

Vallen: Incidentie en risicofactoren bij patiënten met een beroerte

Een systematisch literatuuronderzoek

M. Rensink^a, M. Schuurmans^b, E. Lindeman^c, T. B. Hafsteinsdóttir^d

Falls: Incidence and risk factors after stroke. A systematic literature review

Falls are common after stroke. This article presents a literature review of the incidence and risk factors of falls and the consequences for professionals working with stroke patients. It is important to consider the specific problems after stroke. Depression and cognitive impairments were found to be risk factors for fall incidents after stroke. In the relevant literature many different risk factors and circumstances are described. When patients move from bed to chair, walk to the bathroom and the first few days after the patient is discharged to another setting, - all these circumstances showed high percentages of falling. A fall during hospital stay is a significant risk factor for future fall incidents. A reliable index to measure the fall risk is not (yet) available. But scores on the Barthel Index and the Timed-Up-and-Go test can be used as fall risk indicators. Fear of falling is an important complication after a fall and therefore it is recommended prior to discharge to inquire about the patient's self efficacy in maintaining balance. Few intervention studies use the number of falls as an outcome measure. Exercising balance following a mass training protocol seems to diminish the risk of falling.

Keywords: stroke, rehabilitation, falls, fear of falling, fall prevention
Tijdschr Gerontol Geriatr 2009; 40: 156-168

^a onderzoeker, Lectoraat Verpleegkundige en Paramedische zorg voor mensen met chronische aandoeningen, Faculteit Gezondheidszorg, Hogeschool Utrecht

^b lector, Lectoraat Verpleegkundige en Paramedische zorg voor mensen met chronische aandoeningen, Faculteit Gezondheidszorg, Hogeschool Utrecht

^c hoogleraar Revalidatie, Afdeling Revalidatie en Sportgeneeskunde, Rudolf Magnus Institute, UMC Utrecht en

Revalidatiecentrum de Hoogstraat, Utrecht

^d senior onderzoeker Divisie Hersenen, Rudolf Magnus Institute, UMC Utrecht; Lectoraat Verpleegkundige en Paramedische zorg voor mensen met chronische aandoeningen, Faculteit Gezondheidszorg, Hogeschool Utrecht en associate professor, Utrecht en Faculty of Nursing, University of Iceland, Reykjavik, IJsland.

Samenvatting

Valincidenten komen veel voor bij patiënten na een beroerte. Deze literatuurstudie geeft een overzicht van de incidentie en de risicofactoren. Naast algemene valpreventie is het belangrijk rekening te houden met de specifieke problemen die gerelateerd zijn aan een hoger valrisico na een beroerte, zoals een depressie en cognitieve stoornissen. Uit de geïnccludeerde studies komt een aantal risicofactoren naar voren, zoals het zich verplaatsen van bed naar stoel, lopen naar badkamer en toilet, en de eerste dagen na het ontslag naar huis. Een keer gevallen zijn tijdens de ziekenhuisopname is een significante risicofactor voor latere valincidenten. Een meetinstrument om het risiconiveau betrouwbaar in te schatten is er (nog) niet. Scores op een aantal meetinstrumenten zoals de Barthel Index en de Timed-Up-and-Go test kunnen gebruikt worden als indicatoren voor een verhoogd risico. Na een val kan angst om te vallen ontstaan, waardoor het activiteitsniveau van patiënten vermindert. Het wordt aanbevolen om voor het ontslag naar huis patiënten een test af te nemen naar het vertrouwen in de balanshandhaving bij verschillende activiteiten. In de weinige studies waarin valincidenten een uitkomstmaat zijn, blijkt intensieve oefentherapie gericht op balansverbetering het aantal valincidenten te verminderen.

Trefwoorden: beroerte; revalidatie; vallen; angst om te vallen; valpreventie

Inleiding

Na een beroerte hebben patiënten een groot risico om te vallen zowel tijdens de opname in een ziekenhuis of revalidatiesetting als in de thuissituatie. In een onderzoek in 23 Nederlandse ziekenhuizen viel 14% van de patiënten met een beroerte minstens éénmaal.¹ Een val kan omschreven worden als “een gebeurtenis waarbij de patiënt onverwacht, als het niet de bedoeling is, op de grond te recht komt, er geen sprake is van een intrinsieke gebeurtenis in het lichaam en ongeacht of een verwonding optreedt”.² Het lijkt een paradox: patiënten worden aangemoedigd

Correspondentie: Drs. Marijke Rensink, Lectoraat Verpleegkundige en Paramedische zorg voor mensen met chronische aandoeningen, Faculteit Gezondheidszorg, Hogeschool Utrecht, Bolognalaan 101 3584 CJ Utrecht. T: 030-2585100. E: marijke.rensink@hu.nl

te bewegen en zelfstandig activiteiten te verrichten maar de kans op een valincident neemt daardoor toe.³ Patiënten met veel beperkingen zijn weinig mobiel en vallen daardoor minder.⁴

De vraagstellingen voor deze literatuurstudie zijn:

1. Wat is de incidentie van valincidenten na een beroerte?
2. Wat zijn de risicofactoren van valincidenten na een beroerte?
3. Wat zijn de gevolgen van valincidenten?
4. Welk meetinstrument is geschikt om het risico op valincidenten na een beroerte in te schatten?
5. Welke (niet medicamenteuze) interventies ter preventie zijn effectief?

Methode

Een systematische review is verricht volgens de methode van de Cochrane Collaboration. In de databases Medline (PubMed), CINAHL, PsycINFO en de Cochrane collaboration of systematic reviews is gezocht naar relevante artikelen met de Meshtermen ‘cerebrovascular accident’ en ‘stroke’, gecombineerd met: ‘falls’, ‘accidental falls’, ‘fallers’, ‘falling’, ‘fear of falling’. Deze termen werden gecombineerd met: ‘riskfactors’, ‘fractures’, ‘instruments’, ‘interventions’, ‘complications’, ‘prevention’.

Geïnccludeerde studies zijn gericht op de doelgroep patiënten met een beroerte ongeacht de fase van het herstel en de setting van de studie met als design: beschrijvende cohort studies, analyse van risicofactoren en complicaties, studies naar validiteit van meetinstrumenten bij patiënten met een beroerte en effectiviteit van (niet medicamenteuze) interventies (RCT en quasi experimenteel), relevant voor de (verpleegkundige) praktijk. Engels en Nederlands talige artikelen gepubliceerd tussen januari 1995 tot mei 2008. Na verwijdering van de dubbele titels zijn de abstracts van 125 titels door twee onderzoekers (MR en TBH) onafhankelijk van elkaar beoordeeld op relevantie voor de vraagstellingen. De methodologische kwaliteit van de geselecteerde studies is geëvalueerd met behulp van evaluatieformulieren voor verschillende type studies.⁵⁻⁸ Studies werden geëxcludeerd als ook andere patiënten werden geanalyseerd en de conclusies niet apart werden beschreven voor patiënten met een beroerte. In de uiteindelijke data set werden 46 studies opgenomen.

