gemaakt door artsen in de eerste zestig dagen na indiensttreding. Als secundaire uitkomstmaat werd gekeken of werkervaring en het medisch specialisme van invloed waren op het aantal voorschrijffouten.

Om de voorschrijffouten te meten werd gekeken naar veel voorkomende fouten. Hiervoor werd een lijst opgesteld met zestien query's, verdeeld over acht categorieën, zie tabel 1. Indien nodig werd het elektronisch patiëntendossier doorzocht voor aanvullende relevante gegevens, denk bijvoorbeeld aan de combinatie van niet-steroïde anti-inflammatoire geneesmiddelen (NSAID's) + lisdiuretica (query) die vermeden dient te worden bij patiënten met hartfalen. De uitkomst van de query was dichotoom en werd geautomatiseerd weergegeven, zowel in de controle- als de interventiegroep.

Voor de secundaire uitkomsten is gekeken naar de werkervaring door het aantal jaar werk te tellen na inschrijving in het BIG-register. De eindscore van de voorschrijf-

TABEL 1 QUERY'S VOOR 8 CATEGORIEËN MET POTENTIEEL SCHADELIJKE VOORSCHRIJFFOUTEN

risicocategorie	query
1. fracturen en vallen	1. dopaminerge middelen met klassieke antipsychotica
2. syncope en orthostatische hypotensie	2. benzodiazepines gestart in het ziekenhuis en gecontinueerd bij ontslag *
3. gastro-intestinaal bloedverlies	3. bètablokker of digoxine met een hartslag < 50/min.
	4. NSAID bij patiënten tussen de 70-80 jaar zonder PPI
	5. NSAID bij patiënten ≥ 80 jaar
	6. NSAID met trombocytenuitremmer of met glucocorticoiden zonder PPI
	7. dubbele trombocytenuitremming zonder PPI
	8. trombocytenuitremmer bij patiënten > 80 jaar zonder PPI
4. nierfunctiestoornissen en elektrolytstoornissen	9. thiazidediuretica met een lisdiureticum zonder onderbouwing van de voorschrijver *
	10. kaliumsparende middelen met ACE-remmers of angiotensine-II-antagonisten
	11. NSAID met ACE-remmers of angiotensine-II-antagonisten
	12. NSAID bij patiënten met een eGFR (MDRD) < 30 mL/min of eGFR (CKD-EPI) < 30
5. bloeding	13. triple anticoagulantia, bestaande uit dubbele trombocytenuitremming en orale anticoagulantia (vitamine K-antagonisten of een NOAC) zonder onderbouwing van de voorschrijver *
6. hyper- of hypoglykemie	14. insuline retard met sulfonyleureumderivaten
7. obstipatie en ileus	15. opiaten zonder laxans
8. hartfalen	16. NSAID gecombineerd met lisdiuretica

* Patiëntdossier moet ingezien worden om de query te kunnen bevestigen.

PPI: protonpompremmer, ACE: angiotensine converterend enzym, NSAID: niet-steroïde anti-inflammatoire geneesmiddel, eGFR: geschatte glomerulaire filtratiesnelheid, MDRD: *Modification of Diet in Renal Disease*, CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology*, NOAC: niet-vitamine K-antagonist orale anticoagulans.

TABEL 2 COHORT KARAKTERISTIEKEN

		controle	interventie 1 voorschrijftoets	interventie 2 voorschrijftoets met aanvullend onderwijs	statistieken			
		n = 70	n = 55	n = 74	overall P-waarde	post-hoc P-waarde ¶		
						controle vs. interventie 1	controle vs. interventie 2	interventie 1 vs. interventie 2
medisch specialisme	snijdend % (n)	29 (20)	25 (14)	27 (20)	0,927 *			
	beschouwend % (n)	71 (50)	75 (41)	73 (54)				
	generalisten % (n) **	32 (16)	46 (19)	40 (22)	0,109 *			
	anders % (n)	68 (34)	54 (22)	60 (32)				
werkervaring	jaren, mediaan (IQR)	2,0 (1-4,8)	2,0 (0-4)	2,0 (0-4,8)	0,584 †			
score voorschrijftoets	0-100, gemiddelde (SD)	n.b.	66,8 (10,24)	67,5 (9,23)	0,653 ‡			
cut-off score voorschrijftoets (≥ 80)	boven % (n) onder % (n)	n.b.	15 (8) 85 (47)	11 (8) 89 (66)	0,525			
totaal aantal voorschriften in 60 dagen	mediaan (IQR)	272 (124-463)	537 (268-759)	465 (204-914)	< 0,001 †	< 0,001 §	< 0,001 §	0,956

* Chi-kwadraattoets.

