

# Validering van screeningsinstrumenten voor de identificatie van valleren

G.M.E.E. Peeters, N.M. van Schoor, P. Lips en D.J.H. Deeg



Longitudinal Aging Study Amsterdam (LASA)  
EMGO Instituut, VUMC, Amsterdam

December 2008



Longitudinal  
Aging  
Study  
Amsterdam

VU medisch centrum



## Inhoudsopgave

Samenvatting	Blz. 3
Voorwoord	4
1. Achtergrond	5
2. Methode van onderzoek	9
3. Resultaten	14
4. Discussie en conclusie	18
5. Aanbeveling en implementatie	20
6. Referenties	22
7. Appendix	24

### **Correspondentieadres:**

Prof. dr. D.J.H. Deeg  
EMGO Instituut / LASA  
VU Medisch Centrum  
van der Boechorststraat 7  
1081 BT Amsterdam  
T: 020-4446770; F: 020-4446775  
E: [djh.deeg@vumc.nl](mailto:djh.deeg@vumc.nl)

## **Samenvatting**

In eerder onderzoek binnen LASA is een valbeslisboom ontwikkeld waarmee het risico op herhaald vallen voorspeld kan worden bij personen vanaf 65 jaar. Onder herhaald vallen wordt verstaan twee keer of vaker vallen in 6 maanden tijd. In dit rapport is deze valbeslisboom geëvalueerd in een nieuwe steekproef van ouderen die meededen aan het valpreventieonderzoek (VPO). Alle deelnemers aan dit onderzoek hadden zich recent na een val bij de huisarts of spoedeisende hulp gemeld. Uit de analyse bleek dat de valbeslisboom niet geschikt was om in deze groep te voorspellen wie herhaaldelijk zou gaan vallen. Sommige predictoren in de valbeslisboom bleken niet van toepassing (één keer of vaker gevallen in het afgelopen jaar) of weinig bij te dragen aan het voorspellen van het risico (het hebben van functionele beperkingen en duizeligheid). Vervolgens is in de VPO-steekproef een nieuwe valbeslisboom ontwikkeld. De predictoren valgeschiedenis, valangst en gebruik van een loophulpmiddel bleken belangrijk voor het voorspellen van de kans op herhaald vallen. Ten slotte werd geëvalueerd hoe goed deze nieuwe valbeslisboom onderscheid maakte tussen herhaald vallers en niet-herhaald vallers in een selecte groep LASA-deelnemers die ten minste één val meldden in het voorgaande jaar. De vooraf kans op herhaald vallen in recente vallers bedroeg 19% in VPO en 30% in LASA. Bij aanwezigheid van valgeschiedenis en valangst nam de kans op herhaald vallen toe tot 42 % in VPO en 59 % in LASA. Is een oudere zonder valangst minder dan 2 keer gevallen in het voorgaande jaar en gebruikt hij geen loophulpmiddel, dan neemt de kans af tot circa 10 %. De nieuwe valbeslisboom is een eenvoudig toepasbaar instrument om de kans op herhaald vallen te bespreken met ouderen in de huisartspraktijk.

## Voorwoord

De afgelopen jaren is de aandacht voor valongevallen en valrisico's bij ouderen gegroeid. Valongevallen behoren tot de 'geriatrische reuzen': veel voorkomende gezondheidsproblemen die samenhangen met veroudering (anders dan chronische ziekten) en het dagelijks leven sterk negatief beïnvloeden. In de Longitudinal Aging Study Amsterdam (LASA) is de laatste 12 jaar veel onderzoek verricht naar oorzaken van vallen en botbreuken. Op basis van de gevonden valrisicofactoren zijn een zogenaamd 'valrisicoprofiel' en een 'valbeslisboom' ontwikkeld. Het valonderzoek in LASA heeft mede geleid tot de oprichting van het Kennisnetwerk Valpreventie ([www.kennisnetwerkvalpreventie.nl](http://www.kennisnetwerkvalpreventie.nl)) waarvan de website samen met de stichting Consument en Veiligheid wordt beheerd. Dankzij dit netwerk wordt het valrisicoprofiel momenteel gebruikt door de meeste valklinieken die de laatste jaren zijn opgericht in academische en niet-academische ziekenhuizen, meestal verbonden aan de polikliniek geriatrie of ouderengeneeskunde.

Een nadeel van het valrisicoprofiel is, dat het bestaat uit 11 factoren. Iedere factor krijgt een weging tussen 4 en 1. Het bepalen van de score met behulp van het valrisicoprofiel neemt circa 15 minuten in beslag. Bovendien is er een handknijpkrachtmeter voor nodig. Het is goed mogelijk dat het valrisicoprofiel te lastig en tijdrovend is voor de spreekkamer van de huisarts. Het ministerie van VWS heeft behoefte aan een eenvoudiger instrument voor de bepaling van het valrisico dat geschikt is voor de spreekkamer van de huisarts. Het ministerie heeft aan de LASA-onderzoekers gevraagd om dit instrument te ontwikkelen. Hierbij wordt uitgegaan van de valbeslisboom die eerder is ontwikkeld in LASA, maar nog niet is gevalideerd. De eerste stappen van de valbeslisboom zijn zeer eenvoudig en op basis hiervan kan mogelijk al een screening op valrisico plaatsvinden.

In het in dit rapport beschreven onderzoek wordt de valbeslisboom gevalideerd in een steekproef van ouderen die bij de huisarts of de spoedeisende hulp zijn gekomen na een val. Het bleek dat de eerder in de algemene oudere bevolking ontwikkelde valbeslisboom bijgesteld moest worden voor de doelgroep van ouderen die recent zijn gevallen. De bijgestelde valbeslisboom is in dit onderzoek op zijn beurt gevalideerd in een deelsteekproef van LASA. De resulterende valbeslisboom is zeer eenvoudig en snel toe te passen in de spreekkamer. Ik heb er dan ook alle vertrouwen in dat hij ingang zal vinden in de (huisarts)praktijk, en zal bijdragen aan het verminderen van het valrisico in de oudere bevolking.

Prof.dr. Dorly J.H. Deeg

Wetenschappelijk directeur LASA

## 1. Achtergrond

Valincidenten vormen globaal de derde oorzaak van chronische invaliditeit bij ouderen vanaf 65 jaar volgens de gegevens van de WHO.<sup>1</sup> Circa 30% van de ouderen valt ten minste eenmaal per jaar en circa 15% zelfs tweemaal of vaker. Een val kan geen sporen nalaten, maar kan ook ernstige gevolgen hebben zoals een heupfractuur. Circa 68 % van alle vallen leidt tot een verwonding en 5 % tot een fractuur.<sup>2,3</sup> Ongeveer 25% van de vellers doet naar aanleiding van de val een beroep op de huisarts of het ziekenhuis.<sup>2,4</sup> Daarnaast ontwikkelt ongeveer 50% van de 65-plussers valangst.<sup>5,6</sup> Valangst kan leiden tot het vermijden van activiteiten en daardoor verminderde mobiliteit en eenzaamheid.<sup>7</sup> Preventieve maatregelen zijn nodig om zowel vallen als valangst te verminderen.

Vallen kent vele mogelijke oorzaken en veelal is er sprake van een combinatie van oorzaken.<sup>8,9</sup> In het kader van de Longitudinal Aging Study Amsterdam (LASA) is uitgebreid onderzoek verricht naar risicofactoren voor vallen.<sup>10-14</sup> Oorzaken van vallen zijn voornamelijk mobiliteitsstoornissen, waaronder stoornissen in de balans en het looppatroon, maar ook afname van de spierkracht, geringe lichamelijke activiteit, chronische ziekten zoals artrose en Parkinson, visusstoornissen, cognitieve achteruitgang, en psychotrope medicatie.<sup>8,15-23</sup> Gebruikmakend van gegevens uit LASA zijn risicoprofielen met eenvoudig meetbare predictoren (voorspellende factoren) ontwikkeld voor zelfstandig wonende ouderen.<sup>23,24</sup> Met een dergelijk risicoprofiel kan een oudere met een hoog valrisico worden geïdentificeerd (case-finding), waarna preventieve maatregelen kunnen worden genomen om vallen te voorkomen.

Het valrisicoprofiel zoals ontwikkeld in LASA omvat de volgende items: twee of meer keer vallen in het voorafgaande jaar, duizeligheid, functionele beperkingen, geringe handknijpkracht, laag lichaamsgewicht, valangst, aanwezigheid van een hond of kat in het huishouden, hoge opleiding en alcoholconsumptie (Tabel 1).<sup>24</sup> Daarnaast zijn er twee interactiefactoren<sup>(1)</sup> in het risicoprofiel opgenomen: alcoholgebruik bij een hoge opleiding en valangst bij personen die twee of meer keer zijn gevallen in het afgelopen jaar leveren een extra verhoogd valrisico op. De items hebben een lading van 1 tot 4 en de maximale score is 30. Hoe hoger de score, hoe hoger het risico op herhaald vallen.

