

# Machbarkeit eines Gleichgewichtstrainings auf Matten bei gesunden, moderat sportlichen Frauen im Alter

## Eine Pilotstudie

Die in den letzten Jahrzehnten observierte Zunahme der Lebenserwartung und ein zukünftig höheres Renteneintrittsalter führen zu der Notwendigkeit, im Alter geistig und körperlich fit zu bleiben [19]. Eine grundlegende Kompetenz des selbstständigen aktiven Menschen ist die Fähigkeit, kontinuierlich und in jeder Situation eine vertikale Körperposition entgegen der Schwerkraft einzunehmen (posturale Kontrolle). Geht diese Fähigkeit im Altersgang verloren, erhöht sich das Risiko für ein Sturzereignis. Gegebenenfalls wird dadurch die Selbstständigkeit eingeschränkt oder geht vollständig verloren.

Die Sturzprävalenz beträgt bei über 65-Jährigen 30% [8, 11]. Bei über 80-Jährigen steigt sie auf 40–50% an [23]. Auf der Rangliste der Ursachen für ein Trauma stehen Sturzereignisse in vielen industrialisierten Ländern erst auf dem 9. Rang. Bezüglich der verursachten Kosten liegen Stürze jedoch an erster Stelle [3].

Zur Gesundheitserhaltung und Prävention körperlicher Funktionsverluste im Alter werden bewegungsfördernde Interventionsprogramme umworben [22]. Eine Meta-Analyse von 44 randomisierten Interventionsstudien mit 9603 Teilnehmern des Prevention of Falls Network Europe (ProFaNE), ein durch die Europäische Union gefördertes Netzwerk, untersuchte Voraussetzungen für erfolgreiche multimodale Interventionen zur Sturzprävention. Das aufgrund dieser Studie empfohlene Trainingsregime umfasst

mindestens 2-mal wöchentlich Kraft- und Gleichgewichtstraining [21].

Viele Physiotherapiepraxen bieten bewegungsfördernde Gruppentrainingseinheiten für Senioren an. Jedoch zeigt der Praxisalltag, dass solche Gruppenangebote teilweise nicht die empfohlene Häufigkeit von zwei Einheiten pro Woche erreichen. Eine weitere Trainingseinheit zu Hause kann eine kostengünstige Möglichkeit sein, das anzustrebende Volumen zu erreichen.

Im Gegensatz zum Krafttraining ist die Evidenzlage für das Gleichgewichtstraining bei Senioren bezüglich der Belastungsnormative Trainingshäufigkeit und Dosierung innerhalb der Trainingseinheit (Intensität, Dauer und Pausengestaltung) unspezifisch [14].

Aufgrund der mangelnden Datenlage war das Ziel dieser Pilotstudie eine Analyse der Machbarkeit (primäres Studienziel) und die Abschätzung der Effektstärke (sekundäres Studienziel) eines einmal pro Woche durchgeführten Gleichgewichtstrainings auf einer Airex®-Matte in der Gruppe und einer zusätzlichen Trainingseinheit zu Hause durchzuführen.

## Studiendesign und Untersuchungsmethoden

### Studienpopulation

An dieser Studie nahmen 11 gesunde Frauen im Alter von 66,1±10,3 Jahren (Kör-

pergröße: 161,6±3,4 cm, Körpergewicht: 64,1±13,3 kg) teil (■ Tab. 1). Die Stichprobe wurde nach der Methode des „convenience sampling“ aus einer Trainingsgruppe eines Turnvereins rekrutiert. Als Einschlusskriterien waren das weibliche Geschlecht und eine völlige Beschwerdefreiheit maßgeblich. Als Ausschlusskriterien wurden neurologische, kardiovaskuläre und akute Erkrankungen am Bewegungsapparat definiert. Die Probandinnen nahmen freiwillig und nach schriftlicher Einverständniserklärung teil. Sie wurden im Voraus detailliert über das Verfahren informiert und konnten sich jederzeit aus der Studie zurückziehen („informed consent“).

### Studiendesign

Diese Studie im nicht verblindeten kontrollierten Prä/Post-Design ist an die Publikationsleitlinien für Pilotstudien von Thabane et al. [23] angelehnt. Die Intervention fand im Rahmen eines regulären physiotherapeutischen Trainingsangebotes für Seniorinnen statt.

### Intervention

Die Intervention dauerte 4 Wochen. Während dieser Periode wurden vier von einer Physiotherapeutin geleiteten Trainingseinheiten à 45 min in der Gruppe und vier Einheiten mindestens à 15 min als individuelles Heimprogramm durchgeführt.