** Internisten en gerieters.

† Kruskal-Wallisstoets.

‡ Ongepaarde t-toets.

§ Mann-Whitneytoets.

¶ P-waarde is alleen berekend als de overall P-waarde statistisch significant was.

IQR: interkwartielafstand, SD: standaarddeviatie, n.b.: niet beschikbaar.

toets werd uit de database gehaald (score 0-100) en het specialisme werd gecategoriseerd als chirurgisch of beschouwend.

POWERBEREKENING

De berekening van de steekproefgrootte gaf een onderzoekspopulatie van 206 artsen. Deze werd berekend met behulp van een online powerberekeningstool voor one-way ANOVA (*Analysis of Variance*) in drie groepen met een α van 5% en een β van 10% [18], gebaseerd op de aanname dat door de interventies het aantal voorschrijffouten zou verminderen of gelijk zou blijven, maar niet zou toenemen (enkelzijdig). Een klinisch relevant effect werd daarbij gesteld als een verbetering van

4 per 100 voorschriften, overeenkomstig met een *number needed to train* van 25 (100/4), waarbij een medium effectgrootte in ANOVA van 0,25 werd beoogd. Om de power van 0,90 te bereiken was een studiepopulatie van 206 deelnemers nodig.

GEGEVENSVERZAMELING

Informatie over voorschrijffouten zijn uit het elektronisch patiëntendossier van het JBZ gehaald door de query's toe te passen op de medicatievoorschriften van de artsen. Dit is gedaan door een data-analist voor de medicatie voorgeschreven in Centrasys (iSOFT) en met behulp van CTcue (versie 2.1.7) voor de medicatie voorgeschreven in HiX (ChipSoft). Als er werd voldaan aan 1

van de 16 query's zoals beschreven in tabel 1, dan werd deze handmatig gecontroleerd op juistheid. Als bijvoorbeeld een laxans werd gestart een dag na het voorschrijven van het opiaat, dan werd dit beoordeeld als een juist recept en niet als een voorschrijffout.

Gegevens van voorschrijftoetsen werden opgeslagen in een geanonimiseerde database in Excel. Informatie over werkervaring en medische discipline werd schriftelijk gevraagd ten tijde van afname.

STATISTIEK

Gegevens werden geanalyseerd met SPSS versie 22.0. Voor vergelijking van de basiskarakteristieken en primaire uitkomsten van de drie groepen werd gebruik gemaakt van de chi-kwadraattoets, ANOVA en een ongepaarde t-toets (respectievelijk Kruskal-Wallistoets en Mann-Whitneytoets indien er sprake was van niet normale verdeling) waar van toepassing. De Spearmanrangcorrelatiecoëfficiënten werden berekend voor eventuele correlaties tussen voorschrijffouten en werkervaring en de toetsresultaten. Mann-Whitneytoets werd gebruikt om het aantal voorschrijffouten tussen de specialismen te vergelijken.

ETHISCHE GOEDKEURING

De medisch-ethische commissie heeft verklaard dat dit onderzoek niet onder de Wet medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen valt. Deelname van artsen was vrijwillig.

RESULTATEN

INCLUSIE EN KARAKTERISTIEKEN ONDERZOEKSPOPULATIE

Figuur 2 toont de inclusie. In totaal waren 281 arts-assistenten die hebben deelgenomen aan de introductie, waarvan 226 voldeden aan de inclusiecriteria. Na data-extractie werden 27 artsen geëxcludeerd, omdat ze toch geen medicatie voorschreven of al meededen aan dit onderzoek door een tweede deelname in de studieperiode. Deelnames na de eerste deelname werden verwijderd. De recepten van 199 artsen (70 in de controlegroep, 55 in de eerste interventiegroep en 74 in de tweede interventiegroep) werden geanalyseerd.

Tabel 2 toont de karakteristieken. Binnen de drie groepen waren geen verschillen in specialismen en werk-

ervaring. Wel waren er minder voorschriften in de interventiegroep. De primaire uitkomst werd uitgedrukt in percentages en het verschil in aantal voorschriften werd daarmee vereffend.

