

Bachelorarbeit

Welchen Effekt hat ein Koordinationstraining in Bezug auf die Sturzprophylaxe bei geriatrischen Patienten ab 60 Jahren, gemessen an der Berg Balance Scale und/ oder der Anzahl an Stürzen?

Manser Melanie Haldenweg 32, 9100 Herisau, S08256687

Müller Nadia Schösslistrasse 4, 8422 Pfungen, S08256521

Departement:	Gesundheit
Institut:	Institut für Physiotherapie
Studienjahr:	2008
Eingereicht am:	20. Mai 2011
Betreuende Lehrperson:	Mohr Yolanda

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
1.1 Einführung in die Thematik.....	6
1.2 Begründung.....	7
1.3 Ziel und Fragestellung.....	7
2. Theoretischer Hintergrund	8
2.1 Sturz und Sturzprophylaxe im Alter	8
2.1.3 Berg Balance Scale	9
2.2 Physiologische Veränderungen im Alter.....	12
2.3 Das sensomotorische System und die Koordination	16
2.3.1 Aufbau und Funktion des sensomotorischen Systems	16
2.3.2 Aufbau und Funktion des zentralen Nervensystems (ZNS)	17
2.3.3 Neuroplastizität und motorisches Lernen	18
3. Hauptteil	24
3.1 Methode der Literaturrecherche	24
3.2 Ein- und Ausschlusskriterien	25
3.3 Verwendete Studien	25
3.4 Bewertungssystem / Matrix	26
3.5 Beurteilungen der Studien.....	31
3.5.1 Silsupadol, P. et al. (2009).....	31
3.5.2 Madureira, M. et al. (2006).....	32
3.5.3 Steadman, J. et al. (2003).....	34
3.5.4 Rugelj, D. (2009).....	35
3.5.5 Wolf, B. et al. (2001).	37
3.5.6 Bauer, C. et al. (2009).....	38
3.6 Diskussion.....	40
3.6.1 Ergebnisse der Studien.....	40
3.6.2 Auswahl der Probanden.....	41
3.6.3 Interventions- und Kontrollgruppe	42
3.6.4 Intervention	42
3.6.5 Follow up	44
3.6.6 Berg Balance Scale	45
3.6.7 Stürze	46

3.6.8	Limitation des Studienvergleichs.....	47
4.	Schlussfolgerungen	48
4.1	Bezug zur Fragestellung	48
4.2	Theorie - Praxis Transfer.....	48
4.2.1	Aufbau eines Sturzpräventionstrainings.....	48
4.3	Fazit	51
4.4	Zukunftsaussichten	52
4.5	Offene Fragen	52
	Literaturverzeichnis	54
	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	59
	Glossar	60
	Eigenständigkeitserklärung.....	63
	Danksagung	64
	Anhang	65

Anmerkung

In der ganzen Arbeit verwenden die Verfasserinnen dieses Literatur Reviews aus Gründen der besseren Lesbarkeit grundsätzlich die männliche Form. Es werden aber beide Geschlechter angesprochen. Nur wenn ausschliesslich alle Beteiligten Frauen sind, wird die weibliche Form gewählt.

Abstract

Hintergrund: Gemäss Granacher, Zahner und Kressig (2010) nimmt die Sturzrate mit zunehmendem Alter zu. Weil Stürze häufig Verletzungen mit sich bringen, bekommt die Prävention und Rehabilitation bei älteren Menschen einen immer wichtigeren Stellenwert (Becker & Dölken, 2008). Die Physiotherapie kann mit verschiedenen Trainingsmethoden, zum Beispiel dem Koordinationstraining, Einfluss auf die Sturzprävention nehmen. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, den Effekt des Koordinationstrainings auf die Verbesserung der Balance bei älteren Menschen zu untersuchen und zu sehen, wie sich dieser auf die Sturzhäufigkeit auswirkt.

Studiendesign: Literatur Review

Methode: Die Literatur wurde von September 2010 bis Ende Januar 2011 in verschiedenen Datenbanken wie Medline via OvidSP, PEDro und Pubmed gesucht. Dabei wurden sechs quantitative Studien gefunden, wobei vier davon randomisierte kontrollierte Studien sind. Diese werden anhand einer selbst erstellten Matrix analysiert, bewertet und verglichen. Die Studien beinhalten alle ein Koordinationstraining, bei welchem als Messparameter die Berg Balance Scale und / oder die Anzahl an Stürze verwendet wurden.

Ergebnisse: Alle Studien erreichen signifikante Verbesserungen bei der Berg Balance Scale, wobei nur zwei Studien klinisch relevante Ergebnisse aufzeigen. Vier der sechs Studien weisen signifikante Verbesserungen bezüglich der Verminderung der Anzahl an Stürzen auf.

Schlussfolgerung: Ein Koordinationstraining ist effektiv bezüglich der Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten und der Verminderung von Stürzen. Schon ein Training, das einen Monat lang durchgeführt wird, zeigt signifikante Ergebnisse bezüglich der Punktzahl der Berg Balance Scale.

Schlagwörter: „accidental falls“, „elderly“, „prevention“, „balance training“, „postural sway“, „postural balance“, „proprioception“, „aged“, „berg balance scale“

Welchen Effekt hat ein Koordinationstraining in Bezug auf die Sturzprophylaxe bei geriatrischen Patienten ab 60 Jahren, gemessen an der Berg Balance Scale und/ oder der Anzahl an Stürzen?

1. Einleitung

1.1 Einführung in die Thematik

Granacher et al. (2010) sagen:

„[...] Im Jahr 1970 waren 11.5% der Schweizer Bevölkerung 65 Jahre alt und älter, im Jahr 2005 traf dies bereits auf 16.4% der Bevölkerung zu. Vorausberechnungen des Bundesamtes für Statistik besagen, dass im Jahr 2050 28.0% der Bevölkerung das Alter von 65 Jahren erreicht, beziehungsweise überschritten haben werden [...].“ (S.45)

Mit zunehmendem Alter steigt auch die Sturzrate an. Die jährliche Sturzrate bei Frauen im Alter zwischen dem 65. und 74. Lebensjahr liegt in der Schweiz bei 28%, bei Männern bei 18%. (Granacher et. al., 2010)

Die Oberschenkelhalsfraktur stellt die häufigste und schwerwiegendste Folge eines Sturzes dar (Becker et al., 2008).

Nach Bartl (2008) sterben innerhalb eines Jahres nach Femurfrakturen fast ein Viertel der älteren Patienten. Die Hälfte der Personen mit erlittener Femurfraktur ist später pflegebedürftig oder sozial isoliert. Gemäss Füsgen (2000) treten nach Femurfrakturen oft schwerwiegende Komplikationen auf, die für das Gesundheitssystem mit hohen Kosten verbunden sind. Deshalb bekommt die Prävention und Rehabilitation bei älteren Menschen einen immer wichtigeren Stellenwert (Becker et al., 2008). Die Physiotherapie kann mit verschiedenen Trainingsmethoden Einfluss auf die Sturzprävention nehmen. Eine dieser Methoden stellt das Koordinationstraining dar. Gemäss van den Berg (2008) geht es beim Koordinationstraining um die Verbesserung oder Stabilisierung der koordinativen

Fähigkeiten, um dem Individuum den Alltag zu erleichtern und es vor Verletzungen, zum Beispiel vor Stürzen, zu schützen.

Um ein zielorientiertes Koordinationstraining bei geriatrischen Patienten durchführen zu können, ist es wichtig, die verschiedenen Komponenten der Koordination, die gemäss Harre (1986) und Schaller (2003) (zit. nach van den Berg (2008)) und Bertram & Laube (2008) auch als motorische Fähigkeiten bezeichnet werden, zu kennen. Ausserdem müssen die physiologischen Veränderungen des älteren Menschen mit berücksichtigt werden (Füsgen, 2000).

1.2 Begründung

Nach Granacher et al. (2010) sind die hohen Behandlungskosten im Alter vor allem durch die Akutversorgung und die anschliessende Rehabilitation von Sturzverletzungen, wie zum Beispiel die Oberschenkelhalsfraktur, verursacht. Steadman, Donaldson und Karka (2003) bestätigen dies. Sie sagen, dass Gleichgewichtsstörungen und die damit verbundenen Stürze hohe Kosten verursachen, da die Betroffenen Verletzungen erleiden und im Alltag auf Unterstützung angewiesen sind. Daher handelt es sich um ein Thema mit hoher Aktualität.

1.3 Ziel und Fragestellung

Die Physiotherapie kennt Massnahmen zur Verbesserung der Gangsicherheit und Balance und kann somit Einfluss auf die Sturzprophylaxe nehmen.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, den Effekt des Koordinationstrainings auf die Verbesserung der Balance bei älteren Menschen zu untersuchen und zu sehen, wie sich dies auf die Sturzhäufigkeit auswirkt.

Daraus ergibt sich folgende Fragestellung:

„Welchen Effekt hat ein Koordinationstraining in Bezug auf die Sturzprophylaxe bei geriatrischen Patienten ab 60 Jahren, gemessen an der Berg Balance Scale und / oder der Anzahl an Stürzen?“

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Sturz und Sturzprophylaxe im Alter

2.1.1 Sturz

Laut Tideiksaar (2008, S. 39) kann der Sturz „als jedes Ereignis definiert werden, bei dem ein Mensch versehentlich oder absichtlich zu Boden oder auf eine andere, tiefer gelegene Ebene, wie etwa einen Stuhl, eine Toilette oder ein Bett, fällt und liegen bleibt“.