**Tab. 1** Anthropometrische Daten der Interventions-(IG) und Kontrollgruppe (KG)

	IG				KG			
	Alter (Jahre)	Körpergewicht (kg)	Größe (m)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Alter (Jahre)	Körpergewicht (kg)	Größe (m)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
	54	53	1,58	21,2	55	67	1,63	25,2
	56	62	1,62	23,6	61	78	1,68	27,6
	63	56	1,62	21,3	64	94	1,58	37,7
	65	51	1,67	18,3	67	50	1,58	20,0
	78	60	1,6	23,4	81	74	1,62	28,2
	83	60	1,6	23,4				
<b>Mittelwert</b>	<b>66,50</b>	<b>57,00</b>	<b>1,62</b>	<b>21,89</b>	<b>65,60</b>	<b>72,60</b>	<b>1,62</b>	<b>27,75</b>
Standardabweichung	11,71	4,38	0,03	2,07	9,69	16,06	0,04	6,41

Das Training bestand aus drei Hauptübungen und wurde mit den gewohnten Trainingsschuhen durchgeführt. Es wurde ein progressiver Übungsaufbau gewählt, bestehend aus engem Beidbein-, Tandem- und Einbeinstand, welche sowohl als Gleichgewichtsassessment und als physiotherapeutische Interventionen relevant sind [1, 12]. Während der ersten Woche wurden die Übungen ohne Zusatzaufgaben ausgeführt. Ab der zweiten Woche kamen zusätzliche Übungsvarianten wie Kreisen eines Balles um die Taille oder drehen des Kopfes von einer zur anderen Seite hinzu [10]. Ab der dritten Woche wurde zunehmend mit dynamischen Aspekten wie einer Gewichtsverlagerung von Ferse zu Zehe oder Gehen auf der Stelle trainiert [1].

Die Gleichgewichtsübungen wurden in einem Umfang von je einer Serie mit 4 Wiederholungen à 30 s ausgeführt. Die Pause zwischen den Wiederholungen betrug 60 s [12]. Die Intensität wurde anhand der Borg-Skala [4] überprüft. Das subjektive Belastungsempfinden während der Übungen sollte den Wert 13 nicht übersteigen [12]. Als Hilfsmittel zur bildlichen Unterstützung wurde die Borg-Skala vom Bundesamt für Sport (Maglingen, Schweiz) verwendet.

Die Trainingseinheit in der Gruppe begann mit einer standardisierten Aufwärmphase von 10 min. Diese bestand aus kreislaufaktivierendem Gehen auf der Stelle und gelenkmobilisierenden Elementen. Die Intensität wurde von den Teilnehmerinnen mit einem Borg-Wert von 11–13 angegeben [18].

Während des gemeinsamen wöchentlichen Trainings übte die Interventionsgruppe (IG) auf einem 6 cm dicken und 50•41 cm großen Schaumpad (Airex® Balance Pad Board Koordination, Airex AG, Sins, Schweiz). Die Kontrollgruppe (KG) stand auf normalem Untergrund.

Atemwahrnehmungs- und leichte Dehnübungen bildeten ein 10-minütiges Cool-down als Abschluss des Gruppentrainings.

Für das zusätzliche individuelle Heimtraining trainierte die IG auf einer instabiler Unterlage (z. B. zusammengerolltes Frotteetuch, Jogamatte) und die KG auf hartem Untergrund. Es wurden die gleichen Übungen ohne spezifisches Auf- und Abwärmen mit identischen Belastungsnormativen und Abbruchkriterien wie unter den geleiteten Trainingseinheiten durchgeführt.

### Primäres Studienziel

In dieser Pilotstudie wurde die Machbarkeit bezüglich folgender Aspekte beurteilt:

- Rekrutierung,
- Randomisierung,
- Compliance.

Die Rekrutierung der Probandinnen erfolgte während einer regulären Trainingseinheit im Turnverein mittels einmaliger mündlicher Erklärung der Ziele und des detaillierten Ablaufs der Pilotstudie. Zusätzlich wurde ein Informationsblatt ausgegeben. Aufgrund der gesundheitsbewussten Teilnehmerinnen, die potenziell aufgeschlossen sind für Bewegungsinter-

ventionen, wird eine Rekrutierungsrate von mindestens 80% festgelegt.

Nach mündlicher Zusage unterschrieben die Probandinnen eine Woche später eine Einverständniserklärung. Die Kantonale Ethikkommission gab ihr Einverständnis und klassifizierte das Projekt als qualitätssichernde Studie.

Um eine homogene Altersverteilung in den Gruppen zu erhalten und eine mögliche Verzerrung durch die Störgröße „Alter“ zu minimieren, wurden stratifiziert-randomisiert Gruppen gebildet.

Die Compliance wurde mit einer Ausfallrate von maximal 10% und einer Trainingsbeteiligung von mindestens 90% definiert. Eine Physiotherapeutin führte zur Überprüfung der Compliance eine Präsenzliste. Die Probandinnen führten über ihr individuelles Heimprogramm ein Trainingstagebuch.

### Sekundäres Studienziel

Die Studienteilnehmerinnen absolvierten vor und nach der Interventionsphase Gleichgewichtsmessungen (statisch, dynamisch und funktionell). Um die Probandinnen mit den Messverfahren vertraut zu machen, wurden sie einzeln instruiert. Die Messungen wurden jeweils mit zwei Testversuchen erhoben. Für die Datenbearbeitung wurde aus den zwei Testversuchen der arithmetische Mittelwert berechnet.

Das statische Gleichgewicht wurde mit dem Tandem-Stand-Test (TST) erfasst. Dabei wurde jeweils der linke bzw. rechte Fuß nach vorne gestellt [15]. Die Zeit, in der die Probandin ohne Gleichgewichtsverlust ruhig stehen bleiben konnte, wurde einmal mit offenen Augen (Ao) und einmal mit geschlossenen Augen (Ag) über maximal 60 Sekunden (s) ermittelt [13].