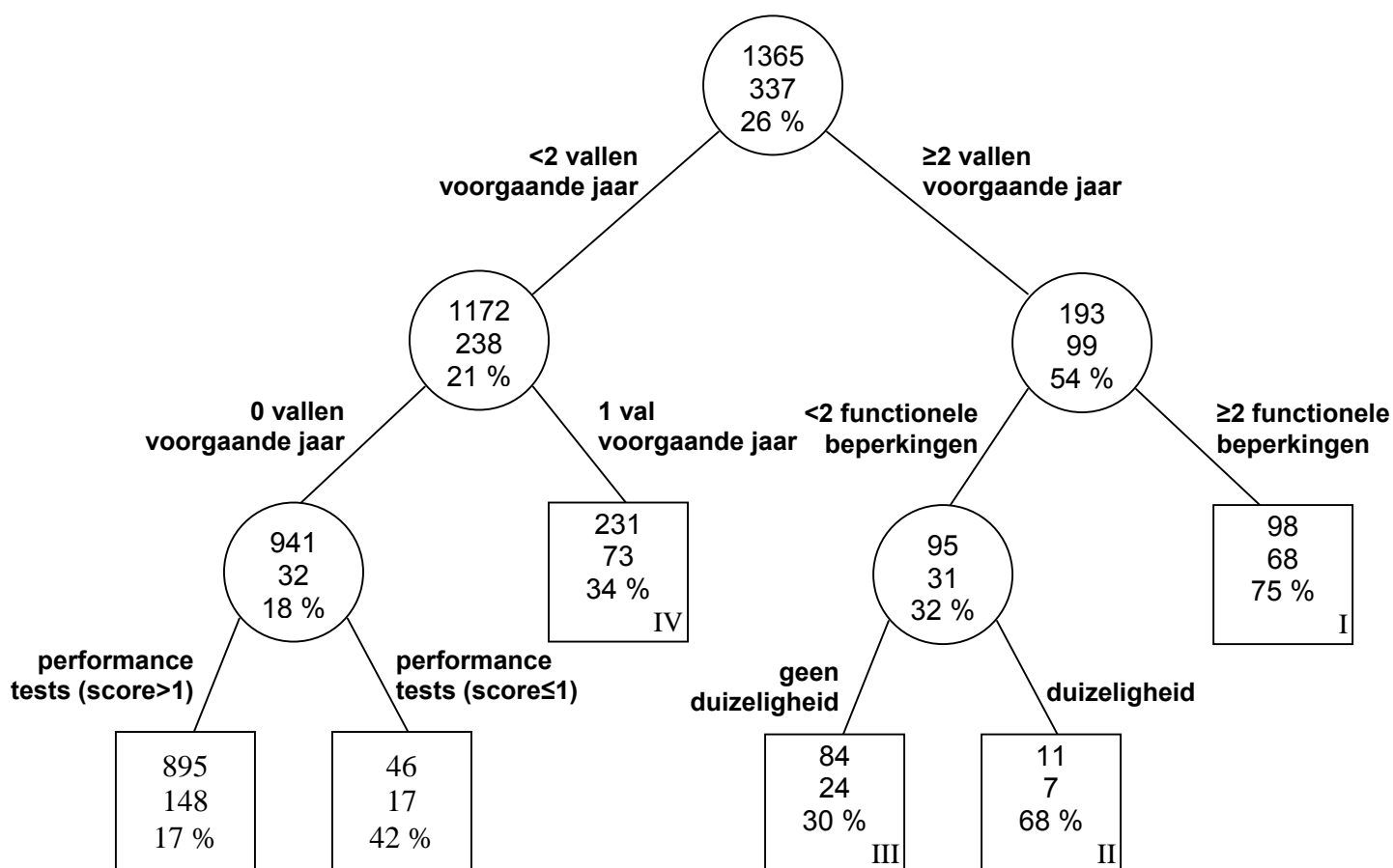
---

(1) Iedere predictor verhoogt de kans op herhaald vallen, maar wanneer een combinatie van predictoren de kans op herhaald vallen meer verhoogt dan de som van de predictoren, dan spreekt men van een interactie. Bijvoorbeeld: valgeschiedenis verhoogt de kans op vallen met 20 %, valangst verhoogt de kans op vallen met 10 %, de combinatie valgeschiedenis en valangst verhogen de kans op vallen met 50 %. (In dit voorbeeld zijn fictieve percentages gebruikt.)

**Tabel 1.** De predictoren en weegfactoren van het valrisicoprofiel zoals ontwikkeld in LASA

<b>Predictoren</b>	<b>Gewogen scores</b>
≥ 2 vallen in het voorgaande jaar	4
Regelmatig duizelig	4
Functionele beperkingen (>2)	3
Handknijpkracht: vrouwen ≤32 kg, mannen ≤56 kg	3
Lichaamsgewicht: vrouwen ≤62 kg, mannen ≤70 kg	2
Valangst: FES ≥3	2
Hond of kat in huishouden	2
Opleiding: ≥11 jaar	1
Alcohol gebruik ≥15 consumpties per week	1
Alcohol gebruik x Opleiding	4
≥2 vallen in voorgaande jaar x valangst	4

Overgenomen en aangepast van Pluijm et al, Osteoporosis International, 2006<sup>24</sup>



**Figuur 1.** De eerste drie lagen uit de classificatieboom zoals ontwikkeld in LASA-C voor het voorspellen van het risico op herhaald vallen bij zelfstandig wonende ouderen na 3 jaar follow-up. Vierkanten (met Romeinse cijfers) duiden eindknoten aan en cirkels duiden tussenknoten aan. De getallen in de vierkanten en cirkels geven het groepsaantal (boven), het aantal herhaaldvallers (midden) en proportie herhaaldvallers (onder) na 3 jaar follow-up weer. Per knoop worden de predictor en gebruikte afkapwaarde genoemd bij de resulterende takken. Deze figuur is overgenomen uit een eerdere publicatie.<sup>25</sup>

Het onderzoek naar valrisicofactoren binnen LASA heeft mede geleid tot de oprichting van het Kennisnetwerkvalpreventie waarvan de website ([www.kennisnetwerkvalpreventie.nl](http://www.kennisnetwerkvalpreventie.nl)) samen met Consument en Veiligheid wordt beheerd. Dit netwerk bevat gegevens over alle onderzoeken en projecten op het gebied van valpreventie in Nederland. Het valrisicoprofiel wordt momenteel gebruikt door de meeste valklinieken die de laatste jaren zijn opgericht in academische en niet-academische ziekenhuizen die meestal verbonden zijn aan de polikliniek geriatrie of ouderengeneeskunde. Voor gebruik in de spreekkamer van de huisarts is het valrisicoprofiel mogelijk iets te ingewikkeld en tijdrovend. Het bepalen van de score met behulp van het valrisicoprofiel neemt circa 15 minuten in beslag. Bovendien zijn hier een handknijpkracht-meter en een weegschaal voor nodig. Het ministerie van VWS vraagt naar een eenvoudiger instrument voor het voorspellen van het valrisico dat geschikt is voor de spreekkamer van de huisarts. Hierbij zou kunnen worden uitgegaan van de valbeslisboom die ook is ontwikkeld in LASA (Figuur 1).<sup>25</sup> De constructie van de valbeslisboom is reeds uitgebreid beschreven en gepubliceerd.<sup>25</sup> Ter verduidelijking een korte samenvatting. Bij het maken van de boom is gebruik gemaakt van survival analyse (Tree-structured survival analyses, TSSA). Gestart werd met het gehele cohort (1365 personen), de beginknoop. De groep werd verdeeld in subgroepen (tussenknopen), deze subgroepen werden opnieuw gesplitst zodat een boomvormige structuur ontstond. Het splitsen werd gecontinueerd totdat de groepen niet verder gesplitst konden worden (eindknopen). Per splitsing werd gekozen voor de predictor die het beste onderscheid maakte tussen herhaald vallers en niet-herhaald vallers in die (sub)groep. Dit werd gebaseerd op de log rank statistic die berekend werd door Kaplan-Meier survival curves van beide subgroepen te vergelijken. De log rank statistic werd per split berekend voor alle mogelijke predictoren. Hoe hoger de log rank statistic, hoe beter het onderscheidend vermogen van die predictor. Wanneer de log rank statistics vergelijkbaar waren, werd gekozen voor de eenvoudigst meetbare predictor.

De eerste stappen van de valbeslisboom zijn zeer eenvoudig en op basis hiervan kan mogelijk al een screening op valrisico plaatsvinden. De eerste stappen van de valbeslisboom zijn het aantal vallen in het voorafgaande jaar, functionele beperkingen en duizeligheid. Een screeningsinstrument werkt echter altijd beter in de dataset waarin het wordt ontwikkeld dan in de dagelijkse praktijk. Hoe goed het voorspellend vermogen is van dit eenvoudige instrument in een groep ouderen die zich na een val bij de huisarts meldt is nog niet bekend.

Zowel het valrisicoprofiel (Tabel 1) als de valbeslisboom (Figuur 1) voorspellen de kans op herhaald vallen. Ondanks verschillende ontwikkelingsmethoden, komen de predictoren van beide modellen deels overeen. De valbeslisboom kent enkele voordelen ten opzichte van het valrisicoprofiel. Ten eerste hoeven niet alle vragen te worden gesteld om een voorspelling

van het risico te geven. Ten tweede maakt de beslisboom inzichtelijk in hoeverre iedere predictor bijdraagt aan het valrisico. Ten derde zijn percentages door patiënten beter te begrijpen dan een score op een voor de patiënt onbekende schaal.

Daarnaast is er in LASA uitgebreid onderzoek verricht o.a. met een krachtenplatform.<sup>11</sup> Hieruit bleek dat zijwaardse “sway” (bewegingsuitslag tijdens stilstand) één van de belangrijkste voorspellers is van het valrisico. Deze maat correleerde goed met de tandemstand hetgeen een eenvoudige test is voor balans. Mogelijk zou toevoeging van de tandemstand het voorspellend vermogen van de boom kunnen verbeteren. Overige eenvoudig meetbare predictoren die het voorspellend vermogen zouden kunnen verbeteren zijn het hebben van een loophulpmiddel en valangst.