Zu einem Sturz kommt es, wenn das neuromuskuläre System, welches für die Balance verantwortlich ist, eine Körperverschiebung nicht rechtzeitig erfasst und korrigiert (Tideiksaar, 2008).

Nach Füsgen (2000; zit. nach Rubenstein et al. 1988, S. 321) sind „Stürze im höheren Lebensalter vielfach Hinweis dafür, dass die Leistungsfähigkeit verschiedener Organe und Organsysteme zurückgeht oder aber dass Krankheiten für diese Stürze verantwortlich zu machen sind“.

Tideiksaar (2008, S. 39) sagt: „Heute gehen Forscher jedoch immer mehr davon aus, dass Stürze älterer Menschen in der Regel nicht die Folge eines einzigen, isoliert auftretenden körpereigenen oder externen Faktors, sondern vielmehr komplexe Ereignisse sind, die durch eine Kombination beider Faktorengruppen herbeigeführt werden.“

Diese oben genannten Faktoren können gemäss Tideiksaar (2008) in interne und externe Faktoren eingeteilt werden. Füsgen (2000) teilt die Faktoren in endogen und exogen ein.

Externe (exogene) Faktoren:

Zu den externen Faktoren, welche zu einem Sturz beitragen können, gehören laut Tideiksaar (2008)

„[...] die physikalischen Bedingungen der Umgebung, das Design der Einrichtungsgegenstände, die Beschaffenheit der Fussböden und die Beleuchtung. Hinzu kommt, dass auch verschiedene Hilfsmittel, wie Gehgestelle und Rollstühle, die man eigentlich zur Unterstützung der Mobilität einsetzt, oder die zum Schutz von

Stürzen benutzten Fixierungsgurte und Bettgitter mit Stürzen in Verbindung gebracht werden [...]“ (S.54)

Weiter spielt auch das getragene Schuhwerk eine grosse Rolle.

Füsgen (2000) beschreibt exogene Faktoren, bei denen das Umfeld als Ursache des Sturzes angeschaut wird. Ursachen können Witterungseinflüsse sein, dunkle oder zu helle Beleuchtung, Stolpern über Teppiche oder ein glatter, nasser Fussboden im Badezimmer.

Interne (endogene) Faktoren:

Gemäss Tideiksaar (2008) gehören zu den internen Faktoren altersphysiologische Veränderungen, (siehe Kapitel 2.2) krankheitsbedingte Zustände und die Medikation.

Füsgen (2000) beschreibt als endogene Faktoren den Muskelschwund, degenerative Gelenkerkrankungen, Rückgang der visuellen und auditiven Wahrnehmung, Verlust an Nervengewebe und Störung der Balancefähigkeit.

2.1.2 Sturzprophylaxe

Tideiksaar (2008, S. 83) erläutert die Sturzprophylaxe folgendermassen:

„Massnahmen zur Prävention von Sturzereignissen haben zum Ziel, Interventionen zu konzipieren, die durch Besserung oder Beseitigung der beitragenden Faktoren das Sturzrisiko minimieren, während sie gleichzeitig die Mobilität älterer Menschen erhalten oder verbessern.“

Steadman et al. (2003) erwähnen, dass die Physiotherapie Massnahmen zur Verbesserung der Gangsicherheit und Balance kennt und somit Einfluss auf die Sturzprophylaxe nehmen kann. Der Effekt dieser Massnahmen ist anhand verschiedenen Assessments messbar (Schädler et al., 2010).

2.1.3 Berg Balance Scale

Die geläufigsten Assessments zur Erhebung des Sturzrisikos sind laut Schädler et al. (2010) der Functional Reach (FR), der Tinetti-Test, der Timed up and Go (TUG), der Dynamic Gait Index (DGI) und die Berg Balance Scale (BBS).

Die Verfasserinnen wählten die Berg Balance Scale aus folgenden drei Gründen aus. Einerseits ist sie vor allem auf geriatrische Patienten

abgestimmt und sie gibt laut der Erfinderin Berg et al. (1989) Aufschluss über die Balancefähigkeit und das Sturzrisiko sowie auch über vestibuläre Funktionen, Gleichgewichtssinn, Propriozeption und die Muskelkraft. Andererseits ist gemäss Rugelj (2009) die Koordination abhängig von mehreren motorischen Fähigkeiten, welche die Berg Balance Scale berücksichtigt.

Schädler et al., (2006, S. 170) definieren die Berg Balance Scale folgendermassen:

„Die Berg Balance Scale (BBS) wurde von Katherine Berg et al. (1989) zur Untersuchung der Balancefähigkeit und des Sturzrisikos entwickelt. Seit den 90er Jahren gilt die Berg Balance Scale als Goldstandard für Gleichgewicht.“

Es werden 14 verschiedene Aktivitäten des täglichen Lebens wie Aufstehen, Absitzen oder Transfers getestet. Andererseits müssen die Probanden stehen mit geschlossenen Augen oder Füssen, nach hinten schauen, sich auf der Stelle drehen oder einen Gegenstand vom Boden aufheben. Zusätzlich wird der Tandem- und Einbeinstand geprüft.

Bei den Aktivitäten (Items) kann eine Punktzahl von 0 (nicht möglich) bis 4 (selbstständig möglich) vergeben werden (Schädler et al., 2006).

Die Gesamtpunktzahl beträgt 56 Punkte.

Interpretation der Testergebnisse:

Gemäss Schädler (2007) kann durch den BBS das Sturzrisiko, der aktuelle Aufenthaltsort und der Hilfsmiteleinsetz ermittelt werden. Unten stehend sind die möglichen Interpretationen aufgeführt.

- erhöhtes Sturzrisiko → Punktzahl zwischen 30 – 45

Gemäss Schädler (2007) ist bei einer Punktzahl unter 30 Punkten das Sturzrisiko wieder kleiner, da diese Patienten weniger mobil und daher einem kleineren Sturzrisiko ausgesetzt sind.

Einteilung nach Hilfsmiteleinsetz:

- Gehen ohne Hilfsmittel → 49.6 Punkte

- Handstock nur im Aussenbereich → 48.3 Punkte
- Handstock im Innenbereich → 45.3 Punkte
- Rollator → 33.1 Punkte

Einteilung nach aktuellem Aufenthaltsort:

- Zu Hause lebend → 45.0 Punkte
- Rehabilitationszentrum → 31.1 Punkte
- Krankenhaus → 8.6 Punkte

Anhand den Aufgaben ist ersichtlich, ob das Gleichgewicht eher in der Frontal,- Sagittal,- oder Transversalebene beeinträchtigt ist und ob das sensorische (Item 7), oder vestibuläre System (Item 10,11) betroffen ist. Das Item 1, 4, 5, und 9 weisen eher auf Kraftdefizite hin. Auch zeigt die BBS auf, ob der Patient eher bei statischen oder dynamischen Elementen Gleichgewichtsstörungen aufweist.

Allerdings sollten auch noch andere Risikofaktoren für Stürze, wie zum Beispiel Anzahl der Medikamente, Alter, mentaler Zustand und wiederholte Stürze mit berücksichtigt werden. (Schädler, 2007)

Reliabilität (Zuverlässigkeit):

Die BBS weist in mehreren Studien übereinstimmend eine sehr gute bis ausgezeichnete Zuverlässigkeit bei wiederholten Messungen sowohl durch den gleichen Untersucher (Intra- Reliabilität) als auch durch zwei verschiedene Untersucher (Inter- Reliabilität) auf (Schädler, 2007).

Validität (Gültigkeit):

Dadurch, dass das Gleichgewichtsverhalten bei 14 verschiedenen Aktivitäten bewertet wird, ist die Validität gewährleistet (Schädler et al., 2006).

Klinische Relevanz der BBS:

Forscher haben herausgefunden, dass eine Punktzahlveränderung von mehr als sechs Punkten auch tatsächlich eine Verbesserung, beziehungsweise eine Verschlechterung der Balancefähigkeit in der Praxis zeigt (Schädler, 2007).

Die komplette Berg Balance Scale ist im Anhang zu finden. Die englische Version von Berg et al. (1989) wurde von Dr. Erwin Scherfer (n.d.) ins Deutsche übersetzt.

2.2 Physiologische Veränderungen im Alter

Laut van den Berg (2008) ist der Alterungsprozess genetisch festgelegt. Der Prozess der Veränderungen im Alter ist zwischen dem 50.- 60. Lebensjahr eher langsam, wird aber nach dieser Grenze beschleunigt.

Gemäss Tideiksaar (2008), Füsgen (2000) und van den Berg (2008) gehören folgende Veränderungen zum Alterungsprozess.

