

## Originalarbeiten

Z Gerontol Geriat 2009 · 42:360–364  
 DOI 10.1007/s00391-008-0011-7  
 Eingegangen: 14. Mai 2008  
 Akzeptiert: 26. August 2008  
 Online publiziert: 27. August 2009  
 © Springer-Verlag 2009

C. Bauer · C. Rietsch · I. Gröger · K.G. Gaßmann  
 Klinik für Geriatrie und geriatrische Rehabilitation,  
 Waldkrankenhaus St. Marien, Erlangen

## Mobilität und Sicherheit im Alter (MoSi)<sup>©</sup> – ein neues Trainingsprogramm zur Verbesserung der Mobilität und Gangsicherheit bei Senioren

### Einleitung

Durch Trainingsprogramme kann das Sturzrisiko älterer Personen vermindert werden [1–3]. Effektive Interventionen beinhalten unter anderen Gruppenübungen unter Anleitung von Physiotherapeuten [4], Tai Chi Übungen [5] und gezieltes Kraft und Ausdauertraining [6]. Viele Trainingsprogramme sind multimodal und wurden im Rahmen von Studien durchgeführt [7, 8]. Diese Trainingsprogramme erfolgten häufig über einen längeren Zeitraum (beispielsweise 15 [7] oder 40 [8] Wochen), was die Akzeptanz und Compliance bei vielen älteren Menschen stark einschränken dürfte. Wir haben deshalb ein neues Trainingsprogramm „Mobilität und Sicherheit im Alter (MoSi)“ entwickelt [9], welches bereits bewährte Elemente von Kraft-, Gleichgewichts-, Balance-, Koordinations- und Verhaltenstraining sowie Informationen enthält, jedoch während eines relativ kurzen Zeitraumes durchgeführt werden kann und zum Selbsttraining zu Hause motiviert. Dadurch erhoffen wir uns langfristige Verbesserungen und Erhalt der Mobilität sowie eine Verringerung der Sturzgefahr. Erste Erfahrungen mit dem Trainingsprogramm werden in diesem Artikel dargestellt.

### Material und Methoden

#### Teilnehmer

165 Probanden (65–95 Jahre, 124 (75%) weiblich, 41 (25%) männlich) nahmen an der Studie teil. Die Rekrutierung der Teilnehmer erfolgte über Zeitungsartikel und Informationsveranstaltungen mit Informationsmaterial. Eingeschlossen wurden Personen, welche mindestens 65 Jahre alt waren und selbstständig in einer Wohnung oder Seniorenwohnheim lebten. Es handelt sich also um eine selbstselektierte Stichprobe selbstständig lebender Senioren. Vor Beginn der Studie wurden alle Probanden ärztlich untersucht. Ausschlussgründe waren: kardiopulmonale Dekompensation oder nicht ausreichende Rekompensation, unzureichend eingestellte arterielle Hypertonie, schwere Demenz Reisberg > 4, Personen, die mit oder ohne Gehhilfsmittel nicht selbstständig 50 Meter zurücklegen und nicht freistehen konnten.

#### Ethik

Die vorliegende Studie wurde nach den Richtlinien der Deklaration des Weltärztebundes von Helsinki und der revidierten Fassung von Tokio, Hong Kong und Venedig durchgeführt. Die Aufnahme eines Probanden erfolgte nur nach Aufklärung und schriftlichem Einverständnis. Das

Projekt wurde von der Ethik-Kommission der Friedrich Alexander Universität Erlangen Nürnberg genehmigt.