Naar aanleiding van de bevindingen in LASA is binnen het EMGO Instituut in 2005 het valpreventieonderzoek gestart naar de effectiviteit van preventieve maatregelen om het valrisico te verminderen bij ouderen met een hoog valrisico.<sup>26</sup> Ouderen die na een val de huisarts of de spoedeisende hulp van het VUmc bezochten werden op basis van het valrisicoprofiel ingedeeld in een laag of hoog valrisicogroep. De personen met een hoog valrisico werden op basis van loting ingedeeld in hetzij intensief diagnostisch onderzoek en behandeling van risicofactoren hetzij gebruikelijke zorg. De gegevens van dit onderzoek kunnen tevens gebruikt worden om te evalueren hoe goed de valbeslisboom uit LASA in staat is om herhaald vallers te identificeren in een groep ouderen die zich bij de huisarts of spoedeisende hulp meldt na een val. Een dergelijke evaluatie noemt men validering.

In de analyse voor dit rapport werd het voorspellend vermogen van de valbeslisboom, zoals deze in de tweede meetronde van LASA (LASA-C) is ontwikkeld, getoetst in de steekproef van het valpreventieonderzoek (VPO). Vervolgens werd bekeken of het voorspellend vermogen kon worden verbeterd door toevoeging van eenvoudig meetbare andere predictoren zoals de tandemstand, valangst en gebruik van een loophulpmiddel, of door te variëren met afkapwaardes. Bijvoorbeeld: de schaal voor valangst loopt van 0 tot 30, bij een afkapwaarde van 6, spreekt men bij scores van 6 of hoger van valangst. De definitie van valangst kan aangepast worden door de afkapwaarde hoger of lager te kiezen. Omdat de analyses in VPO een andere valbeslisboom opleverde, werd de nieuwe valbeslisboom opnieuw geëvalueerd. Hiervoor werd een steekproef uit de derde meetronde van LASA (LASA-D) gebruikt. Deze steekproef lijkt wat betreft samenstelling meer op de samenstelling van VPO dan LASA-C, omdat alle deelnemers ten minste één keer gevallen zijn in het voorgaande jaar. Gegevens van recentere LASA-meettrondes kunnen voor deze analyse niet gebruikt worden, omdat na 2002 geen valinformatie meer werd verzameld.



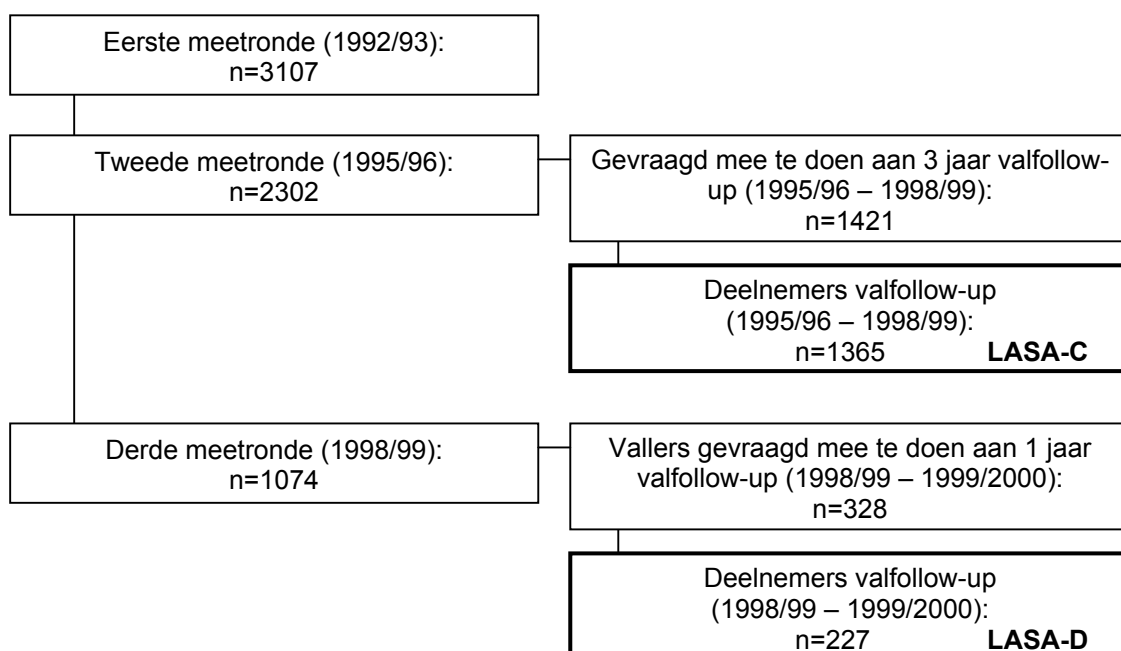
## 2. Methode van onderzoek

### *Steekproef LASA-C: originele dataset*

LASA is in 1992/93 gestart met de eerste meetronde onder 3107 deelnemers. De meetrondes werden eens per drie jaar herhaald en de laatste meetronde is recent gestart (2008/09). Tussen de tweede (LASA-C, 1995/96) en derde meetronde (LASA-D, 1998/99) werden 1421 zelfstandig wonende deelnemers van 65 jaar en ouder gevraagd deel te nemen aan de valfollow-up. Er werden 56 deelnemers uitgesloten van de analyses (35 weigerden deelname, 12 overleden voor de start van de follow-up, 8 hadden ernstige fysieke of cognitieve problemen en 1 was onbereikbaar). Uitgesloten deelnemers woonden vaker buiten de stad, rapporteerden een slechtere ervaren gezondheid, hadden meer functionele beperkingen en hadden vaker cognitieve beperkingen ( $p < 0.05$ ). In totaal zijn de gegevens van 1365 deelnemers gebruikt bij het ontwikkelen van de valbeslisboom (Figuur 2).<sup>25</sup>

### *Steekproef LASA-D: validering dataset voor de alternatieve valbeslisboom*

In de derde meetronde (LASA-D, 1998/99) is een subgroep nogmaals gevraagd deel te nemen aan de valfollow-up. Deze subgroep werd geselecteerd uit de 1365 deelnemers aan de valfollow-up van LASA-C die ten minste 1 val rapporteerden tussen januari 1998 en januari 1999 ( $n=328$ ). Daaraan zijn 196 willekeurig geselecteerde deelnemers zonder val in

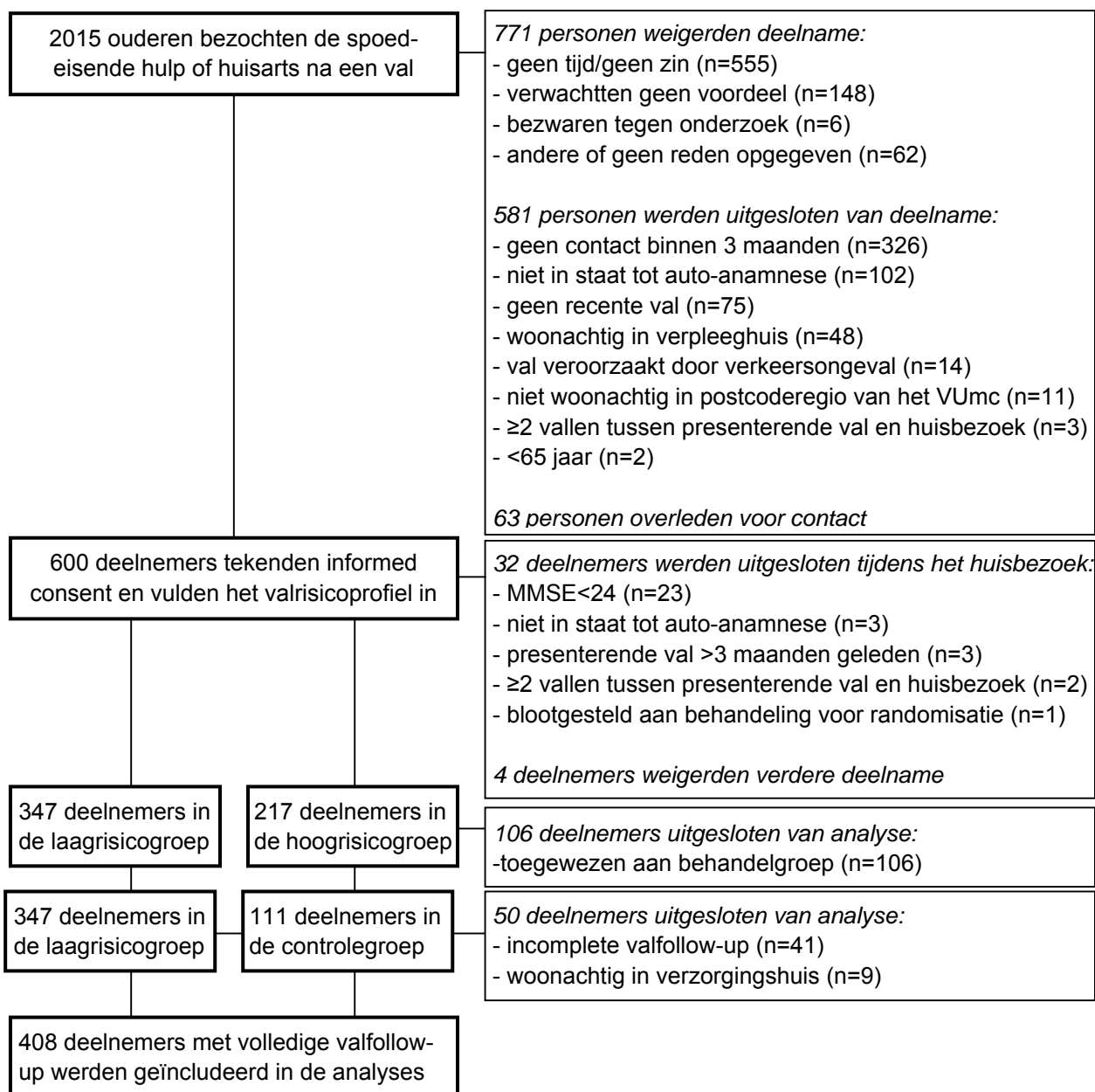


**Figuur 2.** Stroomdiagram van deelnemers aan de Longitudinal Aging Study Amsterdam. De deelnemers waarvan de gegevens zijn gebruikt in dit rapport zijn de deelnemers die mee hebben gedaan aan de valfollow-up volgend op de tweede (LASA-C) en derde (LASA-D) meetronde.

het voorgaande jaar toegevoegd. Van de 524 potentiële deelnemers vielen er 85 uit (34 weigerden deelname, 14 overleden voor start van de follow-up, 31 hadden ernstige cognitieve of lichamelijke problemen en 6 waren onbereikbaar). Voor de huidige analyses zijn de gegevens gebruikt van 227 deelnemers die wel een val rapporteerden in het voorgaande jaar en die gedurende 1 jaar valkalenders bijhielden (Figuur 2).