Zur Erhebung des dynamischen Gleichgewichtstests wurde der Tandem-Walk-Test (TWT) angewandt [13, 17]. Die Probandinnen wurden instruiert, „so schnell und so sicher wie möglich“ entlang einer markierten 6 m und etwa 2 cm breiten Linie vorwärts (vw) und rückwärts (rw) zu gehen [17]. Gemessen wurde die benötigte Zeit (s), so wie die oberservierte Anzahl fehlerhafter Schritte (error).

Dass funktionelle Gleichgewicht wurde mittels dem Functional-Reach-Test (FRT) erhoben [7]. Dieser Test misst die maximale Distanz (cm), die eine Person mit nach vorn ausgestreckten Armen und sicherem Stand ohne Verlust des Gleichgewichts erreichen kann.

Der gleiche Testobservator führte jeweils die Ein- und Ausgangsmessungen durch. Die Messdaten wurden manuell während der Testdurchführung auf einem standardisierten Score-Blatt notiert und danach in eine Excel-Datenbank (Microsoft® Office Excel 2007) übertragen und auf Plausibilität überprüft.

## Statistik

Die deskriptive Analyse umfasst die Darstellung von Zentraltendenzen und Streuungsmassen mittels adäquater parametrischer und nichtparametrischer Methoden.

Prä-Post-Unterschiede innerhalb der Gruppen wurde mittels des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test geprüft. Zur Überprüfung von Effekten zwischen den Gruppen wurde der Mann-Whitney-U-Test gewählt.

Weiteres Ziel dieser Pilotstudie war es, Abschätzungen der Effektgrößen ( $N/\sqrt{Z}$ ) durch die Interventionen auf das Gleichgewicht zu erhalten. Aus diesem Grund wurde die  $\beta$ -Fehlerwahrscheinlichkeit auf 25% (75% statistische Power) festgelegt. Das Signifikanzniveau betrug  $\alpha=0,075$ . Von einer Bonferroni-Korrektur wurde abgesehen.

Die Datenanalyse erfolgte mit dem Statistikprogramm IBM SPSS, Version 20 (IBM Corporation, New York, USA). Zur Ermittlung der Stichprobengröße für die zukünftige Studie wurde anschließend das Programm G\*Power (Version 3.1.3) [9] verwendet.

## Ergebnisse

### Primäres Studienziel

Nach der Informationsveranstaltung konnten alle möglichen Studienteilnehmer, welche anwesend waren, rekrutiert werden (■ Abb. 1).

Zum Zeitpunkt der Eingangsmessung ( $T_0$ ) bestand aufgrund der Randomisie-

Z Gerontol Geriat 2015 · 48:135–141 DOI 10.1007/s00391-014-0630-0  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

S. Rogan · H. Baur · A. Sargent · M. Schori · J. Taeymans

## Machbarkeit eines Gleichgewichtstrainings auf Matten bei gesunden, moderat sportlichen Frauen im Alter. Eine Pilotstudie

### Zusammenfassung

**Ziel der Arbeit.** Ziel dieser Pilotstudie war eine Machbarkeitsanalyse eines wöchentlichen Gleichgewichtstrainings auf Airex®-Matten in der Gruppe mit zusätzlichem individuellem Heimprogramm. Zusätzlich sollten Effektgrößen dieses Trainingregimes auf das Gleichgewicht bestimmt werden.

**Material und Methoden.** Über einen Zeitraum von 4 Wochen wurde einmal wöchentlich in der Gruppe und einmal als Heimprogramm individuell trainiert. Die Interventionsgruppe (IG) trainierte mit Airex®-Matten und die Kontrollgruppe (KG) ohne Matte. Überprüft wurde die Machbarkeit hinsichtlich Rekrutierungs- und Randomisierungsprozess sowie die Compliance. Zudem wurden Effekte auf das statische, dynamische und funktionelle Gleichgewicht evaluiert.

**Ergebnisse.** Von den 11 gesunden, moderat sportlichen Frauen, welche rekrutiert werden konnten, haben 10 Frauen das 4-wöchige Training vollendet (ein „drop-out“). Von insgesamt 88 Trainingseinheiten wurden 82 absolviert. Das dynamische Gleichgewicht der IG war signifikant besser als das der KG.

**Schlussfolgerung.** Die Machbarkeit dieser Pilotstudie konnte bestätigt werden. Jedoch müssen Anpassungen hinsichtlich Rekrutierung und Compliance für zukünftige Studien erfolgen. Sensiblere Messinstrumente müssen für die Evaluation von Gleichgewichtsveränderungen eingesetzt werden.

### Schlüsselwörter

Gesundheitsvorsorge · Präventivmedizin · Körperliche Fitness · Bewegung · Übung

## Feasibility of balance training on mats in healthy, moderately sportive women in old age. A pilot study

### Abstract

**Purpose.** The aim of this pilot study was to assess the feasibility and the effect size of weekly group exercise sessions on an Airex® pad with an additional home program on the participants' balance.

**Materials and methods.** Two training sessions (once a week in-group and once a week as a home program) were administered for 4 weeks. The intervention group (IG) trained on Airex® pads and the control group (CG) without the pad. This study examined the feasibility in terms of recruitment and randomization process, and compliance. Moreover, the effects were evaluated for static, dynamic, and functional balance.