#### Intervention

Bei „MoSi“ handelt es sich um ein multimodales Trainingsprogramm mit verschiedenen Elementen des Kraft- und Gleichgewichtstrainings, mit Stretching, Reaktions- und Koordinationsschulung sowie theoretischem Unterricht. Die einzelnen Elemente umfassen Kurzvorträge, Demonstration der Übungen mit anschließendem Einüben unter Anleitung und die Aushändigung von Schulungsmaterialien (auch für Heimübungen). Des Weiteren erfolgen Erklärungen der Trainingsformen, Vermittlung von Verhaltensmaßnahmen, Informationen zu den Themen Sturzprophylaxe, Diagnostik, Wohnraumanpassung und Hilfsmittelberatung. Das Trainingsprogramm findet für 5 Wochen, 2-mal wöchentlich ambulant statt, mit insgesamt 10 Trainingseinheiten. Die Teilnehmer erhalten Trainingspläne, um die Übungen zuhause fortsetzen zu können. Eine Trainingsgruppe besteht aus 8–12 Teilnehmern und wird von einem Physiotherapeuten geleitet.

C. Bauer · C. Rietsch · I. Gröger · K.G. Gaßmann

### Mobilität und Sicherheit im Alter (MoSi)® – ein neues Trainingsprogramm zur Verbesserung der Mobilität und Gangsicherheit bei Senioren

#### Zusammenfassung

**Einleitung.** „Mobilität und Sicherheit im Alter (MoSi)® ist ein neues Interventionsprogramm speziell für gangunsichere Menschen im höheren Lebensalter, oder Personen welche bereits Stürze erlitten haben.

**Methode.** An der Studie nahmen 165 selbstständig lebende ältere Personen, über 65 Jahre teil. Die Studienteilnehmer wurden vor und nach der 5 wöchigen Intervention untersucht. Das Trainingsprogramm beinhaltete verschiedene Elemente des Kraft- und Gleichgewichtstrainings, Stretching, Reaktions- und Koordinationsschulung. Außerdem erhielten die Teilnehmer Informationen wie sie Sturzgefahren erkennen und vermeiden, bzw. wie sie sich nach einem Sturz selbst helfen können. Darüber hinaus wurden sie für das selbstständige Üben zu Hause angeleitet. Das Trainingsprogramm fand ambulant statt und beinhaltete 10 Trainingseinheiten.

**Ergebnisse.** Nach Einschätzung der Teilnehmer verbesserten sich: Gang bei 94 Personen (66%), Gangsicherheit bei 94 Personen (66%), Kraft bei 92 Personen (65%), Gleichge-

wicht bei 88 Personen (62%), Sicherheitsgefühl bei 87 Personen (61%), Leistungsfähigkeit bei 100 Personen (70%) und Wohlbefinden bei 90 Personen (63%). Auswertungen der „Berg Balance Skala“ und des Balancetest der „Tinetti Balance Skala“ zeigten signifikante ( $p < 0,001$ ) Verbesserungen. Beim „Timed Up and Go Test“ und der Gangprobe der „Tinetti Balance Skala“ ergaben sich nur bei sehr gangunsicheren Personen signifikante Verbesserungen ( $p < 0,05$ ). Beim „Repeated Chair Stands Test“ zeigten sich dagegen keine signifikanten Veränderungen. 137 (95%) der Teilnehmer wollten die Übungen zu Hause fortsetzen, 112 (79%) gerne auch unter therapeutischer Aufsicht.

**Diskussion.** Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das von uns entwickelte Interventionsprogramm die Mobilität und Gangsicherheit von älteren Personen subjektiv und objektiv verbesserte, wobei besonders gangunsichere Personen profitierten. Die Intervention hatte einen sehr guten Motivationseffekt, dies zeigte sich an der hohen Bereitschaft der

Teilnehmer zuhause weiter zu üben. Weiterhin führte das Training dazu, dass die Teilnehmer auch andere Faktoren wie die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden als verbessert ansahen.