*Steekproef Valpreventieonderzoek (VPO): validering dataset*

Het valpreventieonderzoek bestaat uit ouderen (65+) die na een valincident de Spoedeisende hulp (SEH) van het VUmc of huisarts bezochten. De ouderen woonden zelfstandig (inclusief aanleunwoningen en serviceflats) of in een verzorgingshuis. In verband met het transmurale karakter van het onderzoek werden voornamelijk patiënten uit het verzorgingsgebied (postcoderegio) van het VUmc geïnccludeerd. Ook patiënten met ernstige letsels kwamen in aanmerking, mits zij binnen 3 maanden voldoende herstelden. Patiënten moesten wilsbekwaam zijn (informed consent) en in staat zijn om zelf vragenlijsten te beantwoorden. Patiënten met verkeers- of bedrijfsongevallen werden uitgesloten. Tussen april 2005 en juli 2007 zijn 2015 patiënten die zich bij de SEH of huisarts meldden na een val benaderd voor deelname aan het onderzoek (Figuur 3). Van hen besloten 564 patiënten aan het onderzoek deel te nemen. Zij werden allen binnen 3 maanden na de presenterende val thuis bezocht. Tijdens het huisbezoek werd na het tekenen van informed consent het risico op herhaald vallen bepaald middels het valrisicoprofiel dat in LASA is ontwikkeld (Tabel 1). Deelnemers met een score van 7 of lager werden geclassificeerd als laag risico op herhaald vallen (n=347) en deelnemers met een score van 8 of hoger werden geclassificeerd als hoog risico op herhaald vallen (n=217). Bewoners van verzorgingshuizen werden onafhankelijk van de uitkomst van het valrisicoprofiel in de hoogrisicogroep ingedeeld, dit laatste in overeenstemming met de aanbevelingen van de CBO richtlijn "Preventie van valincidenten".<sup>4</sup> De deelnemers met een hoog risico werden middels randomisatie toegewezen aan de behandel- of controlegroep. Deelnemers in de behandelgroep werden buiten de huidige analyses gehouden. Van de 458 deelnemers in de laagrisico- en controlegroep hebben 408 deelnemers 1 jaar valfollow-up afgrond. De data van deze 408 deelnemers werden gebruikt voor de huidige analyse. De 50 mensen die zijn uitgesloten van de analyse waren ouder en scoorden hoger op het valrisicoprofiel ( $p \leq 0.05$ ).



**Figuur 3.** Stroomdiagram van de deelnemers in het valpreventieonderzoek (VPO).

#### *Herhaald vallen*

In beide studies hielden deelnemers gedurende een periode valincidenten bij op valkalenders. De deelnemers in LASA-C noteerden gedurende 3 jaar wekelijks of zij gevallen waren, de deelnemers in LASA-D en VPO deden hetzelfde gedurende 1 jaar. Eens per 3 maanden werd het ingevulde kalenderblad opgestuurd. Wanneer geen kalenderblad werd ontvangen, of wanneer het blad incompleet of onduidelijk was ingevuld, werd de ontbrekende informatie telefonisch nagevraagd. Herhaald vallen werd gedefinieerd als 2 of meer vallen in een periode van 6 maanden.

## *Predictoren*

De meting van de predictoren in het valpreventieonderzoek is afgestemd op de methodes gebruikt in LASA. Waar de meetmethodes afwijken wordt dit beschreven.

- Valgeschiedenis werd nagevraagd met de vraag “Hoe vaak bent u gevallen in de afgelopen 12 maanden”. De antwoorden werden gecategoriseerd in 0 versus 1 of meer vallen en in 0 tot 1 versus 2 of meer vallen.
- Functionele beperkingen werden in LASA gemeten door te vragen naar de mate van moeite die men had bij het uitvoeren van 6 dagelijkse activiteiten: traplopen, aankleden, uitkleden, gebruikmaken van eigen of openbaar vervoer, het knippen van de teennagels. De scores op de 6 activiteiten werden opgeteld (range 0, geen moeite met de activiteiten tot 6, moeite met alle activiteiten). In VPO werd gevraagd naar de mate van zelfstandigheid bij het uitvoeren van 3 activiteiten: namelijk traplopen, gebruikmaken van openbaar vervoer en het knippen van de teennagels (range 0, geheel zelfstandig, tot 3, niet zelfstandig).
- Duizeligheid werd nagevraagd met de vraag “Bent u regelmatig duizelig” (ja/nee).
- De tandemstand test of de deelnemer in staat is 10 seconden met de ene voet voor de andere te staan (hak tegen teen) zonder steun te nemen. Afhankelijk van het aantal seconden dat deze positie werd volgehouden werden 0 (niet in staat of <3 seconden), 1 (3-9 seconden) of 2 punten ( $\geq 10$  seconden) toegekend.
- De performance testen bestaan naast de tandemstand uit een looptest en een opstaantest. Tijdens de looptest loopt de deelnemer 3 meter langs een touw, draait 360 graden en loopt weer terug. Tijdens de opstaantest zit de deelnemer op een rechte stoel met de handen voor de borst. De deelnemer kreeg de opdracht zo snel mogelijk 5 maal op te staan en weer te gaan zitten. Per test werden 1 tot 4 punten gebaseerd op de tijd die men nodig had om de test uit te voeren, waarbij de snelste groep 4 punten kreeg toegewezen. Deelnemers die niet in staat waren de test uit te voeren scoorden 0 punten. De scores van de drie testen werden opgeteld (range 0-10, waarbij hogere scores overeenkomen met een beter niveau van functioneren).
- Het gebruik van een loophulpmiddel werd in LASA-C geregistreerd tijdens de hierboven beschreven looptest (ja/nee) en omvat alleen het gebruik binnenshuis. In VPO en LASA-D werd specifiek nagevraagd of men bij het lopen gebruik maakt van een hulpmiddel, ook gebruik buitenshuis werd meegerekend (ja/nee).
- Valangst werd in LASA gemeten met behulp van de Falls Efficacy Scale (FES).<sup>27,28</sup> Hierin wordt gevraagd hoe bezorgd men is om te vallen tijdens het uitvoeren van 10 activiteiten (range 0, helemaal niet, tot 3, erg bezorgd). De scores per activiteit werden opgeteld (range 0-30). Hoe hoger de score, hoe groter de valangst. In VPO werd valangst naast

de FES ook op een tweede manier gemeten. Gevraagd werd “Bent u bang om te vallen?”, waarbij men met een cijfer van 1 tot 10 (analoog aan een visual analogue scale, VAS) de mate van angst aangaf.

#### *De validering van de beslisboom*

Om na te gaan hoe goed de valbeslisboom onderscheid maakt tussen herhaald vallers en niet-herhaald vallers in de populatie van recent gevallen ouderen, werd de boom zoals geconstrueerd in LASA-C (Figuur 1) toegepast op de VPO steekproef. Wanneer het model een goed onderscheidend vermogen heeft, worden sterke contrasten in percentages herhaald vallers gevonden in de eindknopen van de subgroepen met de risicofactoren (hoge percentages) en zonder de risicofactoren (lage percentages).

Vervolgens werd bekeken of het voorspellend vermogen in VPO verbeterd kon worden door predictoren met een laag onderscheidend vermogen (dat wil zeggen een lage log rank statistic) te vervangen of door te variëren met afkapwaardes van de predictoren valangst en tandem stand. Per splitsing werd gekozen voor de afkapwaarde die de hoogste log rank statistic opleverde.

Indien voorgaande stappen een andere boom opleverde in VPO ten opzichte van LASA-C, dan werd de nieuwe valbeslisboom opnieuw geëvalueerd. Dit is nodig, omdat een screeningsinstrument altijd beter werkt in de steekproef waarin het is ontwikkeld dan in de praktijk. Om inzicht te krijgen in hoe goed de nieuwe valbeslisboom in staat is onderscheid te maken tussen herhaald vallers en niet-herhaald vallers, wordt deze toegepast in LASA-D.