PRIMAIRE UITKOMST

Tabel 3 toont de primaire resultaten. Berekend per 100 voorschriften maakten beide interventiegroepen significant minder voorschrijffouten (1,0% en 1,3%) dan de controlegroep (3,2%; $H^2 = 43,857$ en $P < 0,001$). Er was geen verschil in het percentage gemaakte fouten tussen de twee interventiegroepen. Dit laat zien dat de voorschrijftoets leidt tot minder potentieel schadelijke medicatievoorschriften. Aanvullende scholing vergroot dit effect niet.

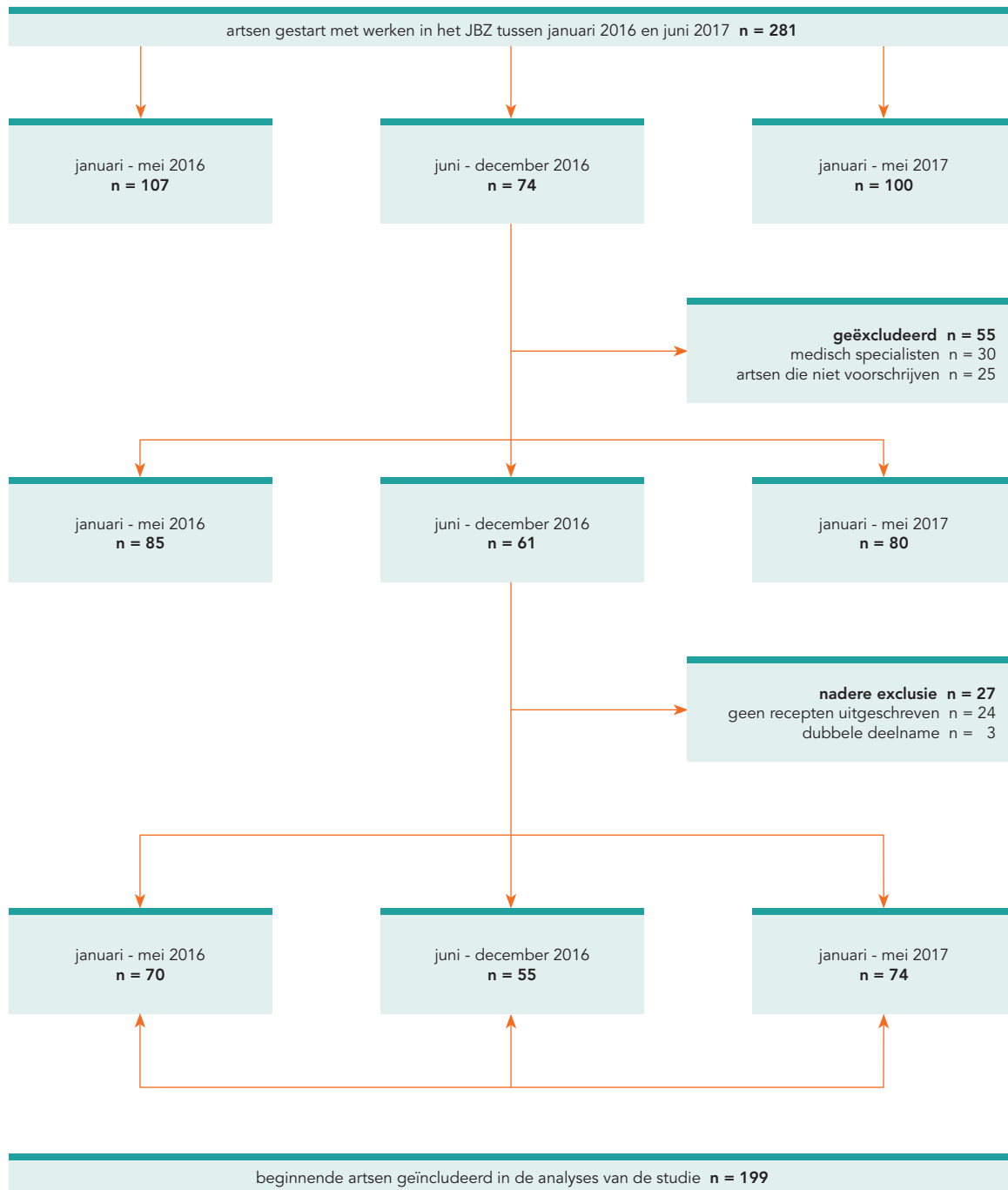
SECUNDAIRE UITKOMSTEN

Tabel 4 toont de secundaire resultaten. In totaal haalden slechts 12% van de artsen een score hoger dan 80, de grenswaarde voor 'veilig' voorschrijven. Werkervaring hing niet samen met het aantal voorschrijffouten. Artsen met een snijdend specialisme maakten meer voorschrijffouten dan artsen in beschouwende specialismen (mediaan [interkwartielafstand] 3,5 [2,6-5,5] versus 1,4 [0,6-2,7] en $U = 1786$; $Z = -5,899$; $P < 0,001$).

BESCHOUWING

De voorschrijftoets verbeterde de farmacotherapiekenis van artsen, waardoor minder potentieel schadelijke voorschrijffouten werden gemaakt ten opzichte van de controlegroep. Aanvullend onderwijs leidt verrassend genoeg niet tot een verdere daling van het aantal voorschrijffouten (mediaan [interkwartielafstand] van 3,2 [2,3-4,9] versus 1,3 [0,4-2,6] en 1,0 [0,5-2,7] voorschrijffouten per 100 voorschriften). Deze bevinding is in lijn met onze hypothese en ondersteunt de theorie van *assessment driven learning* [12]. Hiervan is bewezen dat het stimuleert tot verdere zelfstudie en zelfreflectie in het algemeen [19]. Bij de gebruikelijke onderwijsmethoden is juist gebleken dat kennis niet altijd beklijft op de lange termijn [20]. In deze studie laten we zien dat een leerinterventie (voorschrijftoets) de voorschrijfpraktijk verbetert, waardoor de patiëntveiligheid toeneemt. Het belang van de voorschrijftoets wordt bevestigd door dat slechts 12% van de artsen de grenswaarde voor