2.2.1 Altersbedingte Veränderungen

Die Mobilität und die Fähigkeit zur aufrechten Körperhaltung sind durch die Zusammenarbeit verschiedener Systeme gewährleistet. Zu diesem System gehören das Nerven- und das Herz-Kreislauf-System, das Sehvermögen sowie die Regulation von Skelett und Muskulatur. Mit zunehmendem Alter nimmt die Funktionsfähigkeit dieser Körperregulationen ab. Dadurch verändert sich der Gang und das Gleichgewicht, was Einfluss auf das Sturzrisiko hat. (Tideiksaar, 2008)

2.2.2 Veränderungen der Balancefähigkeit

Das zentrale Nervensystem und der Bewegungsapparat sind verantwortlich für das Gleichgewicht. Diese Systeme sind auf ein adäquates Sehvermögen, propriozeptives Feedback, vestibuläre Informationen, genügend vorhandene Muskelkraft sowie frei bewegliche Gelenke angewiesen. (Tideiksaar, 2008) Im Alter vermindert sich die Leistungsfähigkeit des propriozeptiven Systems. Gemäss van den Berg (2008) nimmt die Anzahl der Rezeptoren und ihre motorischen Fähigkeiten allmählich ab. Ausserdem sinkt die Anzahl der Motoneurone, was die Feinkoordination beeinträchtigt. Tideiksaar (2008) meint, wenn zudem die Sehfähigkeit vermindert ist, beeinflusst dies das propriozeptive System negativ. Der Autor sagt, dass über die Augen viele verschiedene Informationen wahrgenommen und weitergeleitet werden. Dies kann über die Beschaffenheit des Untergrundes, die Position des Körpers oder die Intensität der Anstrengung sein. Weiter erwähnt er, wenn der visuelle

Input aufgrund verminderter Sehfähigkeit ausfällt, Gleichgewichtsprobleme auftreten. (Tideiksaar, 2008) Füsgen bestätigt dies (2000, S.324): „Die mit dem Alter verbundene Sehschwäche erhöht die Sturzgefahr, auch wenn sie nur auf ein Auge beschränkt ist“.

Gemäss einer Studie von Horak (2006) gebrauchen die Menschen das visuelle System zu 10%, das vestibuläre System zu 20% und das somatosensorische System zu 70%, um die Balancefähigkeit aufrechtzuerhalten.

2.2.3 Veränderungen des Gangbildes

Füsgen sagt (1990; zit. nach Sudarsky, S. 323): „Eine normale, aufrechte Haltung ist Voraussetzung für sicheres Gehen. Diese aufrechte Haltung wird im Alter durch die verschiedensten neurologischen und orthopädischen Störungen im wahrsten Sinne des Wortes ins Wanken gebracht“.

Nach Füsgen (2000) kommt es aufgrund von degenerativen Veränderungen und/ oder entzündlichen Gelenkerkrankungen zu einem veränderten Gangbild und einer veränderten Haltung. Hüft- und Kniegelenkseinschränkungen führen am meisten zur Verunsicherung und Sturzgefahr. (Füsgen, 2000)

Im Alter nimmt die Gehgeschwindigkeit ab, die Schrittlänge und Schritthöhe wird kürzer, beziehungsweise tiefer. Wird der Fuss in der Schwungbeinphase nicht genügend vom Boden gehoben, bleibt man damit zum Beispiel an einem Teppich oder einer Kante hängen, es kommt zum Stolpern. (Tideiksaar, 2008) Tideiksaar (2008, S. 46) sagt: „Ausschlaggebend dafür, ob ein Stolpern oder ein Ausrutschen in einem Sturz endet, ist die Fähigkeit des Einzelnen, taktische Bewegungsmanöver zur Korrektur der Balancestörung einzuleiten und durchzuführen“.

Gemäss Pijnappels et al. (2008) sollte zur Verhinderung eines Stolpersturzes eine schnelle Flexion im Hüft- und Kniegelenk möglich sein, bei gleichzeitigem explosivem Abstoss des Standbeines aus dem Sprunggelenk heraus.

Auch Gschwind, Bridenbaugh und Kressig (2010) teilen diese Meinung der Schnellkraft. Sie erwähnen, dass eine schnellstmögliche Muskelschnellkraft abrufbar sein sollte, um den drohenden Gleichgewichtsverlust ausbalancieren zu können.

2.2.4 Veränderungen des Bewegungsapparates

Tideiksaar (2008) erläutert:

„[...] Zu altersbedingten Veränderungen zählen Muskelatrophie, Kalkeinlagerungen in Sehnen und Bändern sowie eine auf Osteoporose zurück zuführender starker Krümmung der Wirbelsäule mit resultierender Kyphose. Als Reaktion darauf führen solche Veränderungen des Bewegungsapparates im Alter zu einer zunehmend gebeugten Körperhaltung und zu Einschränkungen bei der vollen Streckung der Hüft- und Kniegelenke beim Gehen [...].“ (S. 47)

Durch die veränderte Körperhaltung verändert sich auch der Körperschwerpunkt. Dadurch ist es schwierig, den Fuss schnell genug nach vorne zu schieben, damit das Gleichgewicht gehalten werden kann.

Beeinflusst wird dies auch durch die verminderte Kraft der Fussmuskulatur (Plantarflexoren und Dorsalextensoren). (Tideiksaar, 2008) Füsgen sagt (1988; zit. nach Zeiler et al., S. 322): „Der Kraftverlust erfolgt nicht einheitlich für die gesamte Muskulatur, sondern die Muskelkraft der Dorsalflektoren der Füße lässt unproportional stark nach und kann deshalb zum Stolpern über die Fussspitze führen“. Granacher et al. (2010) erwähnen, dass ab dem 65. Lebensjahr ein Verlust von 1-2% der Maximalkraft des Beinstreckers (M. quadriceps femoris) vorliegt. Dadurch ist die Fähigkeit, die Maximalkraft zu produzieren, den altersbedingten Einschränkungen unterworfen. Tideiksaar (2008) unterstützt diese Meinung. Er erläutert, dass durch die Muskelschwäche der unteren Extremität der maximale Schub sowie das Ausüben der Maximalkraft ausbleiben. (Tideiksaar, 2008)

Füsgen (2000) sagt:

„[...] Die Muskelmasse nimmt bis zum 60. Lebensjahr um etwa 20% und bis zum 70. Lebensjahr um etwa 30% ab, was gleichzeitig eine Abnahme der Muskelkraft und Muskelausdauer bedeutet. Zudem ist ein Qualitätsverlust im Bereich der Dehnbarkeit, der Elastizität, der Reissfestigkeit und Gleitfähigkeit von Bändern, Sehnen und Muskeln zu beobachten. Intraartikulär kommt es zu einer Höhenabnahme sowie einem Wasser- und Elastizitätsverlust des Gelenkknorpels [...].“ (S. 6)

Auch van den Berg (2008) bestätigt, dass die Strukturen des Bindegewebes des Stütz- und Bewegungsapparates qualitativ schlechter werden.

Ebenfalls schwinden im Alter die Propriozeption und die Vibrationsempfindung, was sich auf die Balancefähigkeit auswirkt (Füsgen, 2000).

2.2.5 Veränderungen des Herz-Kreislauf-Systems

Der Alterungsprozess wirkt sich auch auf das Herz-Kreislauf-System aus. So nimmt mit zunehmendem Alter der Barostimulationsreflex ab. Dieser meldet über Dehnungsrezeptoren in den Hauptarterien plötzliche Veränderungen des Blutdrucks (dies wird beim schnellen Positionswechsel, wie vom Bett aufstehen, benötigt) und wird als Regulationsmechanismus für das Gehirn gebraucht. Durch diesen Mechanismus wird gewährleistet, dass im Gehirn ein ausreichender Blutfluss stattfindet. (Tideiksaar, 2008) Füsgen (2000, S. 5) bestätigt dies: „Eine verzögert ablaufende Blutdruckregulation birgt die Gefahr orthostatischer Probleme in sich, insbesondere von Stürzen, zudem oft erhebliche, tageszeitlich schwankende Störungen der Blutdruckregulation bestehen.“

2.2.6 Krankheitsbedingte Veränderungen

Tideiksaar (2008, S. 48) sagt: „Aus wissenschaftlichen Untersuchungen geht hervor, dass bei wiederholt gestürzten Menschen in der Regel häufiger eine medizinische Multimorbidität vorliegt als bei Menschen ohne Stürze in der Vorgeschichte“.

Es wird zwischen einer akuten Erkrankung (epileptischer Anfall, Fieberzustände, Herzrhythmusstörung, Insulte) und einer chronischen Erkrankung unterschieden (Tideiksaar, 2008). Gemäss Tideiksaar (2008, S.49) „werden 10% der Stürze älterer Menschen auf akute Erkrankungen zurückgeführt“. Die restlichen Stürze stehen im Zusammenhang mit einer chronischen Erkrankung zum Beispiel einer Exazerbation von COPD mit der Folge eines Sturzes (Tideiksaar, 2008).

Im folgenden Kapitel werden aus physiologischer Sicht das sensomotorische System und die Koordination erläutert.

2.3 Das sensomotorische System und die Koordination

„Die Koordination ist die Basis aller Leistungen des sensomotorischen Systems, weil jede Bewegung primär eine bestimmte Qualität und direkt damit verbunden eine Ökonomie hat“, sagen Bertram & Laube (2008, S. 7).