Resultaten

1. Incidentie van vallen na een beroerte

In totaal werden 23 studies naar valincidenten bij patiënten met een beroerte gevonden (Tabel 1a en 1b). De gerapporteerde incidentie varieert van 10% tot 73%.^{9,10} Twee studies vergelijken de

valincidentie van patiënten na een beroerte met een gezonde populatie.^{11,12} In de thuissituatie blijken valincidenten bij patiënten tweemaal zo vaak voor te komen als in een vergelijkbare, gezonde controlegroep.¹¹ Chronische patiënten (n=181) vielen in vergelijking met een gezonde controlegroep significant meer.¹² In twee studies werd ook “bijna vallen” geregistreerd. Van 41 thuiswonende patiënten, rapporteerde 80% een bijna valincident.¹³ In de studie van Ashburn et al. werd “bijna gevallen zijn” in het ziekenhuis gerapporteerd door 54% (2008).¹⁴

2. Risicofactoren en omstandigheden bij valincidenten na een beroerte

Negentien studies werden gevonden waarin een analyse is gemaakt van mogelijke risicofactoren en omstandigheden (Tabel 2, 3 en 4).

a) Relatie met patiëntgebonden factoren (13 studies) (Tabel 2)

De relatie met de plaats van de beroerte (linker of rechter hemisfeer) is in drie studies onderzocht. In deze studies blijkt dat patiënten met een laesie in de rechter hemisfeer een grotere

kans hebben op een valincident.^{13,22,27} Een relatie met de armfunctie is in twee studies onderzocht.^{13,14} Bij patiënten die vaker gevallen waren, werd een significant lagere armfunctie gevonden dan bij patiënten die niet vielen of bijna gevallen waren.¹³ De twee variabelen, ‘bijna gevallen zijn in het ziekenhuis’ en ‘een verminderde armfunctie’, waren in combinatie in de studie van Ashburn et al. de beste voorspelling op een valincident (zie ook predictiemodellen).¹⁴ De relatie met de loopsnelheid is alleen in de studie van Forster en Young onderzocht. De loopsnelheid tussen vellers en niet-vellers was bij ontslag hetzelfde, maar na 6 maanden bleek de loopsnelheid bij vellers significant lager.¹⁰ In de studie van Tutuarima et al. bleek het risico om te vallen sterk verhoogd bij patiënten die incontinent bleven.¹ Urine-incontinentie als risicofactor is in de recentere studies niet onderzocht (Tabel 2). De relatie vallen en depressieve symptomen werd aangetoond in drie studies,^{11,22,28} terwijl er in één studie geen relatie gevonden werd met een depressie.¹⁰ In één studie werd alleen bij patiënten die vaker vielen een relatie met een depressie aangetoond.¹³ In twee studies werd de

Tabel 1a Valincidentie tijdens opname in de acute en revalidatie fase na een beroerte.				
auteur, datum	setting/fase	studiedesign	steekproef	resultaten
Nyberg (1995) ¹⁵	Revalidatiecentrum	Beschrijvende cohortstudie prospectief	n = 161	39% (n = 62) viel, 153 val-incidenten 15.9/1000 pat.dagen 4% (n = 6) fracturen
Tutuarima (1997) ¹	Ziekenhuis Acute fase	Beschrijvende cohortstudie.	n = 720	14% (n = 104) viel, 173 valincidenten 8.9/1000 pat.dagen 25% letsel, n = 3 heupfractuur
Sze (2001) ¹⁶	Revalidatie-unit	Beschrijvende cohortstudie	n = 677	11.5% (n = 78) viel. 23% gaf letsel 5.5/1000 pat. dagen, n = 3 heupfractuur
Teasell (2002) ¹⁷	Revalidatie-unit	Beschrijvende cohortstudie	n = 238	37% (n = 88) viel. Totaal 180 val-incidenten, 22% letsel, n = 1 fractuur
Stolze (2004) ¹⁸	Neurologisch ziekenhuis	Beschrijvende cohortstudie	n = 136	22% (n = 30) valincidenten
Suzuki (2005) ³	Revalidatie-unit subacute fase	Beschrijvende cohortstudie	n = 256	47% (n = 121), 273 valincidenten 13.8 /1000 pat.dagen, n = 5 fracturen
Zdobysz (2005) ¹⁹	Ziekenhuis	Beschrijvende cohortstudie	n = 1014	4% een val tijdens 1 ^e 5 dagen
Holloway (2007) ²⁰	Neurologische afdeling	Beschrijvende cohortstudie	n = 1440	12% (n = 173) 5.9/1000 pat.dagen
Czernuszenko (2007) ⁹	Revalidatie-unit < 3 mnd na de beroerte	Beschrijvende cohortstudie	n = 353	10% (n = 35) 5.02 (95%CI 3.7-6.5) valincidenten/1000 pat.dagen
Lee (2008) ²¹	Revalidatie-unit	Beschrijvende cohortstudie	n = 431	14%, prevalentieratio 1.8, (CI 95% 1.3-2.4)

Tabel 1b Valincidentie in de chronische fase in de thuissituatie.				
Auteur, datum	Setting/fase	Studiedesign	Steekproef	Resultaten
Forster (1995) ¹⁰	Thuiswonend tot 6 maanden na ontslag	Beschrijvende studie	n = 108	73%. (79 valincidenten) 1% fracturen
Ugur (2000) ²²	Thuiswonend 12 mnd na ontslag	Beschrijvende cohortstudie	n = 293	44% (n = 131) patiënten met een valincident
Jorgensen (2002) ¹¹	Thuiswonend 10 jaar na de beroerte	Beschrijvende studie, matched controlegroep.	n = 111 controle n = 143	23% van de patiënten, 11% van de controle groep viel 1x of meer RR om te vallen voor patiënten 2.3 (95% CI 1.2-4.3)
Hyndman (2002) ¹³	Thuiswonend 50 maanden na de beroerte	Beschrijvende studie	n = 41	50% (n = 21) vallers, n = 10 veel-vallers 6% fracturen 80% rapporteerde bijna gevallen te zijn
Yates (2002) ⁴	Thuiswonend 1-6 mnd na de beroerte	Beschrijvende studie	n = 280	51% (n = 142) vallers
Lamb (2003)- ²³	Thuiswonend Vrouwen 1 jr na de beroerte	Beschrijvende studie	n = 124	48% (n = 45) vallers 19% 1 val, 29% > 1 val Aankleden risicofactor
Mackintosh (2005) ²⁴	Thuiswonend 6 mnd na de beroerte	Beschrijvende studie	n = 56	46% (n = 26), 63/103 valincidenten 1e 2 maanden na ontslag, 50% letsel waarvan n = 6 fracturen (rib/wervel)
Mackintosh (2005) ¹²	Thuiswonend	Retrospectieve studie, matched controlegroep	n = 181 controle n = 181	36% valincidenten bij patiënten OR 2.4 (95% CI 1.3-4.9) 24% valincidenten gezonde groep
Harris (2005)- ²⁵	Thuiswonend ≥ 1jaar na de beroerte	Prospectieve studie	n = 108	50% (n = 49) vallers totaal 117 valincidenten, 41%, n = 20 een verwonding,
Soyuer (2007) ²⁶	Thuiswonend > 6 mnd na de beroerte	Retrospectieve studie 6-12 maanden	n = 100	47% 36% 1x gevallen 11% meer dan 1x
Wada (2007)- ²⁷	Thuiswonend 1-26 jaar na de beroerte	Prospectieve studie 12 maanden	n = 101, zonder hulp lopen	44.6% (n = 45), n = 20 regelmatig valincidenten
Ashburn (2008) ¹⁴	Thuiswonend < 14 dagen na ontslag	Prospectieve studie 12 maanden	n = 115	55% (95%CI 46-64) 1 of meer maal 42% (95% CI 33-51) frequent 54% bijna gevallen tijdens opname
Kerse (2008)- ²⁸	Thuiswonend 6 mnd na de beroerte	Beschrijvende studie n = 1172	n = 1104 interview naar vallen	37% (n = 407) viel één of meer keren, 12% > 5x, 37% van de vallers (14% van totaal) verwonding, 3% een fractuur