### 3. Resultaten

Tabel 2 laat de verschillen in baseline kenmerken tussen de validatie steekproeven (VPO en LASA-D) en de originele steekproef (LASA-C) zien. Wat opvalt, is dat de deelnemers in LASA-C gemiddeld jonger waren dan in LASA-D en VPO. Na 1 jaar valfollow-up bleek 10,4 % in LASA-C, 18,6 % in VPO en 30,0 % in LASA-D herhaald valler. De deelnemers aan LASA-D zijn een selectie van deelnemers aan LASA-C die in 1997/98 ten minste 1 val rapporteerden. Dit in combinatie met de hogere leeftijd verklaart waarom het valrisico in LASA-D hoger is dan in LASA-C. VPO zit wat betreft valrisico tussen beide LASA-steekproeven in. Dit komt doordat deze steekproef bestaat uit deelnemers met een laag risico op herhaald vallen (<8 punten op het valrisicoprofiel) plus de helft van de deelnemers met een hoog risico (≥8 punten op het valrisicoprofiel).

**Tabel 2.** Kenmerken van de steekproeven bij aanvang van de Longitudinal Aging Study Amsterdam (LASA) en het valpreventieonderzoek (VPO)

	LASA-C	VPO	LASA-D
N	1365	408	227
Leeftijd (gemiddelde (SD))	75.3 (6.4)	77.9 (7.1)	77.7 (6.4)
Geslacht (% vrouw)	51.1	73.3	58.1
Score valrisicoprofiel (mediaan [IQR])	4 [2-8]	5 [3-7]	8 [3-12]
Predictoren (%)			
Vallen in het voorgaande jaar			
≥1 vallen	31.2	100.0	100.0
≥2 vallen	14.1	36.0	40.1
Duizeligheid	14.7	9.1	24.2
Functionele beperkingen <sup>1</sup>	(range 0-6)	(range 0-3)	(range 0-6)
≥1 beperking	57.4	42.9	66.2
≥2 beperkingen	35.4	21.3	46.1
≥3 beperkingen	23.3	5.6	35.2
Physical performance (score >1)	93.6	96.2	88.4
Tandemstand			
<3 seconden	21.0	36.8	31.9
<10 seconden	34.2	52.0	37.1
Loophulpmiddel <sup>2</sup>	4.2	20.6	29.1
Valangst <sup>3</sup>			
FES>2	27.9	23.8	46.2
VAS>5	-	23.5	-
VAS>7	-	10.0	-

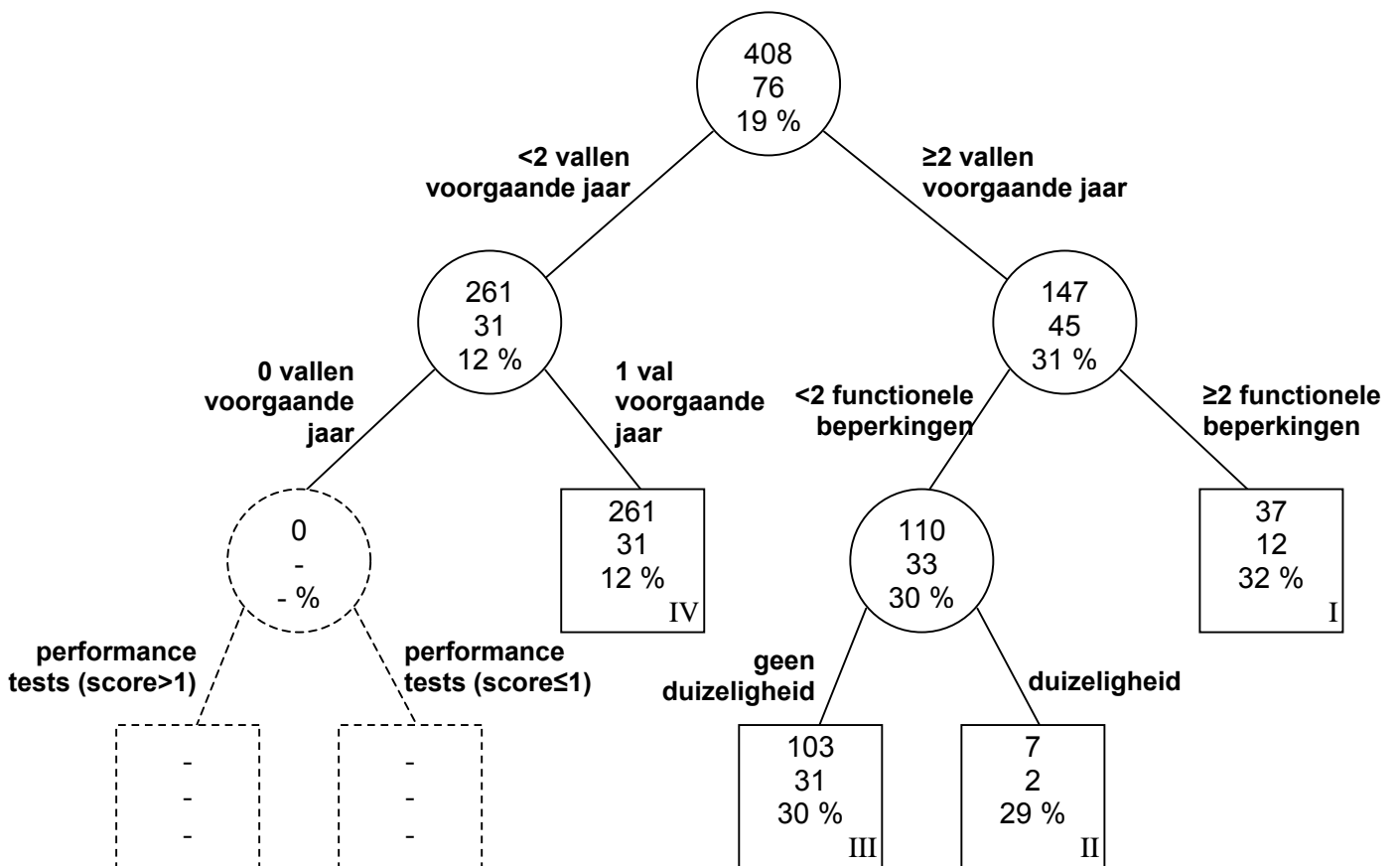
SD Standaard Deviatie, IQR Interkwartiel Range, FES Falls Efficacy Scale, VAS Visual Analogue Scale

<sup>1</sup> In VPO zijn slechts 3 van de 6 beperkingen uit LASA nagevraagd.

<sup>2</sup> Loophulmiddelgebruik is in VPO en LASA-D specifiek nagevraagd en in LASA-C geregistreerd tijdens de looptest.

<sup>3</sup> Valangst is in beide studies nagevraagd met de FES (range 0-30). Daarnaast is in VPO de vraag gesteld "Bent u bang om te vallen" (VAS, range 1-10).

Toepassing van de valbeslisboom (Figuur 1) in VPO resulteerde per eindknoop met de risicofactoren (rechter takken) in lagere percentages herhaald vallers, en per eindknoop zonder de risicofactoren (linker takken) in hogere percentages herhaald vallers ten opzichte van LASA-C (Figuur 4). In de rechter tak werd het hoogste percentage herhaald vallers gevonden in de meest rechtse eindknoop (Romeinse cijfer I): 32 % van de deelnemers die in het voorgaande jaar twee maal of vaker gevallen zijn en twee of meer functionele beperkingen hadden, werden herhaald valler. Echter, de percentages in alle eindknopen in deze tak (eindknopen I, II, III) lagen dicht bij elkaar, wat er op duidt dat de predictoren functionele beperkingen en duizeligheid weinig bijdroegen aan het onderscheiden van herhaald vallers en niet-herhaald vallers. In de linker tak worden de verschillen tussen de LASA-C en VPO-steekproeven duidelijk. Voorwaarde voor deelname aan VPO was het recent hebben doorgemaakt van een val. Hierdoor is de predictor '1 of meer vallen in het voorgaande jaar' niet van toepassing in deze steekproef en houdt de boom hier op. Deelnemers met 1 val in het voorgaande jaar op baseline hadden 12 % kans om herhaald valler te worden in het daarop volgende jaar (eindknoop IV).



**Figuur 4.** Toepassing van de valbeslisboom uit LASA-C (Figuur 1) op de steekproef van het valpreventieonderzoek. Vierkanten (met Romeinse cijfers) duiden eindknopen aan en cirkels duiden tussenknopen aan. De getallen in de vierkanten en cirkels geven het groepsaantal (boven), het aantal herhaald vallers (midden) en proportie herhaald vallers (onder) na 1 jaar follow-up weer. Per knoop worden de predictor en gebruikte afkapwaarde genoemd bij de resulterende takken.