Hollmann und Hettinger (n.d.; zit. nach van den Berg, 2000, S.427) beschreibt den Begriff Koordination als „ein Zusammenspiel von ZNS und Skelettmuskulatur innerhalb eines gezielten Bewegungsablaufs“. Laut Albrecht (2003) ist Koordination die Basis für jede Bewegungsausführung. Physiologisch betrachtet wird zwischen der intermuskulären und der intramuskulären Koordination unterschieden. Die intermuskuläre Koordination beschreibt das Zusammenspiel der antagonistisch arbeitenden Muskulatur, der Stabilisation und den Reflexen. Bei der intramuskulären Koordination geht es um das Zusammenspiel der motorischen Einheiten des Muskels, der Rekrutierung und dem Arbeiten der Muskelfasern, die an der Bewegung beteiligt sind. (Albrecht, 2003)

2.3.1 Aufbau und Funktion des sensomotorischen Systems

2.3.1.1 Aufbau

Das sensomotorische System ist für die Bewegungsleistungen des Menschen verantwortlich (Bertram et. al, 2008). Es wird durch mehrere Strukturen gebildet. Einerseits besteht es aus verschiedenen Sensoren, welche die physikalischen Reize aus dem Körper und der Umwelt übersetzen. Dies sind das Auge, das Innenohr und die Halswirbelsäule. (Bertram et. al, 2008) Zudem erfolgen sensorische Informationen aus den Propriozeptoren (Gjelsvik, 2007). Klinker, Pape, Silbernagl (2005, S. 635) definieren Propriozeption wie folgt: „Unter [...] Propriozeption versteht man die Empfindungen aus den tieferen Geweben, den Muskeln, Sehnen, den Bandapparat und den Gelenkkapseln. Sie umfasst den Stellungssinn des Körpers und der Extremitäten, den Bewegungssinn und den Kraftsinn“. Zu den Propriozeptoren zählen die Muskelspindeln, Sehnenspindeln, Gelenkrezeptoren und Hautrezeptoren (Gjelsvik, 2007). Ausserdem gehören zum sensomotorischen System die afferenten (aufsteigenden) Leitungsbahnen, welche die Informationen der Sensoren ans Rückenmark oder zum Gehirn leiten (Bertram et. al, 2008). Folglich zählen auch die efferenten (absteigenden) Leitungsbahnen dazu, welche die Antworten aus dem zentralen Nervensystem (ZNS) in Form von Aktionspotenzialen

zu den Muskeln senden (Bertram et al., 2008). Gemäss Bertram et al., (2008) verarbeitet das ZNS die afferenten Informationen laufend in angepasste efferente Informationen und somit entstehen die Bewegungen. Rugelj (2009) beschreibt in seiner Studie, dass die Koordination abhängig ist von den afferenten Informationen, welche von den Propriozeptoren, dem vestibulären und dem visuellen System kommen und den motorischen Antworten darauf.

Die Qualität ist abhängig von der Motivation, den kognitiven Leistungen, dem bisher sensomotorisch Erlernten, dem körperlichen Trainingszustand (Koordination, Ausdauer, Kraft) und dem Alter. (Bertram et al., 2008)

2.3.1.2 Funktion

Gemäss Klinka et al. (2005) ist das sensomotorische System für die Stützensensomotorik und die Zielsensomotorik verantwortlich. Unter dem Begriff Stützensensomotorik versteht man die aufrechte Körperhaltung, welche über den Muskeltonus gesteuert wird. Die Zielsensomotorik beschreibt die Aktivierung der Muskeln, welche eine Bewegung erzielen. Durch die sensorischen Informationen werden das Abstimmen der Körperhaltung und das Ausführen von Bewegungen gewährleistet. Eine funktionierende Stütz- und Zielsensomotorik ist abhängig von der Verschaltung im Rückenmark, Hirnstamm, Kortex (Grosshirnrinde), Basalganglien und dem Kleinhirn. (Klinka et al., 2005)

2.3.2 Aufbau und Funktion des zentralen Nervensystems (ZNS)

2.3.2.1 Aufbau

Laut Trepel (2008) sind die Bestandteile des zentralen Nervensystems das Gehirn und das Rückenmark.

Sie sind strukturell und funktionell miteinander verbunden. Das ZNS befindet sich in einer Flüssigkeit, welche als Liquor cerebrospinalis (Hirn- oder Nervenwasser) bezeichnet wird. Es ist umgeben von den Hirn- und Rückenmarkshäuten und wird von den Schädelknochen und der Wirbelsäule geschützt. (Trepel, 2008)

2.3.2.2 Funktion

Laut Bertram et al. (2008) werden alle Leistungen des Körpers von bestimmten Hirnabschnitten gesteuert.

Das Grosshirn kann gemäss Hülshoff (2000) in die Basalkerne und den Kortex aufgeteilt werden. Die Basalkerne sind für die Steuerung von motorischen Prozessen verantwortlich, wie die Handlungsplanung und die Bewegungssteuerung. Im Kortex befinden sich Strukturen, die zum limbischen System gehören und somit für die gefühlsbetonte Verarbeitung sensorischer Prozesse verantwortlich sind. Besonders der sich im Kortex befindliche Hippocampus hilft, Erlebtes im Gedächtnis zu fixieren. Diese beiden Prozesse spielen beim Lernen eine grosse Rolle. (Hülshoff, 2000)

Das Kleinhirn ist verantwortlich für das Gleichgewicht, die Stütz- und Blickmotorik. Ausserdem ist es für die Koordination der Feinmotorik und die Kopfbewegungen verantwortlich (Bertram et al. 2008). Gemäss Trepel (2008) spielt das Kleinhirn auch eine sehr wichtige Rolle beim motorischen Lernen.

Der Hirnstamm steuert die Kontrolle von Haltung, Stellung, Bewegung und Gleichgewicht. Er verknüpft die Stützsensomotorik mit der Zielsensomotorik (Bertram et al., 2008).

Das Rückenmark ist verantwortlich für die Längen- und Spannungskontrolle der Muskulatur, für die Reflexe und die Rhythmusgeneratoren (Bertram et al., 2008).

2.3.3 Neuroplastizität und motorisches Lernen

2.3.3.1 Neuroplastizität

„Der Mensch erfüllt genetisch alle Voraussetzungen, um Bewegungshandlungen auszuführen, und kann dies auch trainieren“, sagt Bertram et al. (2008, S. 5).

Auch Granacher et al. (2010) bestätigen diese Meinung: „Das neuromuskuläre System älterer Menschen verfügt über trainingsbedingte Plastizität (Anpassungskapazität), sodass bei geeigneter Reizsetzung Verbesserung des Gleichgewichts und der Kraft erzielt werden können, die wiederum die Sturzrate reduzieren.“

Gemäss Gschwind et al. (2010) gibt es eine strukturelle und eine funktionelle Plastizität. Die strukturelle Plastizität beinhaltet Eigenschaften wie Gewicht, Grösse und Anzahl Neuronen des menschlichen Gehirns. Die funktionelle Plastizität bezieht sich auf das ständige Ausüben von verschiedenen Tätigkeiten und somit das lebenslange Training. (Gschwind et al., 2010) Laut Gschwind et al. (2010) können sensorische, kognitive und motorische Reize die Flexibilität des Gehirns fördern und somit die funktionelle Reservekapazität des Gehirns steigern. Im jungen Alter sind

solche Reize meistens automatisch in den Aktivitäten des Alltags, im Beruf und bei der Ausübung von Freizeitaktivitäten integriert. Mit zunehmendem Alter und den abnehmenden Aktivitäten verringern sich diese Reize. So sollte darauf geachtet werden, dass die älteren Menschen selbst vermehrt Reize, seien es sensorische, kognitive oder motorische, in den Alltag einbauen. (Gschwind et al., 2010) Dies ist sinnvoll, denn gemäss van den Berg (2008) weisen viele Funktionen im kognitiven sowie im motorischen Bereich eine lebenslange Plastizität auf.

Trepel (2008) sagt, dass durch das therapeutische Training dem Gehirn ermöglicht wird, die erforderliche Reorganisation auszuführen.

Jeder Mensch hat von Geburt an sensomotorische Fähigkeiten, die er im Laufe des Lebens ständig anpassen kann (Bertram et al., 2008). Durch die Adaption im ZNS kann die Qualität der koordinativen Fähigkeiten verbessert werden. Das sensomotorische Lernen ist gemäss Bertram et al. (2008) die Grundlage, auf denen alle weiteren Fähigkeiten aufbauen. Lernen heisst, dass für die gewünschte Handlung oder Bewegung die Steuerung zuerst erworben (Grobkoordination) und danach noch verfeinert und qualitativ verbessert wird (Feinkoordination). (Bertram et al., 2008)

Das obengenannte sensomotorische Lernen kann nach Spirgi-Gantert & Suppé (2007) in drei Lernphasen eingeteilt werden. Dies sind die kognitive, assoziative und die autonome Lernphase.

2.3.3.2 Motorisches Lernen

Das motorische Lernen führt zu einer bleibenden (relativen) Verbesserung der Durchführung einer Handlung (Züger, n.d.).

In der kognitiven Phase werden die Informationen meist verbal aufgenommen. Der Lernende braucht Hilfestellungen und ist durch externe Reize ablenkbar. Es wird viel Feedback benötigt, vor allem das extrinsische Feedback. (Spirgi-Gantert et al., 2007) Gemäss Rugelj (2009) sollte in dieser Phase die Anzahl der Wiederholungen tief, dafür die Trainingsdauer hoch sein.