CI= betrouwbaarheidsinterval, OR= odds ratio, RR= relatief risico

relatie met aandacht onderzocht, waarbij 17 van de 48 patiënten die vielen attentiestoornissen hadden.²⁹ Patiënten met neglect hadden drie maal zo veel risico om te vallen.⁹ Alleen in de studie van Sze et al. werd problemen met praten als een aparte factor onderzocht, waarbij dysfasie een onafhankelijke predictor voor een val-

incident bleek te zijn.¹⁶ Een relatie vallen en cognitieve stoornissen werd in verschillende studies aangetoond.^{1,3,17,28}

b) Omgevingsgebonden factoren en relatie met eerdere valincidenten (Tabel 2)

In drie studies werden omgevingsgebonden factoren genoemd: een val over een obstakel¹⁰ en

Tabel 2 Valincidenten en de relatie met patiëntgebonden factoren, omgevingsgebonden factoren en eerdere valincidenten		
Stoornis	Auteur	Resultaten
rechter hemisfeer-laesie	Ugur (2000) ²² Hyndman (2002) ¹³ Wada (2007) ²⁷	relatie met vallen $p < 0.05$ 8/10 veel-vallers hebben re.laesie OR 0.07, 95% CI 0.01-0.44) $p = 0.004$
verminderde armfunctie	Hyndman (2002) ¹³ Ashburn (2008) ¹⁴	$p < 0.018$ (95% CI.96-12.2) Rivermead UE-score OR 0.92 (95% CI 0.84-1.0)
loopsnelheid	Forster (1995) ¹⁰	loopsnelheid (5 m walking test) bij ontslag geen verschil tussen val- lers/niet-vallers, maar na 6 mnd sign. verschil $p = 0.003$
urine-incontinentie	Tutuarima (1997) ¹	RR om te vallen 2.3 (95%CI,1.3-4.1)
depressie	Forster (1995) ¹⁰ Ugur (2000) ²² Jorgensen (2002) ¹¹ Hyndman (2002) ¹³ Kerse (2008) ²⁸	score NHP ≥ 30 bij vallers (niet sign.) Montgomery/Asberg-score hoger bij vallers, $p < 0.001$ RR om te vallen 1.6 (95% CI 1.2-2.3) bij hogere score depressie- schaal Alleen bij veel-vallers hogere score depressieschaal $p < 0.05$ Vaak depressieve gevoelens 27%, waarvan 34% viel, $p < 0.001$
attentiestoornissen	Hyndman (2003) ²⁹ Czernuszenko (2007) ⁹	17/48 hadden meer attentiestoornissen $p < 0.01$ (95%CI 0.5-6.5) RR om te vallen bij neglect: 3.4 (95%CI 1.2-6.5) Wordt niet besproken in de tekst
dysfasie	Sze (2001) ¹⁶	dysfasie onafhankelijke predictor voor valincident
cognitieve stoornissen	Tutuarima (1997) ¹ Suzuki (2005) ³ Teasell (2002) ¹⁷ Kerse (2008) ²⁸	RR om te vallen 1,6 (95%CI 1.0-2.4) cognitie FIM < 29 groter risico op valincident vallers meer cognitiestoornissen, $p = 0.010$ 69% van de vallers vs 86% niet-vallers score HMT > 6 (norm.) $p < 0.001$
val tijdens opname	Forster (1995) ¹⁰ Tutuarima (1997) ¹ Jorgensen (2002) ¹¹	risico voor vallen thuis: RR 2.0 (95% CI 1.2-3.5) risico voor vallen thuis: RR 2.2 (95% CI,1.5-3.2) risico voor vallen thuis: RR 3.4 (95% CI 1.0-11.7)
vallen voor de beroerte	Kerse (2008) ²⁸	van de 37% pat. die vielen was 37% al een keer of meer gevallen voor de beroerte $p < 0.001$
<i>Omgevingsgebonden factoren en eerdere valincidenten</i>		
bril	Mackintosh (2005) ²⁴	44% geen goede bril, 33% bifocale bril (van 66 valincidenten)
gevaarlijke situatie	Forster (1995) ¹⁰ Mackintosh (2005) ²⁴ Jorgensen (2002) ¹¹	10% (van 79 patiënten die vielen) rapporteerde obstakels 39% gevaarlijke situatie: 8% slippartij, 4% obstakels (van 66 valin- cidenten) slippartij 4/25 patiënten, 12/16 controlepersonen

OR = odds ratio, RR = relatief risico, FIM = Functional Independence Measure, HMT = Hodkinson Mental Test, NHP = Nottingham Health Profile

het dragen van een bifocale bril.²⁴ In de studie van Jørgensen et al. vielen van de 25 patiënten vier over een obstakel in tegenstelling tot 12 van de 16 in een gezonde controle groep.¹¹ In drie studies wordt een verhoogd risico op een valincident in de chronische fase gevonden als er tijdens de opname in het ziekenhuis al een valincident heeft plaatsgevonden.^{1,10,11} Kerse et al. toonden aan dat ook het al gevallen zijn voordat de patiënt een beroerte kreeg, een risico is voor latere valincidenten.²⁸

c) Functionele status en het risico op vallen (10 studies) (Tabel 3)