**Results.** A total of 11 healthy women were recruited, and 10 women completed the

4-week training program (one drop-out was recorded). Of a total of 88 training sessions, 82 were completed. The IG showed a significant difference for one test of dynamic balance.

**Conclusion.** This pilot study was feasible. However, changes regarding recruitment and compliance should be made for future studies. Sensitive measuring instruments must be used for the evaluation of balance changes.

### Keywords

Health promotion · Medicine, preventive · Physical fitness · Locomotion · Exercise

rung zwischen beiden Gruppen kein Altersunterschied. Die Gruppen waren in allen anthropometrischen Gruppenmerkmalen homogen. Die Resultate der drei Gleichgewichtsmessungen zeigten keinen signifikanten Unterschied.

Eine Probandin musste aufgrund gesundheitlicher Probleme nach der zweiten Trainingseinheit diese Pilotstudie abbrechen. Dies entspricht einer Ausfallsrate von weniger als 10% sowie a priori als Kriterium der Compliance genannt. An

allen Trainingseinheiten nahmen 10 Probandinnen teil. Insgesamt betrug die Retentionsrate 93,2% (82 von 88 Trainingseinheiten;  $n=11$ ).

Es konnten zehn Trainingstagebücher, welche die Probandinnen für das Heimprogramm führten, nach dem Post-Test ausgewertet werden. Die Probandinnen der IG und KG trainierten durchschnittlich  $16\pm 6,5$  min im Rahmen ihres Heimprogramms.

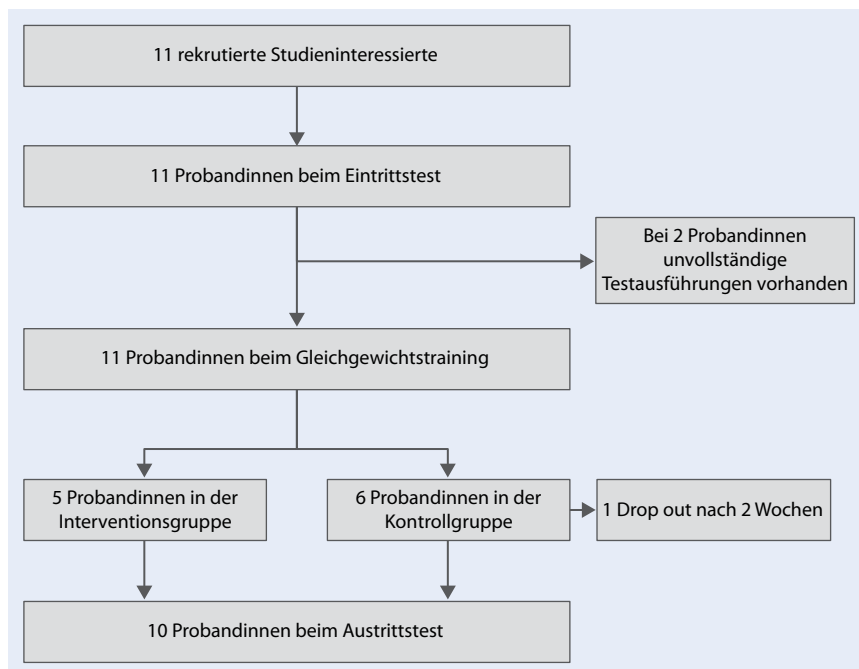


Abb. 1 ▲ Studienverlauf

Nach dem Post-Test wurden 10 von 11 Messprotokollen vollständig ausgewertet. Eine Probandin konnte während der Eingangs- und Abschlussmessung aufgrund chronischer Kniebeschwerden den Einbeinstand rechts weder mit offenen noch mit geschlossenen Augen absolvieren.

### Sekundäres Studienziel

Die Messgrößen des statischen, dynamischen und funktionellen Gleichgewichts sind pro Gruppe für Messtag 1 und 2 in **Tab. 2** dargestellt. In der IG nahm die Fehlerquote beim TWT rückwärts (error) signifikant von einem Median von 4,3 auf einen Fehler ab ( $p=0,063$ ).

Alle übrigen Messungen zeigten weder signifikante Prä-Post-Unterschiede noch Unterschiede zwischen den Gruppen.

### Diskussion

Das Ziel dieser Pilotstudie war es, die Machbarkeit eines 4-wöchigen physiotherapeutisch angeleiteten Gleichgewichtstrainings in der Gruppe (mit und ohne Airex® Pad) mit zusätzlichem Heimtrainingsprogrammanteil zu evaluieren. Die Machbarkeit wurde operationalisiert mittels Beurteilung des Rekrutierungs-

prozesses, der Randomisierung und der Compliance. Das sekundäre Ziel war es, Effektgrößen auf das Gleichgewicht abzuschätzen.

Im Vorfeld einer größeren Interventionsstudie (RCT) sollte eine solche Pilotstudie die verschiedenen Aspekte der Validität sowie die Machbarkeit der geplanten Untersuchung prüfen. Die observierten Effektgrößen sind nach Thabane et al. [23] in Pilotstudien wegen meist unzureichender statistischer Aussagekraft zurückhaltend zu interpretieren.