Das zentrale Nervensystem hat in dieser Phase das Ziel, die Informationen aufzunehmen und daraus Bewegungsstrategien und- Bewegungsmuster zu entwickeln. Aufgrund der vielen Informationen ist diese Phase sehr zeitintensiv und verlangt eine hohe Konzentration des Lernenden. (Spirgi-Gantert et al., 2007)

In der assoziativen Phase ist der Lernende in der Lage, immer mehr Informationen aufzunehmen. Dafür wird aber immer noch viel Aufmerksamkeit gebraucht. Die Bewegungsausführung verbessert sich. Externe Reize können den Lernenden immer noch stören. Das extrinsische Feedback wird weniger benötigt, hingegen sollte das intrinsische Feedback gefördert werden. (Spirgi-Gantert et al., 2007) Rugelj (2009) meint, dass in der assoziativen Phase sowie auch in der autonomen Phase die Anzahl der Wiederholungen erhöht werden und die Trainingsdauer dafür abnehmen kann.

Spirgi-Gantert et al. (2007, S. 120) sagen: „Das zentrale Nervensystem vergleicht Neues mit Bekanntem und entwickelt Verknüpfungsmechanismen und Synergien. Die Aufmerksamkeit wird angepasst: Gruppieren und Differenzieren sind die Hauptaufgaben.“ Es werden Fehlerentdeckungsmechanismen ausgearbeitet, die die Aufgabe haben, Fehler im Bewegungsablauf zu entdecken. (Spirgi-Gantert et al., 2007)

In der autonomen Phase geschieht die Informationsaufnahme unbewusst. Externe Reize können nicht mehr stören. Es wird nur noch sehr wenig Feedback vom Lernenden benötigt. Der Lernende kann zwei Aufgaben gleichzeitig ausführen (dual task). Das zentrale Nervensystem hat sich an die Umgebungsbedingung vollständig angepasst. Die Wirksamkeit der Antizipation ist fertig gestellt. (Spirgi-Gantert et al., 2007)

2.3.4 Motorische (koordinative) Fähigkeiten

Laut van den Berg (2008) braucht es für eine qualitativ gute Bewegungsausführung mehrere motorische Fähigkeiten. Gemäss Bertram et al. (2008) entwickeln sich diese bei allen Kindern zwischen dem 6. -12. Lebensjahr am stärksten. Die Autoren erwähnen, dass die Entwicklung der motorischen Fähigkeiten bei Erwachsenen stagnieren oder sogar abnehmen kann. Dies ist abhängig von den koordinativen Aktivitäten im Alltag. Gemäss van den Berg (2008, S. 191) gilt das Prinzip „Bewegung schafft Struktur und Struktur ist die Voraussetzung der Funktion“.

Nachfolgend werden die einzelnen motorischen Fähigkeiten näher erläutert.

Gleichgewichtsfähigkeit:

Die Fähigkeit, die Balance im Stand, während der Fortbewegung und nach vollendeter Bewegung nicht zu verlieren (van den Berg, 2008). Gemäss Bertram et al. (2008) müssen für den Gleichgewichtssinn das vestibuläre und das visuelle System sowie die Propriozeption zusammen spielen. Nach dem 12. Lebensjahr wird die Gleichgewichtsfähigkeit nicht mehr vom Körper ausgebaut und somit kann schon bei einem jungen Erwachsenen bei Inaktivität die Gleichgewichtsfähigkeit abnehmen. (Bertram et al., 2008)

Antizipation:

Die Fähigkeit, den Einflüssen von Personen kurz vor dem Geschehen zuvorzukommen um die Handlung selbst vorzunehmen (van den Berg, 2008).

Differenzierung:

Die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit ist verantwortlich für aufeinander abgestimmte, harmonisch fließende Bewegungsabschnitte, welche zur Gesamtbewegung führen (van den Berg, 2008). Gemäss Bertram et al. (2008) ist nicht die Bewegung selbst gemeint, sondern die Beziehung der sich bewegenden Person im Raum und der Raum selbst. Weiter sagen sie, dass die optischen Informationen unerlässlich sind, um im Raum agieren zu können.

Kopplung:

Die Fähigkeit, einzelne Bewegungen für die Gesamtbewegung zu verknüpfen (van den Berg, 2008).

Orientierung:

Die Fähigkeit, die Lage und Bewegung des Körpers im Raum wahrzunehmen (van den Berg, 2008). Laut Bertram et al. (2008) steht die räumliche Orientierungsfähigkeit für die Position und die Positionsveränderung des sich bewegenden Körpers in Bezug zur Umwelt. Hierfür sind die optischen Informationen sehr wichtig, ausserdem müssen die Propriozeption und der Vestibularapparat die nötigen Informationen liefern. (Bertram et al., 2008)

Reaktion:

Das Vermögen, auf einen optischen, akustischen oder taktilen Reiz so schnell wie möglich und sinnvoll zu reagieren. Es können Reaktionen auf einfache Signale, wie zum Beispiel einen Startschuss oder eine grüne Ampel im Strassenverkehr sein. Ebenso sind die Reaktionen im Alltag wesentlich, wenn ständige Anpassungen von Handlungen vorgenommen werden müssen. (Bertram et al., 2008)

Rhythmus:

Die Fähigkeit, den Ablauf einer Bewegung zu erkennen und mit einem generierten Rhythmus umzusetzen. Der meist bekannte Rhythmus ist der der Musik, welche im Tanz oder zum Beispiel Aerobic umgesetzt wird. Aber auch jeder Mensch hat beim Gehen einen eigenen Rhythmus. (Bertram et al., 2008)

Umstellung:

Das Vermögen, die Bewegung oder Handlung einer neuen Situation anzupassen (van den Berg, 2008). Grundlegend für die benötigten Informationen sind gemäss Bertram et al. (2008) die optischen Afferenzen.

2.3.4.1 Training der motorischen (koordinativen) Fähigkeiten

Gemäss Trepel (2008) führt ein Schonen des betroffenen Körperteils zu Muskelschwund und Degeneration der kortikalen Repräsentation dieses Körperteils. Bei Bewegungsmangel liegen die muskulären Beanspruchungen ständig unter einer gewissen Reizschwelle. Damit die Strukturen und Funktionen aber erhalten bleiben, ist eine Überschreitung der Reizschwelle notwendig (van den Berg, 2008). Die koordinativen Fähigkeiten werden durch das Erlernen oder Verfestigen von konkreten Bewegungsfertigkeiten des Alltags oder des Sports trainiert. Dieses Erkenntnis gilt für alle Altersgruppen. (Bertram et al., 2008) Ziele des koordinativen Trainings sind Bewegungen neu zu erlernen, qualifizierter zu beherrschen, zu kombinieren und schliesslich mit einem höheren Schwierigkeitsgrad auszuführen. Der Lernprozess und somit die Adaption im ZNS findet statt, wenn die Bewegung ständig und mit grosser Wiederholungsanzahl über einen langen Zeitraum ausgeführt wird. (Bertram et al., 2008) Dies bestätigt auch Bayona, Bitensky, Salter, Teasell, (2005) in ihrer Studie. Sie sagen, der beste Weg etwas Neues zu erlernen

oder wiederzuerlernen sei es, die Aktivität so viel wie möglich ausführen zu lassen. Laut van den Berg (2008) findet durch das wiederholte Üben der Bewegung eine spezifische Bahnung des Bewegungsmusters statt.

Laut Bertram et al. (2008) hat das Training der Gleichgewichtsfähigkeit beim Koordinationstraining häufig die erste Priorität, denn jede Bewegung und jede Körperhaltung ist mit den Muskelaktivitäten verbunden, die der Aufrechterhaltung von Haltung, Stellung und Gleichgewicht dienen (Stützensomotorik). Wenn das Gleichgewicht beeinträchtigt ist, kann eine Fallneigung, Sitz-, Stand- und Gangunsicherheiten sowie Schwindel die Folge sein. (Bertram et al., 2008)

Das Trainieren von einer gezielten einzelnen motorischen Fähigkeit ist nicht möglich, da jede Bewegungshandlung mehrere koordinative Fähigkeiten benötigt.

Bei der Auswahl der Trainingselemente empfehlen die Verfasserinnen den Systemansatz von Shumway-Cook & Woolacott (2007) zu berücksichtigen, weil dadurch der Patient ganzheitlich und problemorientiert erfasst werden kann. Die drei Aspekte, welche das Interaktionsmodell berücksichtigt, sind das Individuum, die Umwelt sowie die Aufgabe. Das Individuum ist abhängig von der Sensorik (visuelles, vestibuläres und somatosensorisches System), der Motorik (Koordination, Kraft, Beweglichkeit, Ausdauer) und der Kognition (Aufmerksamkeit, Strategien, Motivation).

Mögliche Aspekte der Aufgabe können single / dual / multiple task Aktivitäten sein sowie die Differenzierung von antizipativ, proaktiv und reaktiv.

Zur Umwelt gehören äussere Einflüsse (Ablenkung, Lichtverhältnisse), die Schwerkraft und die Unterstützungsfläche (Grösse, Qualität, stabile – labile Unterstützung). (Züger, n.d.)