De relatie met de score op de Barthel Index (BI) is in vijf studies onderzocht. Ugur (2000) vond een significant lagere BI-score bijvallers.²² De kans op een valincident was 2.6 maal zo groot bij een BI-score tussen 6 en 14.¹⁶ Patiënten in een revalidatie unit met een BI < 15 hadden een 10 keer grotere risico op een valincident.⁹ Forster et al. (1995) vond een verschil in BI-score van 1 punt (15 vs 16) tussen veelvallers en patiënten die niet of één keer vielen ($p=0.045$).¹⁰ In de studie van Kerse (2008) werden patiënten ingedeeld naar de score op de BI. Patiënten met een score tussen 0 en 9 vielen significant vaker. Ook de relatie met de score op de Functional Independence Measure (FIM) is onderzocht. Patiënten die één of meerdere keren vielen hadden een significant lagere score op de FIM.^{3,17,21,26} In één studie werd de Rankinschaal gebruikt: een score >3 bleek een groot valrisico (RR = 5.1, 95% CI 2.4-15).⁹

d) Omstandigheden waaronder valincidenten plaatsvinden (Tabel 4)

In 12 studies werden de omstandigheden van een valincident geregistreerd. Valincidenten vinden voor het overgrote deel (80%) overdag plaats.^{11,13,26} In twee studies wordt aangetoond dat de eerste dagen na de beroerte een risico vormen. De helft van de valincidenten vond plaats in de eerste dagen na de beroerte.^{3,19} Het helpen van de patiënt met het zich verplaatsen van bed naar (rol)stoel of omgekeerd is een risico,^{10,17,19,24} evenals toilet bezoek.³ Meer dan de helft van de valincidenten gebeurde tijdens het lopen.^{11,12,22,25} De plaats van het valincident blijkt in de meeste studies binnenshuis.^{13,18,24,25,28}

3. Gevolgen van valincidenten

a) Angst om te vallen

Als een patiënt eenmaal is gevallen, kan valangst optreden (RR 2.4 95% BI 1.1-4.9).³¹ In een studie onder thuiswonende patiënten (n=47), viel 70%. Bij 90% van hen ontstond angst om te vallen. Zestien patiënten rapporteerden constante angst.³²

b) Relatie tussen angst om te vallen en geloof in eigen kunnen

Patiënten met weinig zelfvertrouwen (self-efficacy) in hun balanshandhaving, zijn bang om te vallen en hebben meer ADL-problemen dan patiënten met een hoog zelfvertrouwen in hun balanshandhaving ($p<0.001$).³³ Meer zelfver-

trouwen leidt tot een betere functionele mobiliteit en omgekeerd. De score op de Falls Efficacy Scale (FES) was significant geassocieerd met de score op de Berg Balance Scale (BBS) en de Fugl-Meyer Stroke assessment.³⁴

c) Vallen en fracturen

Het aantal fracturen na een valincident varieert van 1%¹⁰ tot 6%¹³. Zie tabel 1a en 1b. Daarnaast werden vijf retrospectieve cohortstudies gevonden naar de incidentie van (heup)fracturen bij patiënten met een beroerte. Het risico op een fractuur is het grootst in het eerste jaar (RR > 7).³⁵ Vrouwen hebben een significant hoger risico op een heupfractuur ($p<0.001$).³⁶ Dit als gevolg van de vrij snel na de beroerte optredende osteoporose.^{37,38} Hoewel de kans toeneemt (RR 1.4),³⁹ is het risico op een heupfractuur (over een periode van 25 jaar) niet veel groter dan het risico bij ouderen in het algemeen.⁴⁰ Een fractuur komt meer voor aan de paretische kant omdat patiënten meer vallen naar de paretische zijde.^{13, 36, 40}

4. Meetinstrumenten voor het voorspellen van risico op vallen na een beroerte

a) Twee meetinstrumenten zijn gevonden die specifiek ontwikkeld zijn om het valrisico bij patiënten met een beroerte te voorspellen.

De *Downton Index*, heeft een te lage specificiteit om bruikbaar te zijn in de praktijk.^{15,41} Een onderzoek om de Downton Index te valideren gaf teleurstellende resultaten.⁴²

STRATIFY (St. Thomas Risk Assessment Tool In Falling Elderly Inpatients).⁴³

In een studie naar de voorspellende waarde van de STRATIFY bij CVA-patiënten (n=378) was de sensitiviteit 11.3% en de specificiteit 89% in de opname-periode en de sensitiviteit 16% en de specificiteit 86% na ontslag.⁴⁴

b) Drie instrumenten kunnen worden gebruikt als indicatie voor een verhoogd valrisico bij patiënten met een beroerte maar zijn niet speciaal hiervoor ontwikkeld.

De Timed-Up-and-Go test (TUG)

De test kan alleen worden uitgevoerd door patiënten die een paar meter kunnen lopen. In een studie naar de relatie tussen scores op meetinstrumenten en het aantal valincidenten, werd onder andere de TUG getest (n=50, chronische patiënten na een beroerte). Tussen vallers (n=20) en niet-vallers werd geen significant verschil in tijdsduur gevonden. Wel deden veel-vallers (n=11) langer over de TUG (21.8 sec.±15, versus 15.8 sec. ±7.2,).³¹

Stop walking when talking (SWWT)

De SWWT is getest bij patiënten met een beroerte (n=63) in de thuissituatie waarbij 26 patiënten stopten bij de dubbeltaak praten en lopen. Bij 16/26 vonden één of meer valincidenten plaats. De positieve voorspellende waarde en de negatieve voorspellende waarde waren 62%, de specificiteit 70% en de sensitiviteit 53%.⁴⁵

Tabel 3 Relatie tussen functionele status en risico om te vallen.		
	auteurs	resultaten
Score BI	Forster (1995) ¹⁰ Ugur (2000) ²² Sze (2001) ¹⁶ Czernuszenko (2007) ⁹ Kerse (2008) ²⁸	BI vallers gem.15 vs niet-vallers gem.16, p = 0.045 BI vallers gem.14 vs niet-vallers gem.17, p < 0.001 BI 6-14 OR = 2.6 (95%CI 1.26-5.5) BI < 15 RR om te vallen 10.3. (95%CI 2.8-50.7) BI 0-9 OR = 2 (95%CI 1.4-3.1), p < 0.001
Score FIM	Teasell (2002) ¹⁷ Suzuki (2005) ³ Soyuer (2007) ²⁶ Lee (2008) ²¹	score vallers vs niet-vallers p < 0.01 mFIM vallers 26-38 FIM niet-vallers (n = 53) 119, FIM 1x val (n = 36) 67 FIM veel-vallers (n = 11) 40, p < 0.001 FIM vallers gem. 52 vs FIM niet-vallers 60, p < 0.001
Score Rankin-schaal	Czernuszenko (2007) ⁹	Rankin-score > 3, RR om te vallen = 5.12; 95% CI: 1.62-9.14

BI = Barthel Index, (m)FIM = (modified) Functional Independence Measure, OR = odds ratio, RR = relatief risico