In der vorliegenden Pilotstudie besteht bezüglich Alter eine Heterogenität, jedoch ist gerade in diesem Altersspektrum die Sturzprävalenz erhöht. Deshalb wurde die Stichprobe aus dieser vulnerablen Gruppe rekrutiert.

### Primäres Studienziel

Hinsichtlich der Rekrutierung konnten direkt nach der Informationsveranstaltung alle 11 Anwesenden (>80%) als Probandinnen rekrutiert werden. Die Akzeptanz für eine solche Interventionsstudie und die Bereitschaft an einem solchen Trainingsprogramm als Teilnehmer mitzumachen, scheint bei regelmäßig Trainierenden gegeben. Die positive Haltung der Trainerin dem Projekt gegenüber kann

möglicherweise einen Teil der hohen Rekrutierungsrate (100%) erklären.

Um eine höhere Probandenzahl für die zukünftige Untersuchung zu sichern, wird eine vorzeitige schriftliche Ankündigung für die Informationsveranstaltungen an möglichst viele Mitglieder sowie deren Trainer von vergleichbaren Frauenteamgruppen anderer Vereine notwendig sein.

Die Randomisierung wurde in dieser Pilotstudie wegen der großen Altersstreuung ähnlich einer stratifizierten Randomisierung modifiziert. Dieses Verfahren ist eher ungewöhnlich, da die Zuteilung üblicherweise ohne Bildung von Alterskategorien durchgeführt wird. Oft finden Zuteilungen mittels verschlossener Briefumschläge oder elektronischer Zufallsalgorithmen ohne Subgruppenstratifizierung statt. Die statistisch nicht signifikanten Ergebnisse im Gruppenvergleich vor der Intervention zeigen trotz kleiner Gruppengröße eine große Homogenität vor Beginn des Trainings. Diese stratifizierte Randomisierungsprozedur kann auch in einer nachfolgenden Studie mit breiter Altersstreuung der Teilnehmer adäquat verwendet werden.

Die Compliance wurde mit einer Ausfallrate von maximal 10% und einer Trainingsbeteiligung von mindestens 90% definiert. Eine Physiotherapeutin führte zur Überprüfung der Compliance eine Präsenzliste. Die Probandinnen führten über ihr individuelles Heimprogramm ein Trainingstagebuch.

Die hohe Beteiligungsrate (>90%) und die geringe Ausfallrate (<10%) in dieser Pilotstudie deuten auf eine hohe Compliance hin. Dies liegt möglicherweise an der Rekrutierung aus einer bestehenden Sportgruppe. Granacher et al. [12] erhielten aus einer bezüglich der Rekrutierung nicht näher spezifizierten Stichprobe von 60- bis 80-Jährigen ebenfalls eine Retentionsrate von 90% nach einer 13-wöchigen Gleichgewichtsintervention.

Typischerweise nimmt die Compliance in Interventionsstudien mit einer Dauer von über 12 Wochen im Vergleich zu kürzeren Interventionen stark ab [20]. Die Retentionsrate wäre in der vorliegenden 4-wöchigen Pilotstudie möglicherweise gesunken, wenn die Trainingsperiode länger angedauert hätte. Es ist bekannt,

**Tab. 2** Leistungsfähigkeit der Probandinnen der Interventionsgruppe (IG) und Kontrollgruppe (KG). Daten sind in median und IQR

	IG	p-Wert ES	KG	p-Wert ES	p-Wert ES
<i>TST re Ao (s)</i>					
Pre	60 (11,8–60)	0,317	60 (24–60)	0,285	0,290
Post	60 (46,5–60)	0,44	56,3 (41,5–60)	0,48	0,32
<i>TST li Ao (s)</i>					
Pre	59,8 (13,6–60)	0,180	60 (32,8–60)	0,593	0,700
Post	54,7 (46,8–60)	0,60	60 (44,3–60)	0,23	0,12
<i>TST re Ag (s)</i>					
Pre	31 (2,3–41)	0,686	17,1 (9,1–32,7)	0,893	0,175
Post	35 (17–54,3)	0,18	17 (5,6–36,8)	0,03	0,04
<i>TST li Ag (s)</i>					
Pre	5,7 (1,3–60)	0,109	3,1 (2,5–14,7)	0,080	0,249
Post	55 (5–60)	0,71	9,9 (3,3–26,6)	0,78	0,03
<i>TWT rw 6 m (s)</i>					
Pre	25 (14,8–33,8)	0,345	28 (21,1–37,7)	0,138	0,917
Post	22,1 (17,6–35,5)	0,42	25,3 (18,9–30,3)	0,66	0,03
<i>TWT rw 6 m (error)</i>					
Pre	4,3 (1–8,8)	0,066 <sup>a</sup>	5 (2–5,5)	0,715	0,093
Post	1 (0,3–3)	0,82	5 (1,5–8,3)	0,16	0,53
<i>TWT vw 6 m (s)</i>					
Pre	24,9 (19,3–35,8)	0,345	25 (20,9–32,2)	0,345	0,754
post	18,2 (14,7–37,5)	0,42	28,4 (17–29,8)	0,42	0,03
<i>TWT vw 6 m (error)</i>					
Pre	0,8 (0–2,9)	0,465	2,5 (1,3–5,3)	0,357	0,167
Post	0 (0–2,5)	0,33	1 (0,5–3,5)	0,41	0,43
<i>FRT (cm)</i>					
Pre	30 (27,4–34)	0,686	30,5 (28–32,3)	0,680	0,841
Post	32,5 (26,8–34,5)	0,18	31,5 (30,5–34)	0,18	0,07