FIGUUR 2 OVERZICHT VAN GEÏNCLUDEERDE ONDERZOEKSPOPULATIE



TABEL 3 AANTAL POTENTIEEL SCHADELIJKE VOORSCHRIFTEN IN DE CONTROLEGROEP EN DE TWEE INTERVENTIEGROEPEN

primaire uitkomsten

	mediaan (IQR)	controle	interventie 1 voorschrijftoets	interventie 2 voorschrijftoets met aanvullend onderwijs	statistieken			
					overall P-waarde *	post-hoc P-waarde †		
						controle vs. interventie 1	controle vs. interventie 2	interventie 1 vs. interventie 2
totaal aantal potentieel schadelijke voorschriften in 60 dagen		8 (5-14)	7 (2-12)	6,5 (2-12)	0,172	0,172	0,076	0,743
<i>risicocategorie ‡</i>	mediaan (IQR)							
fracturen en vallen		0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)				
syncope en orthostase		0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)				
gastro-intestinaal bloedverlies		2 (0-4)	0 (0-1)	1 (0-2)				
nierfunctiestoornissen en elektrolytstoornissen		0 (0-1)	0 (0-0)	0 (0-2)				
bloeding		0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)				
hyper- of hypoglykemie		0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)				
obstipatie en ileus		5 (2-9)	5 (1-8)	3,5 (0,75-6,25)				
hartfalen		0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)				
totaal aantal potentieel schadelijke voorschriften per 100 voorschriften	mediaan (IQR)	3,2 (2,3-4,9)	1,3 (0,4-2,6)	1,0 (0,5-2,7)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,616

* Kruskal-Wallistoets.

† Mann-Whitneytoets.

‡ Vanwege de lage aantallen per categorie zijn er geen statistische analyses per subgroep uitgevoerd.

IQR: interkwartielafstand.

‘veilig’ voorschrijven hadden behaald. Dit geeft aan dat het farmacotherapie-onderwijs van de geneeskundefaculteiten onvoldoende basiskennis geeft voor de klinische praktijk.