Tabel 4 Omstandigheden waaronder valincidenten plaatsvinden.		
omstandigheden	auteurs	resultaten
Tijd van de dag	Jorgensen (2002) ¹¹ Hyndman (2002) ¹³ Soyuer (2007) ²⁶	80% overdag 80% overdag 82% overdag
1e dagen na de beroerte, uit bed	Zdobysz (2005) ¹⁹ Suzuki (2005) ³	53% 51%
(Bad)kamer/toilet	Suzuki (2005) ³	83.8% van valincidenten
Tijdens lopen	Forster (1995) ¹⁰ Jorgensen (2002) ¹¹ Hyndman (2002) ¹³ Harris (2005) ²⁵ Mackintosh (2005) ²⁴	50% 77% 40% 51% 39%
Transfers	Forster (1995) ¹⁰ Mackintosh (2005) ²⁴ Zdobysz (2005) ¹⁹ Teasell (2002) ¹⁷	27% 34% 51% val uit bed, 37% uit (rol)stoel 33% (tijdens verplaatsen in en uit (rol)stoel
Gaan staan	Hyndman (2002) ¹³	14%
Rolstoeltransfer	Teasell (2002) ¹⁷	33%
Complexe taken (aankleden)	Lamb (2003) ²³	balansproblemen bij aankleden OR 7.0 95% CI 2.3-21.2
Binnenshuis	Hyndman (2002) ¹³ Mackintosh (2005) ²⁴ Stolze (2004) ¹⁸ Harris (2005) ²⁵ Kerse (2008) ²⁸	80% 76% 53% 56% 77%

OR=odds ratio, CI = betrouwbaarheids interval

Tabel 5 Interventies om valincidenten te voorkomen.					
auteur, datum	setting fase	design steekproef	interventie	resultaat	conclusie
Cheng (2001) ⁵²	Revalidatie-unit	RCT n = 54	Conventionele therapie vs symmetrisch staan	Sit to stand en gewichtsverdeling	Sit to stand verbeterd, p < 0.005. Minder valincidenten p < 0.05
Cheng (2004) ⁵³	Revalidatie-centrum	RCT n = 52	Conventionele therapie vs ritmische gewichtsverdeling	Balanstesten, dynamisch/statisch Valincidenten follow up 6 mnd	Dynamische balans verbeterd sign. Minder vallen niet sign. p = 0.06
Marigold (2005) ⁵⁴	Chronisch thuiswonend	RCT 2x n = 30	Strekken/balans-training vs behendigheid	TUG, ABC, Hou-dings-reflexen Valincidenten	Follow up 1jr. Minder vallen (niet sign) na behendigheidstraining
Vearrier (2005)- ⁵⁵	Chronisch thuiswonend	Single subject n = 10	6 uur dag/ 2 wk, 70% takenstraining, 25% stoornissen, 5% rust	BBS Valincidenten	BBS gem. 3 punten hoger. Valincidenten significant minder p < 0.009

BBS= Berg balance Scale, TUG= Timed Up and Go test, ABC= Activities-Specific Balance Confidence Scale

Berg Balance Scale (BBS)

De betekenis van de score op de BBS (range 0-56) is niet eenduidig. De oorspronkelijke studie nam 45 als afkappunt.⁴⁶ In één studie werd pas bij een afkappunt van 52 een hoge sensitiviteit gevonden om vellers te identificeren.³¹ Bij een afkappunt van 48.5 was de sensitiviteit 85%, de specificiteit 49%, met een positieve voorspellende waarde van 55% en een negatieve voorspellende waarde van 83%.¹⁴

c) Eén studie heeft een combinatie van testen gebruikt om valrisico te voorspellen.

Van patiënten opgenomen op een stroke-unit (n=159) vielen 68 patiënten in de zes maanden na ontslag naar huis. Voor ontslag werden vier testen verricht: de BBS, SWWT, TUG en de diffTUG (de TUG terwijl een glas water wordt gedragen). De BBS alleen (afkappunt 45) had een sensitiviteit van 63% en een specificiteit van 65%. De TUG had een sensitiviteit van 50% en een specificiteit van 78%. De diffTUG heeft geen meerwaarde. Als patiënten in staat waren om zowel de BBS als de SWWT uit te voeren was de sensitiviteit 21% en de specificiteit 98% met een positieve voorspellende waarde van 86%.⁴⁷

d) In drie studies is een predictiemodel ontwikkeld n.a.v. bepaalde meetinstrumenten.

Drie studies kwamen op basis van een analyse van risicofactoren tot een predictiemodel. Een score op BBS <49 en/of een score <7 op de steptest (het aantal keren stappen op een trapje van 7.5 cm gedurende 15 seconden) gecombineerd met een val tijdens de opnameperiode heeft een

positieve voorspellende waarde van meer dan 60%.³⁰ Wada (2007) komt tot vier voorspellende factoren: geheugenscore op de FIM, range of motion onderste extremiteiten, tijd sinds de beroerte en een rechtszijdige laesie (positieve voorspellende waarde 87%).²⁷ De combinatie bijna vallen tijdens de opname en de armfunctie gaf een specificiteit van 70% en een sensitiviteit van 60%.¹⁴

e) Meetinstrumenten naar angst om te vallen

Twee meetinstrumenten naar valangst werden gevonden: de Activities-Specific Balance Confidence Scale (ABC) en de FES. In een studie (n=77) naar de betrouwbaarheid en validiteit van de ABC bij patiënten met een beroerte werden acceptabele meetresultaten gevonden. De test-hertest betrouwbaarheid (Inter Class correlation coefficient (ICC) (bij n=24/77) was 0.85.⁴⁸ De FES had oorspronkelijk 10 items,⁴⁹ maar werd door een Zweedse onderzoeksgroep aangevuld met drie items gericht op activiteiten buitenshuis.^{50,51} De test-hertest betrouwbaarheid bij patiënten met een beroerte (n=30) was hoog (ICC) = 0.93.⁵⁰