*ES Effektstärke, TST Tandem-Stand-Test, Ao Augen offen, Ag Augen geschlossen, TWT Tandem-Walk-Test, rw rückwärts, vw vorwärts, FRT Functional-Reach-Test, s Sekunden, m Meter, cm Zentimeter, error fehlerhafte Schritte*<sup>a</sup>Signifikanter Unterschied innerhalb der Gruppe <0,075

dass etwa 50% der Sportler die in Eigeninitiative ein Training beginnen, innerhalb der ersten 6 Monate das Programm abbrechen [6]. Um die Beteiligungsrate konstant zu halten, wäre ein Motivation-Volitionsmodell (MoVo) angebracht. Hierbei bildet der Startpunkt die Motivation am Gleichgewichtstraining mitzumachen und mündet in der Zielintention dieses auch regelmäßig durchzuführen. Die Zielintention ist jedoch stark von der Selbstkonkordanz, also den eigenen Bedürfnissen und Wünschen des Teilnehmers, abhängig [5]. Die Volition beschreibt die Prozesse der Handlungsumsetzung.

Ähnlich wie bei der Rekrutierung kann angenommen werden, dass eine motivierte Trainerin und der wöchentlich vorgesehene Kontakt die Retentionsrate auch bei länger dauernder Intervention hoch halten kann.

In dieser Pilotstudie wurden die Ein- und Ausschlusskriterien sehr allgemein formuliert. Sie waren dennoch genügend spezifisch, um im Rahmen der angestrebten Population die Machbarkeit zu prüfen. Andere Studien legen je nach Fragestellung z. B. konkrete Ausschlusskriterien, wie das Vorhandensein von künstlichen Gelenken oder die Einnahme von

Medikamenten, die das Gleichgewicht beeinflussen können, fest [12].

Solche Ausschlusskriterien sollten in die künftige Studie zur Gefahrenreduktion und Sicherheit der Teilnehmer an der Studie berücksichtigt werden.

Um das Mindestmaß von zwei Trainingseinheiten pro Woche einzuhalten, wurde das individuelle Heimprogramm als zusätzliche Trainingsform in einer weiteren Trainingseinheit eingesetzt. In der physiotherapeutischen Praxis ist es üblich, den Patienten eine Instruktion für ein Heimprogramm abzugeben, um die Trainingshäufigkeit zu erhöhen. Obwohl die Belastungsnormative für das Heimprogramm dieselben wie für das geleitete Gleichgewichtstraining waren, wurde aufgrund der geführten Trainingstagebücher eine Variabilität der Trainingsdauer und damit eine Diskrepanzen in der Dosierung festgestellt. Um mögliche Verzerrungen durch fehlende Standardisierungen des Heimprogramms zu vermeiden, wird es notwendig sein, in der nachfolgenden Interventionsstudie die Trainingstagebücher wöchentlich von der Gruppenleiterin kontrollieren zu lassen.

Mögliche Vorteile der Inklusion von individuellen Heimtrainingseinheiten sind die Abbildung des therapeutischen Alltags sowie eine Kostenreduktion der Studie.

## Sekundäres Studienziel

In dieser Pilotstudie konnte nur für das dynamische Gleichgewicht die Fehlerquote des Tandem-Walk-Test (TWT) rückwärts eine signifikante Verbesserung (ES = 0,82) in der IG aufgezeigt werden. Gisler [10] definiert als Minimum für ein wirksames Training einen Zeitraum von 4 Wochen, um einen messbaren Einfluss auf die sensomotorische Kontrolle zu erfassen. Granacher et al. [12] stellten nach 13 Wochen sensomotorischen Trainings bei aktiven älteren Probanden eine Verbesserung des dynamischen und funktionellen Gleichgewichts mittels TWT fest.

Die Beobachtung des Gewichtstransfers und die initiale Halteposition während der ersten 3–5 s sind laut Jonsson [15] als Parameter des Gleichgewichts geeigneter als das Erfassen der Sekunden in gehaltener Position im Stand (TST). Mit

diesen Ergebnissen stellt der Autor die theoretische Basis der Messung von >5 s infrage [2].

Im Gegensatz zu den eingesetzten klinischen Testverfahren können biomechanische Testverfahren im Labor mittels Kraftmessplatten Gewichtsverlagerungen registrieren [12, 20]. Somit werden kleine Haltungskorrekturen und Gleichgewichtstransfers genauer und sensibler detektiert [16]. In der zukünftigen Studie sollte deshalb zusätzlich das Erfassen des statischen Gleichgewichts in den ersten 5 s mittels einer Kraftmessplatte erfolgen, damit trennschärfere Messungen im Vergleich zu den einfachen motorischen Tests möglich sind.