**Schlussfolgerung.** Obwohl Endpunkte wie die Reduktion des Sturzrisikos noch nicht belegt sind, kann das von uns entwickelte Trainingsprogramm zur Verbesserung wichtiger Faktoren für einen sicheren Gang für selbstständig lebende ältere Menschen empfohlen werden. Es ist ambulant durchführbar und zeigt bereits nach wenigen Wochen eine signifikante Wirkung. Aufgrund seiner Kompaktheit ist das Training vor allem auch für ältere Personen geeignet, die langdauernde Programme, wie sie in verschiedenen Studien entwickelt wurden, scheuen.

#### Schlüsselwörter

Balance · Stürze · Physiotherapie · Intervention · Gruppentherapie

### Mobility and safety for elderly (MoSi)® – a new intervention to improve mobility and gait in elderly people

#### Abstract

**Background.** “Mobility and safety for the elderly (MoSi)® is a new intervention, especially designed for elderly people with gait disorders and for fallers.

**Method.** 165 persons, 65 years or older, participated in this study. The participants were assessed prior to and after the 5-week intervention. The intervention included various elements of strength and balance training, stretching, reaction and coordination training, and information. The participants were instructed about how to prevent falls and what measures to take after a fall has occurred. Furthermore, they were taught home exercises. The intervention was set in an ambulatory physiotherapy department and consisted of 10 training sessions.

**Results.** Participants reported improved performance of gait (66%), gait security (66%), power (65%), balance (62%), sense of securi-

ty (61%) capacity (70%) and well being (63%). The Berg Balance Scale and the Balance test of the “Tinetti Balance Scale” showed significant improvements ( $p < .001$ ). The Timed Up and Go Test, the gait test of the Tinetti Balance Scale showed improvements in persons with very impaired gait ( $p < .005$ ). The Repeated Chair Stands Test showed no significant improvements. 137 (95%) of the participants stated they would continue the exercises at home, 112 (79%) stated they would continue the exercises under therapeutic supervision.

**Discussion.** The results show that the intervention is able to improve mobility and gait of elderly persons, subjectively and objectively, especially of persons with impaired gait. The motivation effect of the intervention was high which was marked by the large number of participants which wanted to continue their exercises at home. Furthermore,

the intervention resulted in participants reporting improvements in other parameters such as capacity and well being.

**Conclusion.** The intervention is able to improve important measures of balance in community dwelling older people. However, the effect on the number of falls still has to be investigated. The intervention is suitable for an ambulatory setting and shows significant effects after a short time. Due to the intervention's compactness it is appropriate for persons who normally would avoid training programs because of the duration.

#### Keywords

Balance · Fall · Physiotherapy · Intervention · Group Exercises

**Tab. 1** Beschreibung der Stichprobe

	Gesamt	Frauen	Männer
N	165	124	41
Durchschnittliches Alter	77,6	78,3	76,7
Nicht Stürzer	86 (52%)	60 (48%)	26 (63%)
1 Sturz im letzten Jahr	28 (17%)	21 (16%)	7 (17%)
> 1 Sturz im letzten Jahr	51 (31%)	43 (36%)	8 (20%)

**Tab. 2** Ergebnisse des motorischen und des kognitiven Assessments

Test	Anfangswert Mittelwert (± SD)	Endwert Mittelwert (± SD)	n	p-Wert
Tinetti Balance Skala (insgesamt)	24,84 (± 2,95)	25,65 (± 2,31)	70	0,001
Tinetti Skala Balancetest	13,43 (± 1,76)	13,93 (± 1,34)	70	0,005
Tinetti Skala Gangprobe	11,51 (± 1,88)	11,72 (± 1,37)	70	0,238
Berg Balance Skala	49,9 (± 5,73)	51,28 (± 4,38)	70	<0,001
Timed Up and Go Test	9,63 (± 3,39)	9,31 (± 3,37)	71	0,190
Repeated Chair Stands Test	14,55 (± 4,91)	13,86 (± 4,71)	66	0,143
Mini Mental State	29,41 (± 0,96)		71	
Geriatric Depression Scale	2,25 (± 2,24)		71	