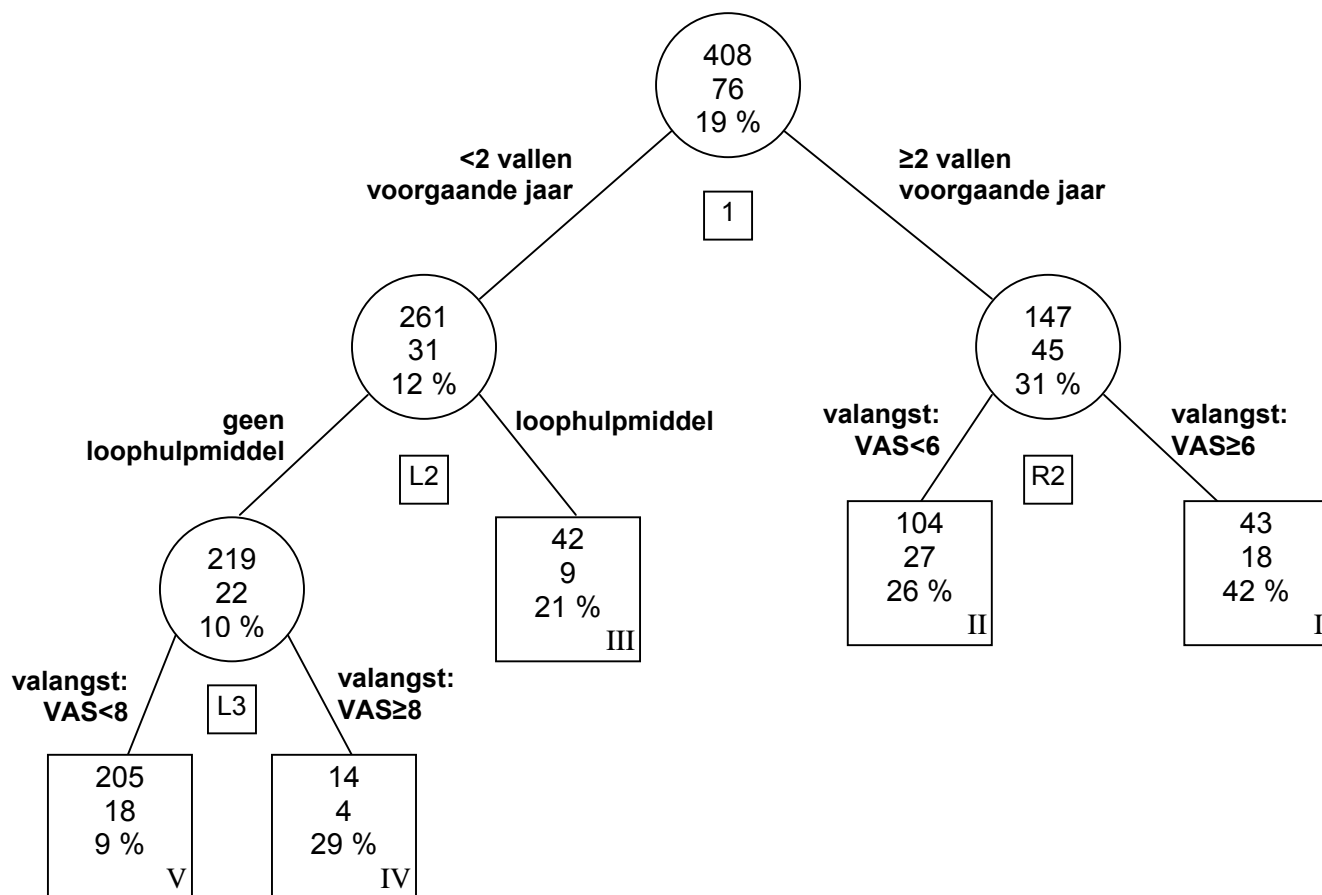
Toevoeging van extra lagen in de beslisboom was vanwege geringe aantallen niet mogelijk en ook niet wenselijk vanwege de praktische toepasbaarheid. Daarom is getracht het voorspellend vermogen te verbeteren door predictoren met een laag voorspellend vermogen te vervangen door predictoren met een hoger voorspellend vermogen (Appendix, Tabel 1). Hierbij werd ook gevarieerd met de afkapwaardes van de predictoren tandem stand en valangst.

De predictoren valangst en loophulpmiddel bleken naast valgeschiedenis het meest bij te dragen aan het voorspellen van herhaald vallen. Bij deelnemers die twee maal of vaker vielen in het voorgaande jaar (rechter tak) nam de proportie herhaald vallers toe van 31 % tot 42 % bij aanwezigheid van valangst en af tot 26 % zonder valangst (Figuur 5). Toevoegen van extra predictoren droeg niet bij aan het voorspellend vermogen in de rechter tak. In de linker tak met deelnemers die één maal vielen in het voorgaande jaar was de proportie herhaald vallers twee maal zo hoog bij ouderen met loophulpmiddel als bij ouderen zonder loophulpmiddel. In deze laatste groep werd de kans op herhaald vallen nog verhoogd door het hebben van valangst.

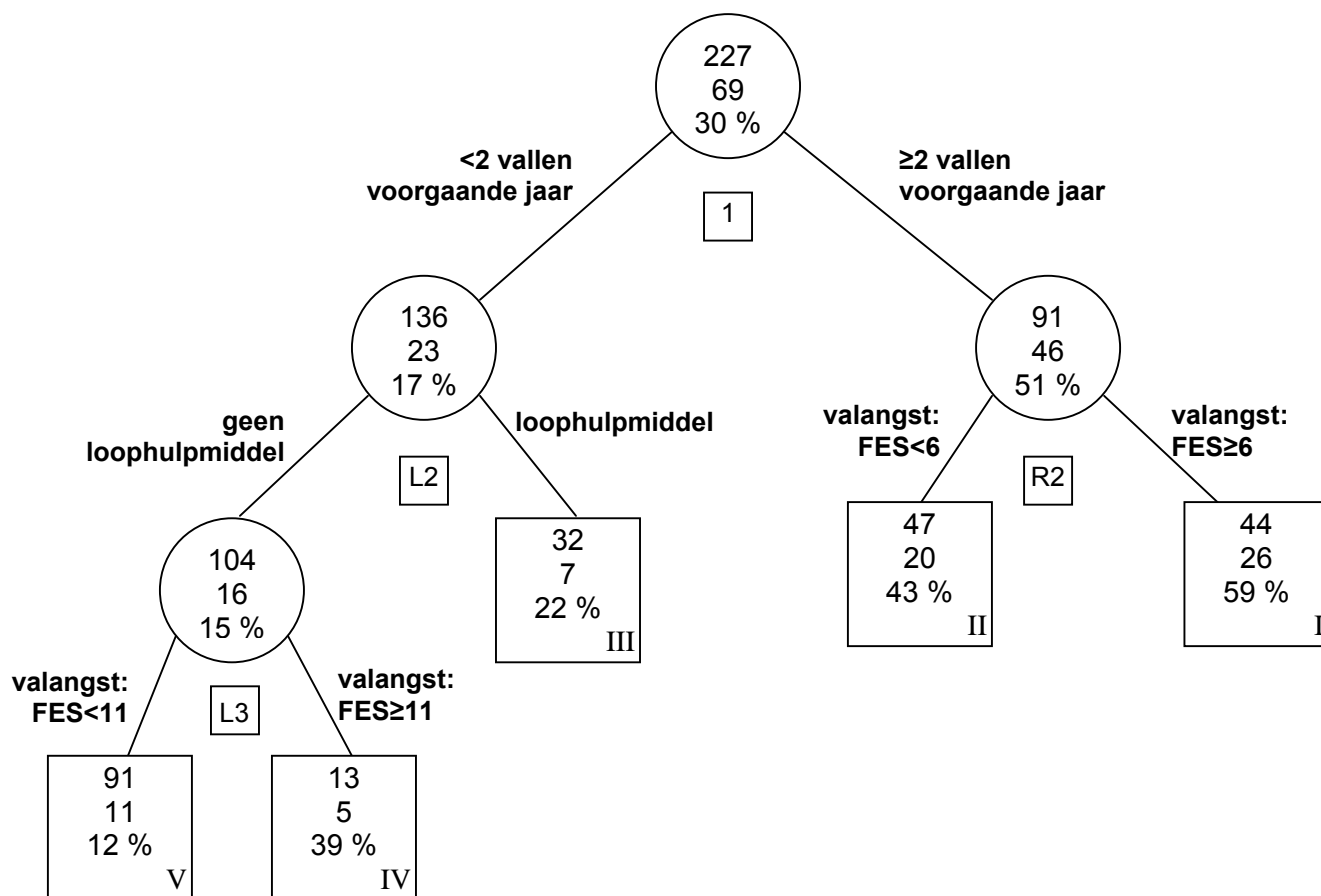
Vervolgens werd deze nieuwe valbeslisboom toegepast op de steekproef uit LASA-D welke bestond uit deelnemers die ten minste één maal waren gevallen in het voorgaande jaar. Van de 227 deelnemers die 1 jaar valfollow-up hadden bijgehouden, werd 30 % als herhaald valler geclassificeerd. Bij het valideren van de valbeslisboom deed zich de beperking voor dat valangst in LASA enkel met de Falls Efficacy Scale is gemeten en niet met de vraag "Bent u bang om te vallen?". Hierdoor was het niet mogelijk om de beslisboom exact hetzelfde toe te passen in deze steekproef. Er is voor gekozen om bij de validering de FES te gebruiken in plaats van de VAS, met de kanttekening dat dit de resultaten enigszins kan beïnvloeden. De afkapwaardes van de FES zijn gebaseerd op de percentielen van de afkapwaardes van de VAS ( $VAS \geq 6$ : 75<sup>e</sup> percentiel,  $VAS \geq 8$ : 90<sup>e</sup> percentiel). Figuur 6 laat de aantallen en proporties herhaald vallers per knoop van de nieuwe valbeslisboom in LASA-D zien (Voor een overzicht van de log rank statistics per split, zie Appendix, Tabel 2). De a priori kans (vooraf kans) op herhaald vallen in deze subgroep van vallers is 30 %. Deze kans op herhaald vallen verdubbelde tot 59 % wanneer er sprake was van twee of meer keer vallen in het voorgaande jaar in combinatie met valangst (eindknoop I). Bij ouderen die minder dan twee maal vielen in het voorgaande jaar en die geen loophulpmiddel gebruikten of valangst hadden, halveerde de kans op herhaald vallen tot 12 % (eindknoop V).