In der aktuellen Pilotstudie zeigte der Durchschnitt der Ergebnisse für den FRT an beiden Testzeitpunkten, dass die meisten Probandinnen ein hohes Leistungsniveau aufwiesen und deshalb nicht als sturzgefährdet galten [20]. Dieser observierte Deckeneffekt deutet darauf hin, dass der Test bei dieser Probandengruppe nicht sensibel genug war, um Defizite und Unterschiede des funktionellen Gleichgewichts ermitteln zu können [25]. Zusätzlich muss beachtet werden, dass der FRT eine komplexe Fertigkeit prüft, die neben Gleichgewicht auch Flexibilität und Kraft erfordert [20]. Aus diesen Grund erscheint der Test nicht adäquat für eine nachfolgende Hauptstudie.

Für den TWT wurde festgestellt, dass der Auftrag „so schnell und so sicher wie möglich“ schwierig auszuführen ist. Der Fokus der Probandinnen lag im vorliegenden Fall vermehrt auf einer korrekten Ausführung der Schritte und nicht auf einer schnellen Ausführung wie in der Studie von Torvinen et al. [24]. Dies zeigt, dass die Testinstruktion unterschiedlich interpretiert werden kann und erschwert dadurch die Bewertung von Testergebnissen. Deshalb sind genauere Analyseverfahren notwendig, um die Gewichtung von Zeit und Qualität kombiniert interpretieren zu können. Erst dann kann dieser Test in der nachfolgenden Studie eingesetzt werden.

Hinsichtlich der kritischen Betrachtung von Machbarkeit und der Effekte der Testverfahren in dieser Pilotstudie zeigte sich der TST als valides Verfahren. Für eine zukünftige RCT-Studie wurde mit

der Messgröße TS re. Az (Tab. 2) eine Stichprobenkalkulation durchgeführt. Für eine Power von 80% und einem Signifikanzniveau von  $\alpha=0,05$  mit einer (standardisierten) Effektgröße von 0,6 wird eine Stichprobengröße von 18 Probandinnen pro Gruppe nötig.

## Limitation

Die Ziele dieser Pilotstudie waren eine Machbarkeitsanalyse und eine Abschätzung der Effektstärke, um eine Stichprobengrößenrechnung für die nachfolgende größere Studie durchführen zu können. Die Studienteilnehmerinnen waren gut trainierte und mobile Frauen. Aus diesem Grund wird es kaum möglich sein, die Ergebnisse dieser Pilotstudie ohne weiteres auf typisch geriatrische Patienten zu übertragen.

## Fazit

**Diese Pilotstudie weist bei Berücksichtigung folgender Anpassungen auf die generelle Machbarkeit einer Nachfolgestudie hin:**

- Eine Optimierung des Rekrutierungsprozesses durch ein Informationsschreiben a priori an alle Mitglieder der Turngruppe soll eine größere Stichprobengröße garantieren. Mittels des MoVo-Modells sollte eine Sicherung der Compliance gelingen.
- Klinische Testverfahren scheinen aufgrund der einfachen Durchführung attraktiv. Von den drei eingesetzten klinischen Testverfahren kann jedoch lediglich der TST in einer kommenden Studie eingesetzt werden. Der zusätzliche Einsatz von biomechanischen Testverfahren wird eine reliablere Bestimmung des Gleichgewichts zulassen.
- Im Zuge der aktuellen Diskussion, dass RCT in klinischen Studien stets mit ökonomischen Evaluation verknüpft werden sollen, ist eine zusätzliche Erfassung der Lebensqualität mittels SF-36- oder EQ-5-Fragebogen angeraten. So kann eine Nutzwertanalyse durchgeführt werden, welche von höchster Bedeutung ist, wenn Präventionsprogramme von Kostenträger finanziell unterstützt werden sollen.

## Korrespondenzadresse

### S. Rogan

Disziplin Physiotherapie, Fachbereich Gesundheit, Berner Fachhochschule Lindenrain 4, 3012 Bern Schweiz  
slavko.rogan@bfh.ch

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** S. Rogan, H. Baur, A. Sargent, M. Schori und J. Taeymans geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

## Literatur

1. Ahmed AF (2011) Effect of sensimotor training on balance in elderly patients with knee osteoarthritis. *J Advanc Res* 2:305–311
2. Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC et al (1984) Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther* 64:1067–1070
3. Bonita R, Beaglehole R, Kjellström T (2006) Basic epidemiology. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data
4. Borg G (2004) Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Dtsch Arztebl* 101:1016–1021
5. Deci E, Ryan RM (1985) Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Plenum Press, New York
6. Dishman RK (1991) Increasing and maintaining exercise and physical activity. *Behav Ther* 22:345–378
7. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J et al (1990) Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 45:M192–M197
8. Ebenbichler GR (2011) Sensomotorik im Alter. *Man Med* 6:414–417
9. Faul F, Erdfelder E, Lang AG et al (2007) G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 39(2):175–191
10. Gislser T (2008) Plastizität und Training der sensorimotorischen Systeme – Lernen durch Wiederholung ohne Wiederholung. *Schweiz Z Sportmed Sporttraumatol* 56:137–149
11. Granacher U, Gollhofer A (2005) Auswirkungen des Alterns auf die Schnellkraftfähigkeit und das Reflexverhalten. *Dtsch Z Sportmed* 56:68–72
12. Granacher U, Gruber M, Gollhofer A (2009) Auswirkungen von sensomotorischem Training auf die posturale Kontrolle älterer Männer. *Dtsch Z Sportmed* 56:387–393
13. Howe TE, Rochester L, Jackson A et al (2007) Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev* CD004963
14. Howe TE, Rochester L, Neil F et al (2011) Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev* CD004963
15. Jonsson E (2006) Effects of healthy aging on balance – a quantitative analysis of clinical tests (doctoral these). In: Neurotec Department, Division of Physiotherapy. Karolinska Institutet Stockholm
16. Nejc S, Jernej R, Loeffler S et al (2010) Sensitivity of body sway parameters during quiet standing to manipulation of support surface size. *J Sports Sci Med* 9:431–438