Unten stehend ist das Interaktionsmodell bildlich dargestellt.

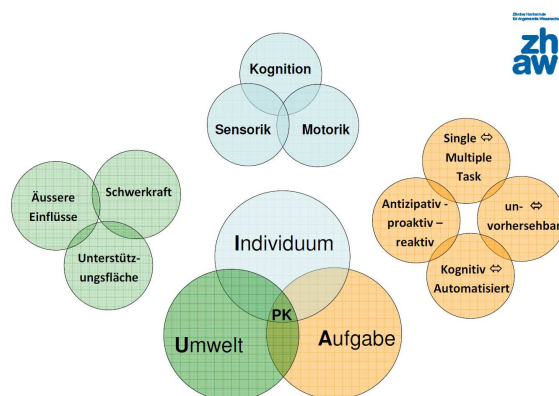


Abbildung 1: Interaktionsmodell von Shumway-Cook & Woolacott (2007)

3. Hauptteil

3.1 Methode der Literaturrecherche

Im Hauptteil werden die Studien verglichen und kritisch beurteilt. Es soll analysiert werden, ob ein isoliertes Koordinationstraining die Balancefähigkeit (gemessen an der Berg Balance Scale) verbessert und wie es sich auf die Anzahl an Stürzen auswirkt. Damit soll eine Empfehlung an die Praxis abgegeben werden können, ob ein Koordinationstraining als Sturzprophylaxe bei geriatrischen Patienten empfehlenswert ist.

Die Literatur wurde mittels Schlagwörter in den relevanten Datenbanken von Medline via OvidSP, PEDro und Pubmed gesucht. Zudem wurden Fachbücher und Fachzeitschriften (physioactive und physiopraxis), welche in der Bibliothek der ZHAW Departement Gesundheit zur Verfügung standen, miteinbezogen. Auch wurden elektronische Publikationen verwendet. Die Datenbank PEDro wurde miteinbezogen, da sie viele physiotherapeutisch relevante Themen abhandelt. Der Vorteil von Pubmed war, dass mit Schlagworten themenrelevante Treffer gefunden wurden (Prohaska, 2010). Medline via OvidSP erkannte als einzige Datenbank den Suchbegriff „Berg Balance Scale“. So konnte auf dieser Datenbank die Suche mit „*berg balance scale*“ AND „*balance training*“ durchgeführt werden, was sehr spezifische Resultate ergab.

Mittels den Schlagwörtern „*accidental falls*“, „*postural balance*“ und „*exercise programm*“ in Kombination mit dem Booleschen Operator AND wurde ein grosser Teil der veröffentlichten Studien erfasst. Allerdings wurden so auch etliche Studien gefunden, die speziell mit Probanden, welche an einer neurologischen oder einer Stoffwechselerkrankung litten, durchgeführt wurden. Dies wurde von den Verfasserinnen als Ausschlusskriterium definiert und musste folglich gefiltert werden. Dafür wurde der Boolesche Operator NOT in Kombination mit den am häufigsten in der Literatursuche erschienen Krankheitsbilder „*stroke*“, „*parkinson's disease*“, „*alzheimer's disease*“ oder „*diabetes mellitus*“ verwendet. Ausserdem wurden mittels NOT in Kombination mit „*resistance training*“, die Studien ausgeschlossen, welche ein Krafttraining untersuchten, da die Verfasserinnen sich auf das Koordinationstraining beschränkten. Weiter verwendete Schlagworte waren „*postural balance*“, „*postural sway*“, „*proprioception*“ und „*aged*“. In jeder Datenbank wurden

die gefundenen Studien durch das Lesen des Abstracts das erste Mal selektioniert. Jede, der in das Review eingeschlossenen Studien wurden einzeln von den Verfasserinnen gelesen und analysiert. Gemeinsam diskutierten sie im Anschluss die Vor- und Nachteile der Studien. Durch dieses Vorgehen konnten die Studien gut erfasst und verglichen werden.

Der Suchverlauf der Studien ist im Anhang zu finden.

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Die Studien wurden für die Bachelorarbeit verwendet, wenn:

- als Messparameter die Berg Balance Scale verwendet wurde.
- das Erscheinungsjahr 2000 nicht unterschritten wurde.
- das Alter der Teilnehmer bei mindestens 60 Jahren lag.

Studien, die folgende Kriterien beinhalteten, wurden ausgeschlossen:

- neurologische Erkrankungen wie die Parkinsonkrankheit oder die Multiple Sklerose und Stoffwechselerkrankungen wie der Diabetes mellitus.
- Demenzerkrankungen, wie die Alzheimererkrankung.

Geografische Einschränkungen wurden nicht vorgenommen.

3.3 Verwendete Studien

Für diese Bachelorarbeit werden ausschliesslich quantitative Studien verwendet. Vier davon sind randomisierte, kontrollierte Studien (RCT). Da die Verfasserinnen die Berg Balance Scale als Einschlusskriterium für dieses Literatur Review verwendeten, wurde die Studiensuche stark limitiert. Deshalb wurde die Studie von Madureira et. al (2006), bei welcher die Probanden an einer primären Osteoporose litten, miteinbezogen. Die primäre Osteoporose wird oft durch die postmenopausalen Veränderungen bei der Frau ausgelöst (Crippa, n.d.). Deshalb gehen die Verfasserinnen davon aus, dass auch Teilnehmer aus anderen Studien an einer Osteoporose leiden könnten.

Unten stehend sind die in dieser Bachelorarbeit verwendeten Studien aufgeführt.

- Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., Woollacott, M., (2009). Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial.

- Madureira, M., Takayama, L., Gallinaro, A., Caparbo, V., Costa, R., Pereira, R., (2006). 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.
- Steadman, J., Donaldson, N., Kalra, L. (2003). A Randomized Controlled Trial of an Enhanced Balance Training Program to Improve Mobility and Reduce Fall in Elderly Patients.
- Rugelj, D. (2009). The effect of functional balance training in frail nursing home residents.
- Wolf, B., Feys, H., de Weerd, W., van der Meer, J., Noom, M., Aufdemkampe, G. (2001). Effect of a physical therapeutic intervention for balance problems in the elderly: A single-blind, randomized, controlled multicentre trial.
- Bauer, C., Rietsch, C., Gröger, I., Gaßmann, K., (2009). Mobilität und Sicherheit im Alter (MoSi) ein neues Trainingsprogramm zur Verbesserung der Mobilität und Gangsicherheit bei Senioren.

3.4 Bewertungssystem / Matrix

Beurteilt und verglichen wurden die Studien anhand einer selbst erstellten Matrix, welche angelehnt ist an die PEDro Kriterien und das Formular zur Beurteilung quantitativer Studien nach Law et al., (1998).

Die PEDro Scale wurde verwendet, da sie Kriterien für die Bewertung von randomisierten kontrollierten Studien (RCT) beinhaltet. Die Verfasserinnen wählten vor allem randomisierte kontrollierte Studien aus, da die Vergleichbarkeit aufgrund der vorhandenen Interventions- und Kontrollgruppe gewährleistet ist. Zudem zeigen sie geringere Bias (Messfehler) auf, weil eine Randomisierung (zufällige Auswahl der Probanden) stattfindet (Kool, n.d.).

Das Formular zur Beurteilung quantitativer Studien nach Law et al., (1998) wurde miteinbezogen, da es die Interventionen ausführlich beurteilt.

Die erstellte Matrix enthält folgende vier Kriterien:

- Stichprobe
- Intervention
- Ergebnis
- Diskussion

Das Kriterium Stichprobe wurde von den Verfasserinnen ausgewählt, um zu sehen, ob eine Kontrollgruppe vorhanden ist. Zudem kann die Verblindung der Therapeuten und/ oder der Probanden aufgezeigt werden. Wenn diese Kriterien erfüllt sind, erhöht dies die Qualität der Studie.

Die Intervention wurde näher betrachtet, da die Darstellung der einzelnen Trainingselemente für dieses Literatur Review essenziell ist. So kann analysiert werden, welche Massnahmen Erfolg bringen und welche nicht. Ausserdem ist es interessant zu sehen, welche Dosierungen angewendet werden und ob diese in den Studien vergleichbar sind.

Um die Ergebnisse der Studien untereinander zu vergleichen und die klinische Relevanz aufzeigen zu können, wurde dies als weiterer Aspekt ausgewählt.

Der Aspekt Diskussion soll aufzeigen, ob die Studien kritisch beurteilt werden und welche Verbesserungsvorschläge von den Autoren der Studie gemacht werden.

Maximal konnten 14 Punkte erreicht werden. Da die Verfasserinnen den Fokus auf die Interventionen legten, konnten bei diesem Kriterium am meisten Punkte erreicht werden.

Unten stehend werden die einzelnen Kriterien erläutert.

Stichprobe:

Es wurden maximal drei Punkte vergeben. Waren sowohl Therapeut als auch die Teilnehmer verblindet, wurde ein Punkt vergeben. War nur einer von beiden verblindet, so wurde kein Punkt vergeben. Der zweite Punkt wurde verteilt, wenn eine Kontrollgruppe vorhanden war. Der letzte Punkt wurde erreicht, wenn sowohl die Einschlusskriterien als auch die Ausschlusskriterien beschrieben waren.