SD = Standardabweichung

**Tab. 3** Ergebnisse der Subgruppenanalyse bei Teilnehmern mit eingeschränkter Mobilität vor Trainingsbeginn

Test	Anfangswert Mittelwert (± SD)	Endwert Mittelwert (± SD)	n	p-Wert
Tinetti Skala Gangprobe < 11 Pkt.)	9,0 (± 1,0)	10,52 (± 1,36)	17	0,01
Timed Up and Go >10 Sek	13,9 (± 3,09)	12,8 (± 3,62)	19	0,01

SD = Standardabweichung

## Messmethode

Vor Beginn der Untersuchung wurde mittels standardisiertem Fragebogen die Selbsteinschätzung aller 165 Teilnehmer in Bezug auf ihre Gangsicherheit und Mobilität sowie ihre Sturzgeschichte ermittelt. Dies wurde mit einem standardisierten Fragebogen erhoben. Unter anderem wurde erfasst wie die Teilnehmer selbst ihre Gangsicherheit, ihre Gehfähigkeit und ihre Sturzangst subjektiv beurteilen. Folgende für eine Sturzgefahr relevante Begleiterkrankungen wurden ebenfalls per Fragebogen erhoben: Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, Schlaganfälle, Schlafstörungen, Diabetes mellitus, Arthrosen, Schmerzen am Bewegungsapparat, Spinalstenosen, Operationen an den Hüft und Kniegelenken, Morbus Parkinson, Osteoporose, Einschränkung des Sehvermögens und Urin- oder Stuhlinkontinenz. Um den Trainingseffekt zu objektivieren, wurden 71 (43%) zufällig ausgewählte Probanden (52 Frauen (70%), 19 Männer (30%)) vor Beginn der Intervention

mit vier standardisierten klinischen Tests untersucht: Dem „Timed Up and Go Test“ [10], dem „Repeated Chair Stands Test“ [11], der „Tinetti Balance Skala“ (unterteilt in Balancetest und Gangprobe) [12] und der „Berg Balance Skala“ [13]. Bei diesen Probanden wurde ebenso der kognitive Status mit Hilfe des MMS [14] und etwaige Depressionen mit Hilfe des GDS [15] erfasst. Zwei Tage nach Ende der Intervention wurden die Probanden erneut befragt und getestet. Mit Hilfe einer „3-Punkte Likert Skala“ wurde ermittelt, ob die Probanden in den folgenden Bereichen Verbesserungen feststellen konnten: Gangbild, Gleichgewicht, Kraft, Gangsicherheit, allgemeines Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit und Sicherheit. Die Antwortmöglichkeiten waren jeweils: Keine Verbesserung, leichte Verbesserung und deutliche Verbesserung. Weiterhin wurde erhoben, wie hoch die Bereitschaft der Probanden war, die Übungen zuhause oder unter therapeutischer Anleitung fortzusetzen und ihren Wohnraum anzupassen. Abschließend sollten die Teilneh-

mer die Wirkung des Trainings auf ihr Sturzrisiko einschätzen.

## Statistik

Die Daten wurden zentral per EDV in einer Datenbank erfasst. Zum Speichern und zur Berechnung wurde SPSS 14.0 für Windows verwendet. Die Fragebögen wurden qualitativ ausgewertet. Die klinischen Tests wurden durch T-Tests für gepaarte Stichproben ausgewertet.