17. Orr R, Raymond J, Fiatarone Singh M (2008) Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med* 38:317–343
18. Rogan S (2008) Nach dem Training ist vor dem Training – Warm-up und Cool-down. *Physiopraxis* 6:24–28
19. Rogan S, Hilfiker R, Schmid S et al (2012) Stochastic resonance whole-body vibration training for chair rising performance on untrained elderly: a pilot study. *Arch Gerontol Geriatr* 55:468–473
20. Rogan S, Radlinger L, Schmid S et al (2012) Skill up for training: a feasibility study investigating acute effects of stochastic resonance whole-body vibration on postural control of older adults. *Ageing Res* 4:29–33
21. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR et al (2008) Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 56:2234–2243
22. Snow CM (1999) Exercise effects on falls in frail elderly: focus on strength. *J Appl Biomech* 15:84–91
23. Thabane L, Ma J, Chu R et al (2010) A tutorial on pilot studies: the what, why and how. *BMC Med Res Methodol* 10:1
24. Torvinen S, Kannu P, Sievanen H et al (2002) Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. *Clin Physiol Funct Imaging* 22:145–152
25. Wernick-Robinson M, Krebs DE, Giorgetti MM (1999) Functional reach: does it really measure dynamic balance? *Arch Phys Med Rehabil* 80:262–269

G. Wienberg, C. Walther, M. Berg

### Pegasus

Psychoedukative Gruppenarbeit mit schizophren und schizoaffektiv erkrankten Menschen

Köln: Psychiatrie Verlag 2013, 6. Auflage, 256 S., (ISBN 978-3-88414-562-3), 49.95 EUR

Psychoedukation ist ein wichtiges Element jeder psychiatrischen Behandlung von Personen mit einer schizophrenen Psychose und große Hürden stellen sich dem Perspektivwechsel bei Menschen mit Schizophrenie entgegen.

Ziel ist es unter anderem, eine Integration der Krankheitserfahrung in ein positives Selbstbild zu erreichen und die Autonomie zu stärken. Das Pegasus Psychoedukationsprogramm leistet dies in vorbildlicher Weise. Es ist für die außerklinische Versorgung konzipiert. Akut Erkrankte sollen nicht eingeschlossen werden. Es werden geschlossene Gruppen empfohlen, in denen das Gruppengespräch großen Stellenwert hat. In jeder Stunde wird ein anspruchsvolles Pensum abgearbeitet. Eine Gruppe soll grundsätzlich von zwei Moderatoren geleitet werden und Angehörige sollen möglichst ebenfalls teilnehmen.

13 Gruppensitzungen werden dargestellt - in den Abschnitten a) Erarbeitung eines Störungsmodells b) die wichtigsten Behandlungsansätze und c) Rückfallvorbeugung und Krisenbewältigung.

Die Förderung der Autonomie und Selbstwirksamkeit wird trainiert, beispielsweise indem eine Person die Möglichkeit der Belastungssteuerung je nach Selbsteinschätzung der aktuellen Belastbarkeit kennenlernt. Ein gelungener Aspekt ist auch z.B. das Aufarbei-

ten negativer Erfahrungen wie Zwangseinweisungen und das Ansprechen von Suizidalität. Aktuelle und angemessene Beschreibungen beispielsweise des Erlebens in der schizophrenen Psychose finden sich in dem Manual.

Es gibt inzwischen einige Manuale für die Psychoedukation. Das Pegasus-Programm sticht heraus durch seine gründliche Erarbeitung und aktuelle Editierung. Es wendet sich vornehmlich an Mitarbeiter im Bereich der Wiedereingliederung von Patienten mit einer schizophrenen Erkrankung.

In Format und Inhalt ist dieses Buch völlig neu entstanden - aber aufbauend auf den Erfahrungen der inzwischen jahrzehntelangen Bemühungen um die Psychoedukation in der Bielefelder Arbeitsgruppe - es handelt sich um ein bereits in mehreren Rückmeldezyklen optimiertes Arbeitsmaterial. Das Format des Buches ist ansprechend im Querformat gestaltet, mit genügend Platz für eigene Notizen zu den Arbeitsanregungen. Hilfreich sind immer wieder kritisch überarbeitete Schemazeichnungen für die verschiedenen Arbeitsbereiche. Eine CD wird mitgeliefert und die Möglichkeit, das laufend aktualisierte Material im Internet herunterzuladen, ist zusätzlich gegeben.

Alle, die in psychoedukativen Gruppen mitwirken, eine derartige Therapie aufbauen möchten oder in der ambulanten Behandlung von Personen mit Schizophrenie involviert sind, finden in dem Band eine Fülle von Anregungen und Hinweisen und profitieren damit von den vielen Erfahrungen mit dem Programm.

R. Reischies (Berlin)