Aangezien beginnende artsen verantwoordelijk zijn voor een groot deel van de onjuiste medicatievoorschriften die potentieel schadelijk zijn voor de patiënt, is het van cruciaal belang dat zij over voldoende farmacothera-

peutische kennis en vaardigheden beschikken, voordat zij in de klinische praktijk medicatie gaan voorschrijven. De voorschrijftoets bleek een effectieve onderwijsstrategie te zijn om het aantal voorschrijffouten te verminderen en daarmee direct de patiëntveiligheid te verbeteren. Artsen van snijdende specialismen maakten meer voorschrijffouten dan artsen van beschouwende specialismen. Uit een recente studie bleek dat artsen van een

snijdend specialisme evengoed trainbaar zijn, ondanks hun lagere absolute kennis [21]. Ook hier werd gewerkt met een *self-assessment*.

Aangezien medicatiegerelateerde events meerdere oorzaken kunnen hebben, moet de voorschrijftoets worden gezien als een onderdeel van meerdere interventies. Aanvullende educatieve hulpmiddelen voor alle leerstrategieën gebaseerd op de theorie van Kolb zouden het aantal voorschrijffouten verder kunnen vermindern, naast het effect van de voorschrijftoets alleen.

STERKTES EN BEPERKINGEN VAN HET ONDERZOEK

Voor zover wij weten, is dit de eerste prospectieve cohortstudie die een effect aantoonde van een gevalideerde formatieve toets op het veilig voorschrijven door artsen. Er zijn echter enkele kanttekeningen te plaatsen waarmee rekening moet worden gehouden bij de interpretatie van de resultaten.

Ten eerste was de deelname van artsen aan dit onderzoek op vrijwillige basis. Een kleine selectiebias is daar-

door mogelijk. Dit was echter het geval bij zowel de controle- als de interventiegroep, daarom verwachten we geen verschil tussen de vergeleken groepen. Ten tweede werd de werkervaring van artsen uitgedrukt in het aantal jaren na afstuderen, maar dit is niet altijd gelijk aan het aantal jaar werkervaring in de klinische praktijk. Het is echter moeilijk om één parameter te vinden die werkervaring weergeeft en die relevant is in het kader van farmacotherapie. Daarom is er voor de registratiedatum in het BIG-register gekozen. Daarnaast werden de uitkomsten van de vragen die werden gebruikt om voorschrijffouten te identificeren dichotoom en geautomatiseerd weergegeven, zowel in de controle- als de interventiegroep. Het minder voorkomen van een bepaalde query kan als een afname worden gezien tussen de groepen. In de farmacotherapie bestaat er niet zoiets als absoluut verkeerd. De query's werden daarom gevalideerd in het dossier aan de hand van de patiëntgegevens op uniforme wijze. Bovendien zijn in deze studie de patiëntkarakteristieken niet meegenomen in de analyse. We kunnen dus geen conclusies trekken over de

TABEL 4 VERBAND TUSSEN DE SCORE VAN DE VOORSCHRIJFTOETS, WERKERVARING, AANTAL POTENTIEEL SCHADELIJKE VOORSCHRIFTEN PER 100 VOORSCHRIFTEN, CUT-OFF SCORE EN HET VERSCHIL TUSSEN DE VERSCHILLENDE MEDISCHE SPECIALISMEN IN POTENTIEEL SCHADELIJKE VOORSCHRIFTEN

secundaire uitkomsten

	n	categorie	r _s	statistieken P-waarde	
correlatie potentieel schadelijke voorschriften en score voorschrijftoets	129 ‡	n.b.	-0,147	0,096 *	
correlatie potentieel schadelijke voorschriften en werkervaring	161 §	n.b.	0,109	0,168 *	
			mediaan (IQR)		
potentieel schadelijke voorschriften in verschillende cut-off scores voorschrijftoets (< > 80%)	129 ‡	toetsscore hoog % (n) toetsscore laag % (n)	0,9 (0,0-1,5) 1,2 (0,6-2,8)	0,098 †	
potentieel schadelijke voorschriften in de verschillende specialismen	199	snijdend % (n) beschouwend % (n)	27 (54) 73 (140)	3,5 (2,6-5,5) 1,4 (0,6-2,7)	< 0,001 †

* Spearman-rangcorrelatietest.

† Mann-Whitneytoets.

‡ Alleen interventiegroep 1 + 2.