Toelichting bij Figuren 5 en 6 op de volgende pagina: Vierkanten (met Romeinse cijfers) duiden eindknoopen aan en cirkels duiden tussenknoopen aan. De getallen in de vierkanten en cirkels geven het groepsaantal (boven), het aantal herhaald vallers (midden) en proportie herhaald vallers (onder) na 1 jaar follow-up weer. Per knoop worden de predictor en gebruikte afkapwaarde genoemd bij de resulterende takken.





**Figuur 5.** Nieuwe valbeslisboom zoals ontwikkeld in het valpreventieonderzoek (VPO). (Toelichting op de vorige pagina)



**Figuur 6.** Nieuwe valbeslisboom zoals ontwikkeld in het valpreventieonderzoek (VPO), gevalideerd in LASA-D. Noot: valangst is op anders gemeten dan in VPO. Voor toelichting zie vorige pagina.

#### 4. Discussie en conclusie

Dit rapport beschrijft de evaluatie van de valbeslisboom in een steekproef van ouderen die zich na een val bij de eerste hulp of huisarts hebben gemeld. De valbeslisboom zoals eerder ontwikkeld in LASA bleek weinig onderscheid te maken tussen herhaald vallers en niet-herhaald vallers in een groep recent gevallen ouderen van het valpreventieonderzoek (Figuur 4). Zowel in LASA als in VPO bleek valgeschiedenis de belangrijkste voorspeller. De overige predictoren van de valbeslisboom droegen minder bij aan het onderscheidend vermogen. De proporties herhaald vallers in de eindknopen van Figuur 4 lagen dicht bij elkaar. Daarbij functioneerde de linker tak van de beslisboom niet, omdat alle deelnemers in VPO ten minste 1 recente val hadden.

Bij het samenstellen van de nieuwe valbeslisboom (Figuur 5) is gezocht naar eenvoudig meetbare predictoren die bijdragen aan het onderscheiden van herhaald vallers en niet-herhaald vallers. Tabel 2 laat per splitsing zien welke predictoren statistisch significant bijdragen aan het onderscheidend vermogen. Functionele beperkingen, een belangrijke predictor in LASA, bleken in VPO weinig bij te dragen aan het onderscheidend vermogen, ook niet wanneer alternatieve afkapwaarden werden toegepast. In VPO bleken naast valgeschiedenis enkel de predictoren valangst en loophulpmiddel bij te dragen aan het voorspellen van herhaald vallen. De vraag “Bent u bang om te vallen” bleek niet alleen eenvoudiger meetbaar, maar ook een betere voorspeller dan de FES. De a priori kans op herhaald vallen van 19 % nam toe tot 42 % bij ouderen met meer dan twee vallen in het voorgaande jaar en angst om te vallen. De kans nam echter af tot 9 % bij vallers die minder dan twee maal gevallen waren in het voorgaande jaar, geen loophulpmiddel gebruikten en geen valangst kenden. Deze nieuwe valbeslisboom bleek ook in een andere dataset van vallers geselecteerd uit LASA in staat om herhaald vallers te onderscheiden.

Behalve vallen in het verleden is ook valangst een belangrijke voorspeller van het valrisico. Deze predictor komt op twee plaatsen in de valbeslisboom voor, zowel in de linker als de rechter tak. Het ervaren van angst om weer te vallen leidt in het dagelijks leven vaak tot het vermijden van activiteiten. Hierdoor vermindert het fysiek functioneren en neemt de kans toe dat men valt tijdens een andere activiteit. In de linker tak neemt het valrisico toe wanneer men een loophulpmiddel gebruikt. Hoewel het gebruik van een rollator of stok veiligheid biedt en zou moeten beschermen tegen vallen, leidt verkeerd gebruik ervan juist tot valpartijen. Denk bijvoorbeeld aan een situatie waarbij iemand leunt tegen een rollator waarvan de rem niet goed meer werkt of opstaat vanuit een stoel terwijl hij/zij een wandelstok tussen de benen houdt. Bovendien geeft gebruik van een loophulpmiddel aan dat de mobiliteit van die

persoon verminderd is. Aangezien er geregeld situaties voorkomen waarbij een loophulpmiddel niet gebruikt kan worden (bijvoorbeeld tijdens het douchen of in een volle woonkamer) hebben deze mensen op dergelijke momenten een verhoogd valrisico.

Enige jaren geleden is in LASA een valrisicoprofiel ontwikkeld waarmee het risico op herhaald vallen ingeschat kan worden (Tabel 1).<sup>24</sup> Dit instrument heeft enkele nadelen voor gebruik in de huisartspraktijk. Voor het afnemen van het profiel is een handknijpkrachtmeter nodig en het invullen neemt circa 15 minuten in beslag. De valbeslisboom ondervangt deze nadelen.<sup>25</sup> Voor het doorlopen van de valbeslisboom is geen extra apparatuur nodig en het afnemen neemt slechts enkele minuten in beslag. Daarbij is voor patiënten de kans op vallen uitgedrukt als percentage beter te begrijpen dan uitgedrukt als score op een voor de patiënt onbekende schaal.

Geconcludeerd wordt dat de originele valbeslisboom zoals eerder ontwikkeld in LASA niet geschikt was om herhaald vallers te onderscheiden in een groep ouderen die zich na een val meldde bij de eerste hulp of huisarts (Figuur 4). De nieuwe valbeslisboom (Figuur 5) lijkt hiertoe beter in staat. Deze valbeslisboom is eenvoudig toepasbaar in de huisartspraktijk. In populaties van oudere vallers werd de a priori kans op herhaald vallen gehalveerd of verdubbeld al naar gelang men wel of geen valangst had of gebruikmaakte van een loophulpmiddel.

## **5. Aanbevelingen en implementatie**

### **Aanbevelingen**

De nieuwe valbeslisboom bestaande uit de items valgeschiedenis, valangst en gebruik van een loophulpmiddel geeft de kans op herhaald vallen bij ouderen die recent eenmaal zijn gevallen. Het instrument is geschikt voor gebruik in de huisartsenpraktijk doordat het snel en eenvoudig toegepast kan worden.

Wanneer het mogelijk is om aan de eindknopen acties te koppelen, zou de valbeslisboom gebruikt kunnen worden om te beslissen welke persoon welke zorg nodig heeft. Op deze manier worden risicoscreening en behandeling direct gekoppeld. Echter, tot op heden is in de literatuur onvoldoende informatie beschikbaar om concrete behandelplannen te koppelen aan de eindknopen. Verder onderzoek is noodzakelijk om de effectiviteit van de combinatie van screening en behandeling te evalueren.

Een andere praktische toepassing van het instrument is risicocommunicatie. Bespreken van het risico dat iemand loopt op herhaaldelijk vallen draagt bij aan de bewustwording van het valrisico en de noodzaak van preventieve maatregelen. Een belangrijke belemmering in het verminderen van het valrisico is het feit dat veel ouderen vallen niet als een probleem ervaren. Hierdoor is er weinig bereidheid om preventieve maatregelen te nemen, zoals het plaatsen van handgrepen in de douche en het dragen van stevig schoeisel. De valbeslisboom heeft een waarschuwingfunctie: het maakt inzichtelijk hoeveel procent kans de patiënt heeft om herhaaldelijk te vallen in het komende jaar.

### **Mogelijkheden voor implementatie**

De valbeslisboom is ontwikkeld voor gebruik in de huisartsenpraktijk. Hoe kunnen we ervoor zorgen dat het instrument daadwerkelijk bij de huisartsen terecht komt en een bruikbaar hulpmiddel blijkt te zijn voor het bepalen van het valrisicoprofiel?

1. Vanuit het veld is gevraagd naar advies en ondersteuning bij een nascholingscursus voor praktijkondersteuners (POH) waarin ook het onderwerp valpreventie, en screening van hoogrisico personen in het bijzonder, aan bod komt. Deze cursus wordt verzorgd door Postgrade en docent Moniek Peeters, huisarts te Ravenstein. LASA heeft medewerking toegezegd. De valbeslisboom zal tijdens deze cursus besproken en uitgereikt worden. Dit is een voorbeeld van een bottom-up implementatietraject.

2. De valbeslisboom kan digitaal beschikbaar worden gesteld via de website [www.kennisnetwerkvalpreventie.nl](http://www.kennisnetwerkvalpreventie.nl). Hier zal dan een korte handleiding bij geschreven

moeten worden. Het kennisnetwerk wordt mogelijk gemaakt door ZonMw, Vu Medisch Centrum en Stichting Consument en Veiligheid. Via deze weg wordt de valbeslisboom algemeen toegankelijk.

3. Het onderhavige rapport kan dienen als basis voor een artikel in het wetenschappelijke tijdschrift: Huisarts en wetenschap, uitgegeven door het Nederlands Huisartsen Genootschap. (NHG)

4. Er is contact gelegd met Kees in 't Veld, Hoofd implementatie van het NHG, om in overleg te kijken naar mogelijkheden voor (top down) implementatie.

5. Mogelijkheid voor presentatie van de onderzoeksresultaten en de beslisboom op diverse huisartsen congressen:

- 03/04/09 Vumc Huisartsendag

- 11/12/09 NHG congres: gaan voor (g)oud! Huisartsenzorg voor ouderen

6. Het gebruik van de valbeslisboom introduceren bij andere eerstelijns disciplines zoals thuiszorg, fysiotherapeuten en ergotherapeuten.