5. Interventies om valincidenten te voorkomen

In vier studies werd na training van de balans het aantal valincidenten gemeten. Twee studies werden uitgevoerd in de sub-acute, revalidatiefase.^{51,52} In één studie werd in de experimentele groep (n=30) *het opstaan uit een stoel geoefend* (met behulp van feed-back training) *en het symmetrisch*

staan, met evenveel gewicht op beide benen, terwijl de controlegroep (n=24) een gebruikelijk oefenprogramma afwerkte. Na 6 maanden waren in de controlegroep 10/24 patiënten gevallen en in de getrainde groep 5/30 ($p < 0.05$).⁵² In de tweede studie werd *balanstraining* gegeven met behulp van de Balance Master waarbij visuele feedback via een computerscherm gebruikt werd (n=28, controlegroep n=24). Significante verbetering ($p < 0.05$) van de dynamische balanshandhaving werd aangetoond in de getrainde groep. Het aantal valincidenten (gedurende de 6 maanden na de training) in de experimentele groep was kleiner dan in de controlegroep ($p = 0.059$).⁵³ Twee studies zijn uitgevoerd bij chronische patiënten.^{54,55} Patiënten die *behendigheidstraining* kregen (n=30) handhaafden beter de balans bij uitwendige verstoring dan de patiënten (n=31) die conventionele strekoefeningen deden en gewichtsverplaatsing oefenden. De training bestond uit: staan in verschillende houdingen, staan op één been, staan in de tandemstand, lopen met verschillende paslengte, lopen om obstakels heen, stappen over verschillende hoogtes. Gedurende een jaar na de training werd door beide groepen een valdagboek bijgehouden (respectievelijk voltooid door n=21 en n=19). Patiënten die aan de behendigheidstraining hadden meegedaan vielen minder vaak, evenwel niet significant.⁵⁴ In een kleine studie (n=10) kregen de patiënten *balansoefeningen en looptraining* onder verschillende condities (2 weken, 6 uur/dag,) waardoor de anticipatie op balansverstoring verbeterde. Het aantal valincidenten verminderde significant.⁵⁵

Discussie

Het aantal valincidenten na een beroerte is hoog, maar het aantal ernstige verwondingen is gering. Het verschil in valincidentie in de studies is waarschijnlijk te verklaren door de uiteenlopende manier van registratie. In de (sub) acute fase varieert het aantal valincidenten van 10% tot 47%.^{3,9} De auteurs van het onderzoek met het laagste percentage (10%) noemen als mogelijke verklaring de lage gemiddelde leeftijd (64 jaar) van de patiënten.⁹ Het gebruik van een valprotocol op sommige stroke units kan eveneens een verklaring voor een laag percentage zijn. In de revalidatiefase neemt het aantal valincidenten toe doordat de patiënten geoefend worden in meer zelfstandigheid. Onder thuiswonende patiënten varieert het percentage van 36% tot 73%.^{10,12} De inclusiecriteria in de studies variëren (ernst van de beroerte, leeftijd, cognitieve stoornissen) evenals de manier van rapportage. De vraag "bent u het laatste jaar gevallen", levert waarschijnlijk minder gerapporteerde valincidenten op dan het bijhouden van een valdagboek.

De diversiteit aan risicofactoren is groot. Er komt geen bepaald patroon naar voren van de omstandigheden van valincidenten. Hyndman noteerde in haar studie zelfs 51 verschillende omstandigheden waaronder patiënten ten val kwamen.¹³ De risicofactoren zijn niet noodzakelijkerwijs ook de oorzaak van een val. De CBO-richtlijn Preventie van valincidenten bij ouderen,⁵⁶ noemt als risicofactoren: instabiliteit bij het lopen, zwakte van de onderbeenspieren, urine-incontinentie, vaak naar de toilet gaan, al gevallen zijn, verwardheid, depressie en medicatie met hypnotica. Veel van deze symptomen komen gelijktijdig voor bij patiënten met een beroerte. Een valincident is niet altijd te voorkomen. In een studie naar valincidenten op een neurologische afdeling had slechts 17% van de valincidenten voorkomen kunnen worden.²⁰ De meeste risicofactoren vallen in de categorie patiëntgebonden factoren. Er is in de besproken studies nauwelijks onderzoek gedaan naar (in principe beïnvloedbare) extrinsieke factoren. Gevaarlijke obstakels worden slechts in twee studies genoemd als oorzaak van een val.^{10,12} De eerste dagen na opname is het risico het grootst,^{3,19} evenals de eerste dagen na ontslag.¹² Valincidenten gebeuren het meest binnenshuis, in de eigen omgeving, tijdens transfers of tijdens lopen. In één studie waarbij uitsluitend vrouwen werden onderzocht, blijkt dat bij complexe taken zoals het aankleden patiënten een verhoogd risico hebben om te vallen. De auteurs bevelen aan om juist bij complexe taken de handhaving van de balans te observeren.²³ Het verhoogde risico op vallen bij verminderde armfunctie^{13,14} is van belang omdat de opvangreacties na een val minder adequaat kunnen zijn. Het verhoogde valrisico bij afasiepatiënten hangt mogelijk samen met het feit dat patiënten minder gemakkelijk hulp vragen en zelf uit bed komen.¹⁶ De studie van Forster et al. naar valincidenten thuis toont een significante relatie met een val in het ziekenhuis.¹⁰ Depressie is een risicofactor, maar het is ook mogelijk dat een val de oorzaak is van een depressie.²⁸ Het is hoe dan ook belangrijk om patiënten te screenen voor depressie. In vier studies wordt de invloed van cognitieve stoornissen op het valrisico aangetoond.^{1,3,17,28} Er is geen studie naar de relatie met executieve functies. Omgekeerd wordt in twee onderzoeken naar stoornissen in de executieve functies de relatie met een valrisico genoemd.^{57,58} Gezien de relatie met latere valincidenten lijkt het belangrijk ook naar "bijna vallen" te informeren.¹⁴ In slechts twee studies werd daar naar gevraagd.^{13,14}

Hoewel er een aantal meetinstrumenten is ontwikkeld om het valrisico te voorspellen, blijft het moeilijk patiënten met een risico voor vallen te identificeren. Bij patiënten met een beroerte mag niet worden vertrouwd op de score op een enkele test.^{16, 19, 25} Een bepaald meetinstrument kan dus niet worden aanbevolen omdat sensitiviteit en specificiteit onvoldoende zijn. Drie stu-

dies die op basis van logistische regressie analyse tot een predictiemodel komen, gebruiken verschillende meetinstrumenten als basisscore en zijn niet met elkaar te vergelijken.^{14,27,30} Een aantal testen kan gebruikt worden als indicator voor een verhoogd valrisico: BI, Rankinschaal, BBS, FIM, TUG, SWWT. Van de meeste testen is de specificiteit hoog en de sensitiviteit laag, waardoor eerder patiënten die niet zullen vallen worden geïdentificeerd.⁴⁷ De combinatie BBS score < 45 en de SWWT heeft een PPV van 86%.⁴⁷ Het is belangrijk ook de dynamische balanshandhaving te observeren bij het uitvoeren van complexe taken, zoals aankleden.²³ Misschien moet in de kliniek worden afgestapt van het streven naar indelen van patiënten met een hoog en een laag valrisico en moet er energie worden gestoken in valpreventie op basis van de tot nu toe meest geïdentificeerde risicofactoren.⁵⁹ Een voorbeeld is transfers oefenen. Verpleegkundigen en fysiotherapeuten bespreken problemen bij transfers en oefenen technieken waarbij de patiënt zelf ideeën inbrengt en feedback geeft.⁶⁰