## Ergebnisse

Die Beschreibung der Stichprobe ist in **Tab. 1** dargestellt. 79 Teilnehmer (48%) der Teilnehmer gaben an, in den letzten 12 Monaten mindestens einmal gestürzt zu sein, 51 (31%) waren mehrfach gestürzt. 64 Teilnehmer (39%) erlitten eine Verletzung (Prellung oder Fraktur) als Sturzfolge. 19% der Teilnehmer gaben an, innerhalb der letzten 5 Jahre eine Fraktur aufgrund eines Sturzes erlitten zu haben, 7% von ihnen sogar mehrere. Von den 165 Teilnehmern brachen 7 den Kurs ab. Weitere 15 Personen beantworteten den Abschlussfragebogen nicht. Für die Auswertung standen demzufolge 143 Datensätze zur Verfügung. Nach Einschätzung dieser Teilnehmer verbesserten sich (leicht oder erheblich): Gang bei 94 Personen (66%), Gangsicherheit bei 94 Personen (66%), Kraft bei 92 Personen (65%), Gleichgewicht bei 88 Personen (62%), Sicherheitsgefühl bei 87 Personen (61%), Leistungsfähigkeit bei 100 Personen (70%) und Wohlbefinden bei 90 Personen (63%). Bei den 71 Teilnehmern, die motorisch getestet wurden, gab es keine Studienabbrecher. Es fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen dieser Untergruppe und der Gesamtzahl der Teilnehmer beim Alter ( $p=0,49$ ), der Anzahl der Stürze ( $p=0,234$ ), den erlittenen Verletzungen ( $p=0,062$ ) sowie den erlittenen Frakturen ( $p=0,062$ ). Die „Berg Balance Skala“ und der Balancetest der „Tinetti Balance Skala“ zeigten signifikante ( $p$  jeweils  $<0,05$ ) Verbesserungen. Beim „Timed Up and Go Test“ ( $p=0,19$ ), der Gangprobe der „Tinetti Balance Skala“ ( $p=0,238$ ) und beim „Repeated Chair Stands Test“ ( $p=0,143$ ) zeigten sich dagegen keine signifikanten Verbesserungen (**Tab. 2**). Allerdings fanden sich bei

der Gangprobe der „Tinetti Balance Skala“ und beim „Timed Up and Go Test“ signifikante Verbesserungen, wenn bei der Eingangsuntersuchung nur die schlechtesten Teilnehmer (<11 Pkt. „Tinetti Balance Skala“ und > 10 Sek. „Timed Up and Go Test“) berücksichtigt wurden (■ **Tab. 3**). 137 (95%) der Probanden gaben an, dass sie die Übungen zu Hause fortsetzen wollen. 124 (87%) der Probanden rechneten damit, dass sich ihr Sturzrisiko vermindert. 112 (79%) gaben an, sie würden die Übungen gerne unter therapeutischer Aufsicht fortsetzen. Immerhin 41 (29%) der Probanden gaben an, dass sie aufgrund der erhaltenen Informationen ihren Wohnraum verändert und angepasst haben. Die Ergebnisse des MMS und des GDS sind in ■ **Tab. 2** dargestellt.

## Diskussion

Durch das Trainingsprogramm konnten nach Angaben der meisten Teilnehmer die für die Mobilität wichtigen Parameter wie Kraft und Gleichgewicht verbessert werden. Besonders nach bereits erlittenen Stürzen kommt es häufig zu Verunsicherungen und Ängsten vor erneuten Stürzen, verbunden mit einem Vermeidungsverhalten, wodurch sich wiederum das Sturzrisiko erhöht [16]. Unsere Ergebnisse sprechen dafür, dass durch Verbesserung des Sicherheitsgefühls, Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit die lokomotorische Kompetenz positiv beeinflusst werden kann. Die von den Teilnehmern angegebene Verbesserung des Gleichgewichts konnte in den Balancetests bestätigt werden. Bei der „Berg Balance Skala“ und dem Balancetest der „Tinetti Balance Skala“ zeigten sich signifikante Verbesserungen. Beide Skalen sind Prädiktoren für ein erhöhtes Sturzrisiko bei selbstständig lebenden älteren Personen [17, 18]. Die Verbesserungen bei diesen klinischen Tests deuten drauf hin, dass sich das Sturzrisiko der Probanden verringert hat. Wie sich die Anzahl der Stürze durch das MoSi-Training reduziert, wird in einer Folgestudie untersucht. Dagegen zeigten sich beim „Timed Up and Go Test“ und der Gangprobe der „Tinetti Balance Skala“ nur Verbesserungen bei den schwächsten Teilnehmern. Dies könnte darauf hindeuten, dass von der Intervention beson-