§ Ontbrekende data bij 38 cases.

r_s: correlatiecoëfficiënt, n.b.: niet bekend, IQR: interkwartielafstand.

complexiteit van de patiënten tussen de controle- en interventiegroepen. Verder is opgevallen dat de artsen in de interventiegroepen meer recepten uitschreven dan de artsen in de controlegroep. Dit verschil kan te wijten zijn aan het feit dat op het moment dat de voorschrijftoets werd ingevoerd, het JBZ zich voorbereidde op de Joint Commission International (JCI)-accreditatie. In deze periode werden alle artsen gestimuleerd om ervoor te zorgen dat alle recepten in het elektronisch patiëntendossier werden voorgeschreven, wat überhaupt heeft geleid tot meer recepten. Ook ontdekten we dat artsen minder voorschrijffouten maakten dan gemeld in eerdere studies [6,7]. Dit verschil kan niet worden verklaard door de gemiddelde farmacologische kennis en vaardigheden van deze artsen, omdat de meeste artsen onder de grenswaarden van veilig voorschrijven scoorden [6,7]. Er zijn twee mogelijke verklaringen voor dit verschil. De voorschrijffouten werden vastgesteld op basis van een set query's, waarbij is gefocust op de meest voorkomende voorschrijffouten die tot potentieel ernstige schade bij patiënten kunnen leiden. Dit is een andere benadering dan in andere onderzoeken is gebruikt, waarin voorschrijffouten werden opgespoord middels medicatiereviews [6,7]. Hoewel de gebruikte methode van een set query's mogelijk minder voorschrijffouten detecteert dan andere benaderingen, worden wel de meest schadelijke voorschrijffouten geïdentificeerd. Een tweede verklaring is dat apothekers in het JBZ de artsen ondersteunen om voorschrijffouten te voorkomen. Dit wordt onder andere gedaan door dagelijks *clinical rules* te beoordelen en artsen te informeren bij bijvoorbeeld een opiaatrecept zonder laxans. Daarnaast vonden we geen bewijs dat naast de voorschrijftoets extra onderwijs het aantal voorschrijffouten verder verminderde. Hoewel artsen werden gestimuleerd om deel te nemen aan het aanvullende onderwijs, hebben we niet geregistreerd hoeveel artsen daadwerkelijk hebben deelgenomen aan het onderwijs. Bovendien heeft ons onderzoek niet voldoende power om kleine verschillen aan te tonen tussen de voorschrijftoets alleen en de voorschrijftoets in combinatie met aanvullende

onderwijs. We ontdekten dat artsen binnen het specialisme dat werd gecategoriseerd als snijdend, meer voorschrijffouten maakten dan hun collega's in beschouwende specialismen. Deze artsen hebben een sterke voorkeur voor *hands-on* leren (de activist) [26], en dit is de enige onderwijsstrategie gebaseerd op de theorie van Kolb die niet aan bod kwam in de aanvullende scholing die aan de artsen werd aangeboden. Ten slotte kunnen andere factoren hebben bijgedragen aan het verminderen van voorschrijffouten. Het farmacotherapie-onderwijs in het bachelorprogramma geneeskunde is in de loop van de tijd verbeterd [14]. Echter als dit de resultaten zou verklaren, hadden we ook verwacht dat de interventiegroepen het hoogste zouden scoren bij de voorschrijftoets, maar dit was niet het geval. Ook de JCI-accreditatie zou het bewustzijn over het maken van voorschrijffouten kunnen vergroten. De voorschrijftoets is onderdeel van het JCI-beleid in het JBZ. In het normkader van JCI zijn bij de hoofdstukken over medicatieveiligheid (JCI MMU 4 en 7) geen andere interventies gedaan die naar ons inziens de reductie van het aantal voorschrijffouten zouden kunnen verklaren.

CONCLUSIE

Deze prospectieve cohortstudie toont aan dat een farmacotherapie-toets, de voorschrijftoets, effectief is in het verminderen van het aantal potentieel schadelijke voorschrijffouten door beginnende artsen. Waarschijnlijk doordat het artsen stimuleert hun kennis en vaardigheden op het gebied van farmacotherapie te verbeteren of doordat ze voorzichtiger gaan voorschrijven. De onderzoekers zijn van mening dat deze reductie in voorschrijffouten direct zal bijdragen aan de patiëntveiligheid, aangezien gekeken is naar specifieke voorschrijffouten die mogelijk schadelijk zijn voor de patiënt. De voorschrijftoets is gratis online beschikbaar via www.voorschrijftoets.nl en kan gemakkelijk worden geïmplementeerd in andere Nederlandse ziekenhuizen. ■

Zie voor literatuurreferenties: NPFO.nl.