Slechts enkele studies met interventies voor balanshandhaving gebruiken valincidenten als uitkomstmaat. Oefenen van het opstaan uit een stoel blijkt effectief.⁵² De resultaten uit de twee studies met een intensieve oefenperiode, tonen het belang van participatie aan bewegingsprogramma's waarin het oefenen van balanshandhaving onder verschillende omstandigheden centraal staat. In de thuissituatie blijkt de loopsnelheid van veel-vallers laag.¹⁰ Het is belangrijk om de loopsnelheid te oefenen. Aan angst om te vallen wordt (te) weinig aandacht besteed in de literatuur. Het is aan te bevelen het vertrouwen in de balanshandhaving bij verschillende activiteiten te meten bijvoorbeeld met de FES.⁵¹

Gezien het hoge aantal valincidenten in de verschillende fasen van het herstel na een beroerte moet valpreventie een onderdeel zijn van de revalidatie na een beroerte. In een bestaande richt-

lijn wordt weinig aandacht besteed aan valrisico en/of valpreventie na een beroerte.⁵⁶ Recent is er een Verpleegkundige Revalidatierichtlijn Beroerte verschenen, waarbij een van de hoofdstukken gewijd is aan vallen en risico op vallen na een beroerte, met daarin een aantal praktische en evidence based aanbevelingen voor de dagelijkse zorg van patiënten met een beroerte.⁶¹ Deze aanbevelingen, die zich richten op de zorg van deze patiënten zowel in de acute fase na de beroerte (in stroke units of in ziekenhuizen), als in de revalidatiefase (in revalidatiecentra) en in de chronische fase (in verpleeghuizen en in de thuiszorg), zijn een goede bijdrage voor verpleegkundigen en andere professionals in de zorg voor patiënten met een beroerte.

Conclusie

Valincidenten komen veel voor bij patiënten na een beroerte. Depressieve symptomen en cognitieve stoornissen zijn gerelateerd aan een hoger valrisico. Risicovolle omstandigheden voor valincidenten zijn het zich verplaatsen van bed naar stoel en omgekeerd, het lopen binnenshuis en de periode vlak na de overgang naar een andere woonsituatie. Een specifiek meetinstrument of een combinatie van testen om het valrisico betrouwbaar in te schatten kan (nog) niet worden aanbevolen. Wel is een aantal testen zoals de BI, de TUG en Stop Walking When Talking als indicator te gebruiken. Angst om te vallen kan het begin zijn van een vicieuze cirkel waarbij de patiënt steeds minder activiteiten durft te ondernemen. Het impliciet oefenen van de balans kan bevorderd worden door het meedoen aan bewegingsprogramma's, waardoor ook het zelfvertrouwen in de balanshandhaving zal toenemen. Het is belangrijk naast een algemeen preventieprotocol rekening te houden met de individuele risicofactoren van patiënten met een beroerte.

Literatuur

- 1 Tutuarima JA, van der Meulen JHP, de Haan RJ, van Straten A, Limburg M. Risk Factors for Falls of Hospitalized Stroke Patients. *Stroke* 1997; 28: 297-301.
- 2 Jensen J, Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. Fall and injury prevention in older people living in residential care facilities. A cluster randomized trial. *Ann Intern Med* 2002; 137: 733-41.
- 3 Suzuki T, Sonoda S, Misawa K, Saitoh E, Shimizu Y, Kotake T. Incidence and consequence of falls in inpatient rehabilitation of stroke patients. *Exp Aging Res* 2005; 31: 457-69.
- 4 Yates JS, Lai SM, Duncan PW, Studenski S. Falls in community-dwelling stroke survivors: an accumulated impairments model. *J Rehabil Res Dev* 2002; 39: 385-94.
- 5 LoBiondo-Wood G, Haber J. *Nursing research*. St. Louis; Mosby: 2002.
- 6 Mulrow C, Oxman AD. *Cochrane Collaboration Handbook*. Oxford; The Cochrane Collaboration: 1997.
- 7 Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1235-41.
- 8 Grimshaw J, McAuley LM, Bero LA, Grilli R, Oxman AD, Ramsay C, et al. *Systematic reviews*