ders Personen mit sehr unsicherem, bzw. langsamem Gang profitieren. Eine mögliche Ursache dafür könnte sein, dass bereits gute Ausgangswerte, und damit eine hohe lokomotorische Kompetenz bei den Teilnehmern vorlag und die genannten Assessment-Instrumente zu unsensibel waren. Dies ist auch bei anderen Studien beobachtet worden [19]. Auch war damit keine Erfassung von Effekten im Hinblick auf die alltägliche klinische Relevanz möglich. Für etwaige Folgestudien sollten daher neuere Instrumente eingesetzt werden. Der Effekt der Intervention auf die tatsächliche Performance (Ausweitung des Aktionsraumes, Verbesserung im E-ADL oder I-ADL Status) wurden in dieser Studie nicht untersucht, sollte aber zukünftig ebenfalls aufgenommen werden. Möglicherweise müsste zur Verbesserung der muskulären Kraft und der Ganggeschwindigkeit die Anzahl oder die Intensität der Einheiten höher sein, wie dies bei anderen Interventionen der Fall war [4]. Die Akzeptanz der Intervention war bei den Teilnehmern hoch. Besonders wichtig erscheint uns die hohe Bereitschaft der Teilnehmer die Übungen zuhause fortzusetzen, was über 95% der Teilnehmer angaben. Dies wird sich weiter positiv auf die körperliche Leistungsfähigkeit auswirken. Inwieweit die Personen wirklich zu Hause trainiert haben wird mittels Tagebüchern und Nachuntersuchungen für die Folgestudie untersucht. Frühere Studien haben gezeigt, dass langfristiges Üben zu Verbesserungen der Mobilität von Patienten führt, beispielsweise auf die Balance von Patienten nach Schlaganfall [20]. Die Abhängigkeit der Intensität des MoSi-Trainings auf die Mobilitätsparameter, der Effekt auf die Sturzhäufigkeit und die Nachhaltigkeit werden aktuell in einer Folgestudie untersucht. Ob die von uns empfohlenen Veränderungen des Wohnraums einen therapeutischen Effekt haben werden, wird zurzeit noch kontrovers diskutiert [21]. Um diese Frage zu beantworten liegt noch nicht genug Evidenz vor, es ist aber möglich dass der Effekt dieser Interventionen kleiner als bislang vermutet ist [21].

Für die weitere Verbreitung eines solchen Interventionsprogrammes sollten die bisherigen, bewährten Zugangs- und Informationswege intensiviert wer-

Hier steht eine Anzeige

 Springer

den. Hier haben sich vor allem Zeitungsartikel und Informationsveranstaltungen bewährt. Einige gesetzliche Krankenkassen (SBK und Barmer Ersatzkasse) haben das MoSi-Training bereits als Präventionsmaßnahme anerkannt und zum Teil in Informationsbroschüren für die Versicherten aufgenommen.

## Schlussfolgerung

Das MoSi-Trainingsprogramm eignet sich sehr gut für ältere selbstständig lebende Personen zur Verbesserung ihrer Gangsicherheit, besonders für Personen mit unsicherem Gang. Es handelt sich um ein multimodales Trainingsprogramm, durch das wichtige Mobilitätsparameter verbessert werden können. Das Training weist eine hohe Akzeptanz der Teilnehmer auf, was möglicherweise durch seine Kompaktheit bedingt ist, und motiviert zum Selbsttraining. Obwohl die Verbesserung der Gangsicherheit durch Assessment-Tests objektiviert wurde, muss die Wirkung im Hinblick auf eine Reduktion der Sturzzahl noch untersucht werden.