Intervention:

Maximal konnten sechs Punkte erreicht werden. War die Dosierung genau beschrieben, das heisst es war eine Angabe über die Trainingsanzahl pro Woche,

die jeweilige Trainingsdauer und den gesamten Zeitraum der Interventionen angegeben, konnten drei Punkte erzielt werden. Fehlte einer dieser drei Aspekte, gab es keine Punkte. Weitere Punkte konnten bei der Beschreibung der Interventionen erreicht werden. Wurde das koordinative Training im Detail beschrieben, gab es maximal drei Punkte. Wurden folgende Aspekte des Koordinationstrainings beschrieben, wie zum Beispiel Ausgangstellung, labile und feste Untergründe, Single-Task oder Dual-Task Aktivitäten konnten drei Punkte erreicht werden. Wenn nur beschrieben war, in welcher Ausgangsstellung (zum Beispiel Tandemstand, Sitz-Stand-Transfer, Einbein-, oder Zweibeinstand) trainiert wurde, erreichte die Studie einen Punkt. Wurde lediglich beschrieben ob es sich um ein Kraft-, Ausdauer-, oder Koordinationstraining handelt, gab es keinen Punkt.

Ergebnis:

Maximal konnten vier Punkte erreicht werden.

Es konnte ein Punkt erreicht werden, wenn ein *follow up* vorhanden war. Fand kein *follow up* statt, wurde kein Punkt vergeben.

Wurde die Nachkontrolle noch bei 85% der Teilnehmer durchgeführt und die *drop out* Rate wurde begründet, konnte ein Punkt vergeben werden. Wurde nur ein Aspekt berücksichtigt, wurden keine Punkte erzielt.

Wurde sowohl die Anzahl an Stürzen sowie die Veränderung der Punktzahl der Berg Balance Scale angegeben, konnten zwei Punkte erreicht werden. War nur ein Aspekt angegeben, gab es einen Punkt.

Diskussion:

Maximal konnte ein Punkt erreicht werden. Wurde die Auseinandersetzung mit den erreichten Resultaten beschrieben und fand eine kritische Beurteilung der Studie statt mit allfälligen Verbesserungsmöglichkeiten, wurde die volle Punktzahl gegeben.

Erfüllte man einen dieser Aspekte nicht, gab es keinen Punkt.

Es ist noch anzumerken, dass das von den Verfasserinnen erstellte

Bewertungssystem nicht evidenzbasiert ist, da nicht auf alle Kriterien aus den beiden bereits erwähnten Bewertungssystemen eingegangen werden kann.

Nachfolgend ist in tabellarischer Form ein Überblick über die ausgewählten Studien aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht der Studien

Autor / Jahr	Bewertung	Population	Intervention	Resultate
Silsupadol et al. (2009)	12/14	23 Probanden, vorwiegend weibliche Probanden Single task Gruppe: 8 Dual task 1: 8 Dual task 2: 7 Durchschnittsalter: 75 Jahre	Einzeltherapie 3x/Woche, 45 Minuten, 4 Wochen, 3 verschiedene Interventionsgruppen: single task / dual task 1, dual task 2 Keine Kontrollgruppe vorhanden	BBS Verbesserung: - single task um 5.29 Punkte - dual task 1 um 7.25 Punkte - dual task 2 um 5.0 Punkte Sturzrisiko um 40% verringert
Madureira et al. (2006)	11/14	66 Probanden, nur weiblich, alle mit sekundärer Osteoporose Interventionsgruppe: 34 Kontrollgruppe: 32 Alter: > 65 Jahre	Gruppentraining 1x/Woche, 1 Stunde, 12 Monate, Interventionsgruppe: statisches und dynamisches Balancetraining, single und dual task Kontrollgruppe: keine Interventionen	Interventionsgruppe: BBS Verbesserung um 5.5 Punkte Kontrollgruppe: BBS Verschlechterung um 0.5 Punkte Signifikante Verbesserung bezogen auf die Anzahl an Stürzen, keine Angaben in %
Steadman et al. (2003)	10/14	198 Probanden, 80% weiblich, 20% männlich Interventionsgruppe: 96 Kontrollgruppe: 102 Durchschnittsalter: 82 Jahre	Gruppentraining 2x/Wochen, 45 Min. → weniger, über 6 Wochen Interventionsgruppe: alltagsnahe, funktionelle, koordinative Übungen Kontrollgruppe: konventionelle Physiotherapie	Interventionsgruppe: BBS Verbesserung um 7.9 Punkte Kontrollgruppe: BBS Verbesserung um 6.4 Punkte Anzahl der Stürze um 20 % verringert.

Fortsetzung Tabelle 1

Autor / Jahr	Bewertung	Population	Intervention	Resultate
Rugelj, (2009)	9/14	50 Probanden, Altersheimbewohner/Innen Interventionsgruppe: 33 Kontrollgruppe: 17 Durchschnittsalter: 75 Jahre	Keine Angaben bezüglich Einzel oder Gruppentraining 5x/Woche, 55 Min. → 45 Min. während 12 Wochen Interventionsgruppe: statisch und dynamisches Balancetraining, single und dual task, Variieren der USFL Kontrollgruppe: keine Intervention	Interventionsgruppe: BBS Verbesserung um 7 Punkte Kontrollgruppe: BBS Verbesserung um 2 Punkte Anzahl an Stürze: nicht als Messparameter verwendet
Wolf et al. (2001)	8/14	94 Probanden, Selbständig lebend / Altersheim Interventionsgruppe: 47 Kontrollgruppe: 47 Alter: > 75 Jahren	Gruppentraining 2-3x/Woche, 30 Min, über 4-6 Wochen. Interventionsgruppe: individuelle, alltagsnahe, funktionelle Übungen Kontrollgruppe: malen, basteln, singen, lesen und weiteres	Interventionsgruppe: BBS Verbesserung um 5.2 Punkte Kontrollgruppe: BBS Verbesserung um 1.2 Punkte Anz. an Stürze: nicht als Messparameter verwendet
Bauer et al. (2009)	5/14	165 Probanden, 75% weiblich, 25% männlich Altersheimbewohner/Innen Alter: zw. 65 – 95 Jahren	Gruppentraining 2x/Woche, 5 Wochen Interventionsgruppe: Kraft-, Gleichgewichts-, Reaktions-, und Koordinationselemente Keine Kontrollgruppe vorhanden	BBS Verbesserung um 1.38 Punkte Anzahl an Stürze nur subjektive erhoben: Verbesserung des Sturzrisikos um 87%

3.5 Beurteilungen der Studien

Die Punkteverteilung der Studien ist in einer Tabelle im Anhang zu finden.

3.5.1 *Silsupadol, P. et al. (2009).*

Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial

Design: eine doppelt verblindete, randomisierte, kontrollierte Studie.

Die folgende Studie erreicht 12 von maximal 14 Punkten.

Das Ziel der Studie ist es, einen Vergleich zwischen Single-Task und Dual-Task Interventionen bei älteren Leuten mit Gangschwierigkeiten auf das Sturzrisiko zu erstellen.

Da es sich um eine doppelt verblindete Studie handelt, sind sowohl die Probanden als auch die Therapeuten verblindet. Über eine vorhandene Kontrollgruppe ist nichts beschrieben. Die Einschlusskriterien sowie Ausschlusskriterien sind klar definiert und in der Studie erwähnt. Die Teilnehmer müssen fähig sein, mindestens zehn Meter zu laufen ohne Hilfsmittel oder Unterstützung durch eine Drittperson. Weiter dürfen die Teilnehmer keine neurologische oder muskuloskelettale Erkrankung haben, keine visuelle, auditive oder kognitive (Mini Mental Test > 24 Punkte) Einschränkung aufzeigen und bei der Berg Balance Scale nicht mehr als 52 Punkte erreichen.

Es gibt drei Interventionsgruppen. Eine single task Balancegruppe, welche die Balanceübungen ausführt sowie zwei verschiedene dual task Balancegruppen. Die eine dual task Gruppe (1) führt Balanceübungen aus, während dem sie zusätzlich kognitive Aufgaben lösen muss. Die andere dual task Gruppe (2) führt dieselben Übungen durch, allerdings muss sie sich in der Hälfte der Zeit nur auf die Balanceübungen und die andere Hälfte der Zeit nur auf die kognitiven Aufgaben konzentrieren. Die Trainingseinheiten finden während einem Monat, dreimal wöchentlich statt. Die Trainingseinheit dauert 45 Minuten. In dieser Studie werden die Interventionen sehr genau beschrieben. Die Teilnehmer führen Trainingsübungen zur Verbesserung der Körperstabilität aus. Die Körperstabilität wird in der Bewegung trainiert, zum Beispiel beim vorwärts und rückwärts gehen und beim Transfer von einem

Stuhl zum Nächsten. Dies wird auch mit dual task Aufgaben verknüpft. Weiter trainieren die Teilnehmer in verschiedenen Ausgangsstellungen, wie Stehen mit geschlossenen Augen, im Tandemstand und auf verschiedenen Untergrundsflächen.