- of the effectiveness of quality improvement strategies and programmes. *Qual Saf Health Care* 2003; 4: 298-303.
- 9 Czernuszenko A. Risk factors for falls in post-stroke patients treated in a neurorehabilitation ward. *Neurol Neurochir Pol* 2007; 1: 28-35.
 - 10 Forster A, Young J. Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry. *BMJ* 1995; 8: 83-6.
 - 11 Jørgensen L, Engstad T, Jacobsen BK. Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: depressive symptoms predict falls after stroke. *Stroke* 2002; 2: 542-7.
 - 12 Mackintosh SF, Goldie P, Hill K. Falls incidence and factors associated with falling in older, community-dwelling, chronic stroke survivors (>1 year after stroke) and matched controls. *Aging Clin Exp Res* 2005; 2: 74-81.
 - 13 Hyndman D, Ashburn A, Stack E. Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 2: 165-70.
 - 14 Ashburn A, Hyndman D, Pickering R, Yardley L, Harris S. Predicting people with stroke at risk of falls. *Age and Ageing* 2008; 3: 270-6.
 - 15 Nyberg L, Gustafson Y. Patient Falls in Stroke Rehabilitation: A Challenge to Rehabilitation Strategies. *Stroke* 1995; 5: 838-42.
 - 16 Sze KH, Wong E, Leung HY, Woo J. Falls among Chinese stroke patients during rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 9: 1219-25.
 - 17 Teasell R, McRae M, Foley N, Bhardwaj A. The incidence and consequences of falls in stroke patients during inpatient rehabilitation: factors associated with high risk. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 3: 329-33.
 - 18 Stolze H, Klebe S, Zechlin C, Baecker C, Friege L, Deuschl G. Falls in frequent neurological diseases—prevalence, risk factors and aetiology. *J Neurol* 2004; 1: 79-84.
 - 19 Zdobysz JA, Boradia P, Ennis J, Miller J. The relationship between functional independence scores on admission and patient falls after stroke. *Top Stroke Rehabil* 2005; 2: 65-71.
 - 20 Holloway RG, Tuttle D, Baird T, Skelton WK. The safety of hospital stroke care. *Neurology* 2007; 8: 550-5.
 - 21 Lee JE, Stokic DS. Risk factors for falls during inpatient rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil* 2008; 5: 341-50.
 - 22 Ugur C, Gucuyener D, Uzuner N, Ozkan S, Ozdemir G. Characteristics of falling in patients with stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000; 5: 649-51.
 - 23 Lamb SE, Ferrucci L, Volapto S, Fried LP, Guralnik JM, Gustafson Y. Risk Factors for Falling in Home-Dwelling Older Women With Stroke: The Women's Health and Aging Study * Editorial Comment. *Stroke* 2003; 2: 494-501.
 - 24 Mackintosh SF, Hill K, Dodd KJ, Goldie P, Culham E. Falls and injury prevention should be part of every stroke rehabilitation plan. *Clin Rehabil* 2005; 4: 441-51.
 - 25 Harris JE, Eng JJ, Marigold DS, Tokuno CD, Louis CL. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. *Phys Ther* 2005; 2: 150-8.
 - 26 Soyuer F, Ozturk A. The effect of spasticity, sense and walking aids in falls of people after chronic stroke. *Disabil Rehabil* 2007; 9: 679-87.
 - 27 Wada N, Sohmiya M, Shimizu T, Okamoto K, Shirakura K. Clinical analysis of risk factors for falls in home-living stroke patients using functional evaluation tools. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 12: 1601-5.
 - 28 Kerse N, Parag V, Feigin VL, McNaughton H, Hackett ML, Bennett DA, et al. Falls After Stroke. Results From the Auckland Regional Community Stroke (ARCOS) Study, 2002 to 2003. *Stroke* 2008; 6: 1890-3.
 - 29 Hyndman D, Ashburn A. People with stroke living in the community: Attention deficits, balance, ADL ability and falls. *Disabil Rehabil* 2003; 15: 817-22.
 - 30 Mackintosh SF, Hill KD, Dodd KJ, Goldie PA, Culham EG. Balance score and a history of falls in hospital predict recurrent falls in the 6 months following stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 12: 1583-9.
 - 31 Belgen B, Beninato M, Sullivan PE, Narielwalla K. The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 4: 554-61.
 - 32 Watanabe Y. Fear of falling among stroke survivors after discharge from inpatient rehabilitation. *Int J Rehabil Res* 2005; 2: 149-52.
 - 33 Salbach NM, Mayo NE, Robichaud-Ekstrand S, Hanley JA, Richards CL, Wood-Dauphinee S. Balance self-efficacy and its relevance to physical function and perceived health status after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 3: 364-70.
 - 34 Hellstrom K, Lindmark B, Wahlberg B, Flugl-Meyer AR. Self-efficacy in relation to impairments and activities of daily living disability in elderly patients with stroke: a prospective investigation. *J Rehabil Med* 2003; 5: 202-7.
 - 35 Kanis J, Oden A, Johnell O. Acute and long-term increase in fracture risk after hospitalization for stroke. *Stroke* 2001; 3: 702-6.
 - 36 Ramnemark A, Nyberg L, Borssen B, Olsson T, Gustafson Y. Fractures after stroke. *Osteoporos Int* 1998; 1: 92-5.
 - 37 Poole KES, Reeve J, Warburton EA. Falls, Fractures, and Osteoporosis After Stroke: Time to Think About Protection? *Stroke* 2002; 5: 1432-6.
 - 38 Ramnemark A, Nilsson M, Borssen B, Gustafson Y. Stroke, a major and increasing risk factor for femoral neck fracture. *Stroke* 2000; 7: 1572-7.
 - 39 Dennis MS, Lo KM, McDowall M, West T. Fractures after stroke: frequency, types, and associations. *Stroke* 2002; 3: 728-34.
 - 40 Melton LJ, III, Brown RD, Jr., Achenbach SJ, O'Fallon WM, Whisnant JP. Long-Term fracture

- risk following ischemic stroke: a population-based study. *Osteoporos Int* 2001; 11: 980-6.
- 41 Nyberg L, Gustafson Y. Using the Downton Index to Predict Those Prone to Falls in Stroke Rehabilitation. *Stroke* 1996; 10: 1821-4.
- 42 Olsson E, Löfgren B, Gustafson Y, Nyberg L. Validation of a Fall Risk Index in Stroke rehabilitation. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* 2005; 14: 23-8.
- 43 Oliver D, Britton M, Seed P, Martin FC, Hopper AH. Development and evaluation of evidence based risk assessment tool (STRATIFY) to predict which elderly inpatients will fall: case-control and cohort studies. *BMJ* 1997;1049-53.
- 44 Smith J, Forster A, Young J. Use of the 'STRATIFY' falls risk assessment in patients recovering from acute stroke. *Age Ageing* 2006; 2: 138-43.
- 45 Hyndman D, Ashburn A. Stops walking when talking as a predictor of falls in people with stroke living in the community. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004; 7: 994-7.
- 46 Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JJ, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 1992; Suppl 2: S7-11.
- 47 Andersson AG, Kamwendo K, Seiger A, Apperos P. How to identify potential fallers in a stroke unit: validity indexes of 4 test methods. *J Rehabil Med* 2006; 3: 186-91.
- 48 Botner EM, Miller WC, Eng JJ. Measurement properties of the Activities-specific Balance Confidence Scale among individuals with stroke. *Disabil Rehabil* 2005 4: 156-63.
- 49 Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 1990; 6: 239-43.
- 50 Hellstrom K, Lindmark B. Fear of falling in patients with stroke: a reliability study. *Clin Rehabil* 1999; 6: 509-17.
- 51 Hellstrom K, Lindmark B, Fugl-Meyer A. The Falls-Efficacy Scale, Swedish version: does it reflect clinically meaningful changes after stroke? *Disabil Rehabil* 2002; 9: 471-81.
- 52 Cheng PT, Wu SH, Liaw MY, Wong AM, Tang FT. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 12: 1650-4.
- 53 Cheng PT, Wang CM, Chung CY, Chen CL. Effects of visual feedback rhythmic weight-shift training on hemiplegic stroke patients. *Clin Rehabil* 2004; 7: 747-53.
- 54 Marigold DS, Eng JJ, Dawson AS, Inglis JT, Harris JE, Gylfadottir S. Exercise leads to faster postural reflexes, improved balance and mobility, and fewer falls in older persons with chronic stroke. *J Am Geriatr Soc* 2005; 3: 416-23.
- 55 Vearrier LA, Langan J, Shumway-Cook A, Woollacott M. An intensive massed practice approach to retraining balance post-stroke. *Gait Posture* 2005; 2: 154-63.
- 56 Nederlandse Vereniging voor Klinische geriatrie. Preventie van valincidenten bij ouderen. Alphen aan de Rijn; van Zuiden: 2004.
- 57 Liu-Ambrose T, Pang MY, Eng JJ. Executive function is independently associated with performances of balance and mobility in community-dwelling older adults after mild stroke: implications for falls prevention. *Cerebrovasc Dis* 2007; 2-3: 203-10.
- 58 Zinn S, Bosworth HB, Hoenig HM, Swartzwelder HS. Executive function deficits in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; (2): 173-80.
- 59 Oliver D, Daly F, Martin FC, McMurdo ME. Risk factors and risk assessment tools for falls in hospital in-patients: a systematic review. *Age Ageing* 2004; 2: 122-30.
- 60 Campbell GB, Breisinger TP, Meyers L. Stroke unit fall prevention: an interdisciplinary, data-driven approach. *Rehabil Nurs* 2006; 1: 3-4, 9.
- 61 Hafsteinsdóttir T, Schuurmans M. Verpleegkundige Revalidatierichtlijn Beroerte. Maarsse; Elsevier: 2009.