## Essentials

The MoSi-Intervention is suitable to improve gait of community dwelling elderly people, especially for persons with impaired gait. It is a multifactorial training program, which leads to an improvement in important motor skills. This study shows a good acceptance of the intervention by the participants, which was possibly caused by the short duration of the intervention, and that the training motivates the participants to continue their exercises at home. The assessment showed significant improvement in motor skills, however further research is necessary to determine if the intervention leads to a decline in the number of falls.

## Korrespondenzadresse

### C. Bauer

Klinik für Geriatrie  
und geriatrische Rehabilitation,  
Waldkrankenhaus St. Marien,  
Rathsberger Str. 57, 91054 Erlangen  
christoph.bauer79@gmx.net

**Interessenkonflikt.** Keine Angaben

## Literatur

- American Geriatrics Society, British Geriatrics Society and American Academy of Orthopedic Surgeons Panel on Falls Prevention. (2001) Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. *JAGS* 49:664–72
- Feder G, Colin C, Donovan S, Carter Y (2000) Guidelines for the prevention of falls in people over 65. *BMJ* 321:1007–11
- Moreland J, Richardson J, Chan D, O'Neill J, Bellissimo A, Grum R et al. (2003) Evidence-based guidelines for the secondary prevention of falls in older adults. *Gerontology* 49(2):93–116
- Barnet A, Smith B, Lord S, Williams M, Baumand A (2003) Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age and Ageing* 32(4):407–14
- Wolf S, Barnhart H, Ellison G, Coogler C (1997) The effects of Tai Chi and computerized balance training on postural stability in older subjects. *Phys Ther* 77:371–81
- Buchner D, Cress M, de Lateur B, al. e. (1997) The effect of strenght and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52:M218–24
- Day L, Fildes B, Gordon I, Fitzharris M, Flamer H, Lord S (2002) Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *BMJ* 325:128
- Madureira M, Takayama L, Gallinaro V, Caparbo V, Costa R, Pereira R (2007) Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 18(4):419–25
- Rietsch C, Gaßmann K-G (2006) Mobilität und Sicherheit im Alter—Ein neues Trainingskonzept für sturzgefährdete Ältere *Z Gerontol Geriatr* 39(Suppl 1):I/29
- Podsiadlo D, Richardson S (1991) The Timed "Up and Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *JAGS* 39:142–8
- McCarthy E, Horvat M, Holtsberg P, Wisenbaker J (2004) Repeated Chair Stands as a Measure of Lower Limb Strength in Sexagenarian Women *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 59:1207–12
- Cipriani-Dacko L, Innerst D, Johannsen J, Rude V (1997) Interrater Reliability of the Tinetti balance scores in novice and experienced physical therapy clinicians. *Arch Phys Med Rehabil* 78:1160–4
- Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams J (1995) The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med* 27(1):27–36
- Folstein M, Folstein S, McHugh P (1975) "Mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 12:189–98
- Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey MB, Leirer VO (1983) Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research* 17:37–49
- Tinetti M, Williams C (1997) Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med* 337:1279–84
- Shumway-Cook A, Baldwin M, Pollisar N, Gruber W (1997) Predicting the probability of falls in community dwelling older adults. *Phys Ther* 77:812–9
- Tinetti M, Speechley M, Ginter S (1988) Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 319:1701–7
- Gillespie L, Gillespie W, Cumming R, al. e. (2002) Interventions for preventing falls in the elderly (Cochrane Review). *The Cochrane Library* 4
- McClellan R, Ada L (2004) A six-week, resource-efficient mobility program after discharge from rehabilitation improves standing in people affected by stroke: Placebo-controlled, randomised trial. *Aust J Physiother* 50(3):163–8
- Gates S, Fisher JD, Cooke MW, Carter YH, Lamb SE Multifactorial assessment and target intervention for preventing falls and injuries among older people in community and emergency care settings: systematic review and meta-analysis *BMJ* 2008 Jan 19 336(7636):130–3