7. De valbeslisboom introduceren bij de zorgverzekeraars.

8. Om de bruikbaarheid van het instrument te testen is nader onderzoek gewenst. Het voorstel is om de mogelijkheden te onderzoeken om een implementatieonderzoek te starten in de eerste lijn naar het effect van screening op het valrisico. Hierbij wordt onderzocht welke preventieve maatregelen aan de eindknopen van de valbeslisboom gekoppeld kunnen worden. In vervolgstappen wordt geëvalueerd of het waarschuwen cq. voorlichting geven middels de valbeslisboom leidt tot het beter opvolgen van preventieve maatregelen en minder vallen. Voor dit onderzoek zou financiering kunnen worden aangevraagd binnen het Nationaal Programma Ouderenzorg vanuit het geriatrisch netwerk rondom het VUmc.

## 6. Referenties

- 1 Murray CJ, Lopez AD (1996) *Global and regional descriptive epidemiology of disability: incidence, prevalence, health expectancies and years lived with disability*. In *The global burden of disease* (Murray CJ, Lopez AD, eds. ), pp. 201-46. Harvard School of Public Health, Boston, pp. 201-46.
- 2 Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P (2004) Consequences of falling in older men and women and risk factors for health service use and functional decline. *Age Ageing*, 33, 58-65.
- 3 Nachreiner NM, Findorff MJ, Wyman JF, McCarthy TC (2007) Circumstances and consequences of falls in community-dwelling older women. *J Womens Health (Larchmt)*, 16, 1437-1446.
- 4 *Richtlijn Preventie van valincidenten bij ouderen*. (2004) Van Zuiden Communications B.V. Bron: <http://www.cbo.nl/>; Alphen aan den Rijn.
- 5 Howland J, Peterson EW, Levin WC, Fried L, Pordon D, Bak S (1993) Fear of falling among the community-dwelling elderly. *J Aging Health*, 5, 229-243.
- 6 Zijlstra GA, van Haastregt JC, van Eijk JT, van Rossum E, Stalenhoef PA, Kempen GI (2007) Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age Ageing*, 36, 304-309.
- 7 Wijlhuizen GJ, de Jong R, Hopman-Rock M (2007) Older persons afraid of falling reduce physical activity to prevent outdoor falls. *Prev Med*, 44, 260-264.
- 8 Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D (1989) Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA*, 261, 2663-2668.
- 9 Tinetti ME, Speechley M (1989) Prevention of falls among the elderly. *N Engl J Med*, 320, 1055-1059.
- 10 Graafmans WC, Ooms ME, Hofstee HM, Bezemer PD, Bouter LM, Lips P (1996) Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *Am J Epidemiol*, 143, 1129-1136.
- 11 Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P (2003) Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *J Clin Epidemiol*, 56, 659-668.
- 12 Stel VS, Pluijm SM, Deeg DJ, Smit JH, Bouter LM, Lips P (2004) Functional limitations and poor physical performance as independent risk factors for self-reported fractures in older persons. *Osteoporos Int*, 15, 742-750.
- 13 Tromp AM, Smit JH, Deeg DJ, Bouter LM, Lips P (1998) Predictors for falls and fractures in the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Bone Miner Res*, 13, 1932-1939.
- 14 van Schoor NM, Smit JH, Pluijm SM, Jonker C, Lips P (2002) Different cognitive functions in relation to falls among older persons. Immediate memory as an independent risk factor for falls. *J Clin Epidemiol*, 55, 855-862.
- 15 Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF (1989) Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol*, 44, M112-M117.
- 16 Davis JW, Ross PD, Nevitt MC, Wasnich RD (1999) Risk factors for falls and for serious injuries on falling among older Japanese women in Hawaii. *J Am Geriatr Soc*, 47, 792-798.
- 17 Gassmann KG, Rupprecht R, Freiberger E (2008) Predictors for occasional and recurrent falls in community-dwelling older people. *Z Gerontol Geriatr*.

- 18 Luukinen H, Koski K, Laippala P, Kivela SL (1995) Predictors for recurrent falls among the home-dwelling elderly. *Scand J Prim Health Care*, 13, 294-299.
- 19 Luukinen H, Koski K, Kivela SL, Laippala P (1996) Social status, life changes, housing conditions, health, functional abilities and life-style as risk factors for recurrent falls among the home-dwelling elderly. *Public Health*, 110, 115-118.
- 20 O'Loughlin JL, Robitaille Y, Boivin JF, Suissa S (1993) Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. *Am J Epidemiol*, 137, 342-354.
- 21 Stalenhoef PA, Diederiks JP, Knottnerus JA, Kester AD, Crebolder HF (2002) A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: a prospective cohort study. *J Clin Epidemiol*, 55, 1088-1094.
- 22 Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF (1988) Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*, 319, 1701-1707.
- 23 Tromp AM, Pluijm SM, Smit JH, Deeg DJ, Bouter LM, Lips P (2001) Fall-risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. *J Clin Epidemiol*, 54, 837-844.
- 24 Pluijm SM, Smit JH, Tromp EA et al (2006) A risk profile for identifying community-dwelling elderly with a high risk of recurrent falling: results of a 3-year prospective study. *Osteoporos Int*, 17, 417-425.
- 25 Stel VS, Pluijm SM, Deeg DJ, Smit JH, Bouter LM, Lips P (2003) A classification tree for predicting recurrent falling in community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc*, 51, 1356-1364.
- 26 Peeters GM, de Vries OJ, Elders PJ, Pluijm SM, Bouter LM, Lips P (2007) Prevention of fall incidents in patients with a high risk of falling: design of a randomised controlled trial with an economic evaluation of the effect of multidisciplinary transmural care. *BMC Geriatr*, 7, 15.
- 27 Kempen GI, Zijlstra GA, van Haastregt JC (2007) [The assessment of fear of falling with the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). Development and psychometric properties in Dutch elderly]. *Tijdschr Gerontol Geriatr*, 38, 204-212.
- 28 Tinetti ME, Richman D, Powell L (1990) Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol*, 45, 239-243.

## Appendix

**Tabel 1.** Alternatieve predictoren: log rank scores en aantal herhaald vallers per split

<i>Split</i>	<i>predictor</i>	<i>log rank statistic</i>	<i>deelnemers met risicofactor (n)</i>	<i>herhaald vallers n</i>	<i>%</i>
<b>Originele valbeslisboom in VPO</b>					
1	vallen voorgaande jaar ( $\geq 2$ )	22.7*	147	45	31
R2	functionele beperkingen ( $\geq 2$ )	0.1	37	12	32
R3	duizeligheid (ja)	0.001	7	2	29
L2	vallen voorgaande jaar ( $\geq 1$ )	-	261	31	12
L3	performance tests (score $\leq 1$ )	-	-	-	-
<b>Nieuwe valbeslisboom in VPO</b>					
<i>Rechter tak: split 2 (R2)</i>					
R2	valangst (VAS $>5$ )	4.1*	43	18	42
R2	valangst (FES $>2$ )	2.2	43	17	40
R2	tandemstand (<10 sec)	2.0	82	27	33
R2	tandemstand (<3 sec)	1.9	55	17	31
R2	duizeligheid (ja)	1.6	14	6	43
R2	functionele beperkingen ( $\geq 1$ )	1.4	69	24	35
R2	loophulpmiddel (ja)	0.8	42	15	36
<i>Rechter tak: split 3 (R3) (split R2=valangst (VAS<math>&gt;5</math>))</i>					
R3	duizeligheid (ja)	1.8	7	3	43
R3	loophulpmiddel (ja)	1.3	24	8	33
R3	tandemstand (<3 sec)	1.2	37	11	30
R3	functionele beperkingen ( $\geq 1$ )	1.0	46	14	30
R3	tandemstand (<10 sec)	0.9	53	14	26
<i>Linker tak: split 2 (L2)</i>					
L2	loophulpmiddel (ja)	4.6*	42	9	21
L2	valangst (FES $>2$ )	3.0	54	10	19
L2	tandemstand (<10 sec)	2.4	127	19	15
L2	valangst (VAS $>5$ )	0.8	53	8	15
L2	tandemstand (<3 sec)	0.6	79	11	14
L2	functionele beperkingen ( $\geq 1$ )	0.0	106	13	12
<i>Linker tak: split 3 (L3) (split L2=loophulpmiddel)</i>					
L3	valangst (VAS $>7$ )	7.3*	14	4	29
L3	valangst (FES $>2$ )	3.4	39	7	18
L3	duizeligheid (ja)	1.5	17	3	18
L3	tandemstand (<10 sec)	0.7	92	11	12
L3	tandemstand (<3 sec)	0.3	59	5	8
L3	functionele beperkingen ( $\geq 1$ )	0.4	73	6	8

FES Falls Efficacy Scale (range 0-30), VAS Visual Analogue Scale (range 1-10) voor de vraag "Bent u bang om te vallen?", de codes L2, L3, R2 en R3 corresponderen met de posities van de knopen in de valbeslisboom (Figuur 5), \*  $p < 0.05$



**Tabel 2.** Toepassing van de nieuwe valbeslisboom in LASA-D

<b>Split</b>	<b>Predictor</b>	<b>log rank statistic (p)</b>	<b>% herhaald vallers<sup>#</sup></b>	
			<b>+</b>	<b>-</b>
1	≥2 vallen voorgaande jaar	29.30 (<0.001)	50.5	16.9
R2	Valangst (FES>6)	2.81 (0.25)	59.1	42.6
L2	Loophulpmiddel (ja)	1.00 (0.32)	21.9	15.4
L3	Valangst (FES≥11)	6.47 (0.04)	38.5	12.1

FES Falls Efficacy Scale (range 0-30), de codes L2, L3, R2 en R3 corresponderen met de posities van de knopen in de valbeslisboom (Figuur 6)

<sup>#</sup> % herhaald vallers per tak met (+) en zonder (-) risicofactor