Ein *follow up* mit Einbezug des BBS ist nicht gemacht worden. Es hat lediglich eine pre- und post Messung stattgefunden. Die Nachkontrolle hat bei 85% der Teilnehmer stattgefunden. Auch die Gründe des *drop out* sind beschrieben. Aus der Studie geht hervor, dass nach den Interventionen alle drei Gruppen eine verbesserte Balance aufzeigen können. Der BBS steigt im Durchschnitt (dieser drei Interventionsgruppen) um 5.85 Punkte. Der Wert von allen Teilnehmer erhöht sich von anfänglich 48.75 auf 54.6 Punkten. Gemäss den Autoren bedeutet dies, dass das Sturzrisiko um 40% abgenommen hat.

Single-task und dual-task Training ist gleich effektiv bezüglich der Verbesserung der Gangsicherheit, wenn die Teilnehmer sich nur auf das Gehen konzentrieren müssen (single-task). Sind die Probanden aber durch ein Gespräch oder weitere Aktivitäten abgelenkt (dual-task), erweist sich das Training mit dual-task Interventionen als effektiver.

Die Autoren fügen am Ende der Studie eine umfangreiche Diskussion an. So beschreiben sie die Ergebnisse im Detail, ebenso was zu diesen geführt haben könnte. Sie vermerken, dass es bei Studien, welche ein Training untersuchen, wichtig ist zu verfolgen, ob der positive Trainingseffekt auch nach mehreren Monaten noch vorhanden ist. Weiter wird festgestellt, dass nur single-task Übungen das Selbstvertrauen der Probanden erhöht. Die Autoren nehmen an, dass das dual-task Training viel schwieriger ist und somit ständig eine Herausforderung für die Probanden darstellt. Wie stark eine Verbesserung der Balance stattfinden kann, ist gemäss den Autoren auch abhängig von der Qualität der Instruktion der Übung.

3.5.2 *Madureira, M. et al. (2006)*

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.

Design : eine randomisierte, kontrollierte Studie.

Die folgende Studie erreicht 11 von Total 14 Punkten.

Das Ziel der Studie ist es, den Effekt eines 12-monatigen Balance Trainings bezüglich der Balance, der Mobilität und der Sturzhäufigkeit bei Frauen mit einer primären Osteoporose zu untersuchen.

Die Ein- sowie Ausschlusskriterien sind klar beschrieben. So werden nur Frauen zur Teilnahme an der Studie zugelassen, die eine bestimmte Knochendichte aufweisen. Ausserdem müssen die Probanden fähig sein, mindestens zehn Meter zu gehen ohne Unterstützung oder Hilfsmittel. Ausgeschlossen werden die Probanden, welche an einer sekundären Osteoporose (durch ein chronisches Leiden erworbene Osteoporose) leiden und visuelle oder vestibuläre Problematiken aufzeigen. Es ist lediglich der Untersucher (Physiotherapeut) verblindet. Die Probanden sind ausschliesslich weiblich und werden in zwei Gruppen eingeteilt. In der Kontrollgruppe absolvieren die Probanden keine Interventionen. Sie erhalten nur eine medikamentöse Behandlung der Osteoporose und Informationen zur Sturzprävention. In der Interventionsgruppe erhalten die Probanden ein Koordinationstraining.

In dieser Studie werden die Interventionen detailliert beschrieben. So findet zu Beginn des Trainings ein Warm-up statt, welches 15 Minuten dauert. Das Balancetraining wird während 30 Minuten durchgeführt. Es wird in statischen und dynamischen Positionen geübt. So wird im Tandemstand und Einbeinstand statisch geübt, während das Gehen in verschiedenen Arten durchgeführt wird. Die Probanden gehen im Tandemschritt, auf den Zehenspitzen und auf den Fersen, seitwärts und üben das Gehen während dem sie die oberen Extremitäten bewegen. Das 12-monatige Training findet wöchentlich während einer Stunde statt. Die Probanden erhalten ein Heimprogramm von diesen Übungen und werden angehalten, diese zu Hause dreimal wöchentlich während 30 Minuten durchzuführen.

Die *drop out* Rate von maximal 15% wird nicht erreicht. Die Gründe für das Aussteigen aus der Studie werden sowohl in der Kontrollgruppe als auch in der Interventionsgruppe angegeben. Ein *follow up* wird in der Kontrollgruppe regelmässig durchgeführt, aber in der Interventionsgruppe ist nichts darüber vermerkt.

Eine Reduktion der Anzahl an Stürzen kann in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe erreicht werden. Die Teilnehmer verbessern

zudem ihre Anzahl Punkte auf der BBS um durchschnittlich 5.5 Punkte. Bei der Kontrollgruppe bleibt sie praktisch unverändert.

Die Autoren der Studie fügen eine ausführliche Diskussion an. Sie begründen die signifikanten Verbesserungen der BBS. Sie sagen, dass es von Bedeutung ist, wie die Instruktion einer Übung stattfindet und dass die Resultate besser werden können, wenn die Probanden ein Übungsblatt bekommen, so dass sie auch zu Hause trainieren können. Ein wichtiger Faktor für den Erfolg eines Balancetrainings ist gemäss dieser Studie die Akzeptanz des Trainings bei den Teilnehmern. In dieser Studie sei diese sehr gross (97.5%).

3.5.3 Steadman, J. et al. (2003)

A randomized controlled trial of an enhanced balance training program to improve mobility and reduce falls in elderly patients.

Design: eine prospektive, verblindete, randomisierte, kontrollierte Studie.

Die folgende Studie erreicht 10 von maximal 14 Punkten.

Das Ziel der Studie ist es zu untersuchen, welchen Effekt ein Koordinationstraining auf die Verbesserung der Mobilität bei älteren Leuten hat.

Es sind nur die Teilnehmer verblindet, die Therapeuten hingegen nicht. Die Ein- und Ausschlusskriterien sind klar beschrieben. Die Teilnehmer werden für die Studie ausgewählt, wenn sie beim Berg Balance Scale weniger als 45 Punkte erreichen und somit potenziell sturzgefährdet sind. Patienten mit neurologischen Erkrankungen, Amputationspatienten, Patienten die weniger als zehn Meter gehen können und Patienten mit kognitiven Einschränkungen werden von der Studie ausgeschlossen.

Die Probanden werden in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe erhält gewöhnliche Therapie und die Andere ein erweitertes Koordinationstraining (hier als Interventionsgruppe bezeichnet). Die Gruppe mit der gewöhnlichen Therapie führt funktionelle für den Alltag relevante Übungen durch. Dies sind Gehen, Treppen steigen, Transfers ins Bett und den Sitz-Stand Übergang üben. Es ist aber keine bestimmte Anzahl Repetitionen vorgeschrieben. Sie trainieren zweimal wöchentlich für insgesamt vier Wochen.

Das Training der Interventionsgruppe findet auch zweimal wöchentlich während insgesamt sechs Wochen statt und dauert jeweils 45 Minuten. Die

Dauer des Trainings variiert, da die Probanden anfänglich etwas mehr Zeit benötigen, gegen Ende der Interventionen aber ohne qualitative Einbussen immer schneller werden. Geübt werden einerseits dieselben Aktivitäten wie die Kontrollgruppe. Andererseits wird noch das freie Stehen in verschiedenen Ausgangsstellungen (Tandemstand, Stand mit geschlossenen Füßen) geübt, einen Gegenstand vom Boden aufheben, 360°-Drehung und Step-ups. Auch wird das Gehen unter Zeitmessung trainiert. Weiter erhalten sie Instruktionen, wie sie im Falle eines Sturzes wieder vom Boden aufstehen können. Genauere Beschreibungen der Interventionen zur Verbesserung der Koordination sind nicht vorhanden.

Die Messungen werden von einer unabhängigen Person vor der Intervention sowie sechs, zwölf und 24 Wochen danach durchgeführt. Von den anfänglich 96 Probanden sind nach sechs Wochen noch 78%, und nach 24 Wochen noch 66% für Messungen verfügbar. Gründe für das *drop out* sind klar angegeben.

Es können nach sechs Wochen signifikante Verbesserungen in der BBS und den Anzahl an Stürzen festgestellt werden. Die durchschnittliche Punktzahl bei der Interventionsgruppe steigt um 7.9 Punkte, bei der Kontrollgruppe um 6.4 Punkte. Diese Verbesserungen sind auch nach 24 Wochen noch vorhanden, obwohl das Training der Probanden nach sechs Wochen abgeschlossen ist. Allerdings gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen nach 24 Wochen. Dies liegt gemäss den Autoren an den nur kleinen Unterschieden zwischen beiden Therapiemethoden.

In der Diskussion wird die Studie kritisch beurteilt. Die Autoren bemängeln einerseits, dass es nur eine single-blind Studie ist. Ausserdem schreiben sie, dass die Probanden ahnen können, ob sie in der Gruppe mit der gewöhnlichen Therapie oder in dieser mit dem erweiterten Koordinationsprogramm sind. Die grosse *drop out* Rate erschwert laut den Autoren den Vergleich zwischen der Kontroll- und Interventionsgruppe.

3.5.4 Rوجلj, D. (2009)

The effect of functional balance training in frail nursing home residents.

Design: wird vom Autor nicht gekennzeichnet.

Die folgende Studie erreicht 9 von maximal 14 Punkten.

Das Ziel der Studie ist es, herauszufinden, welchen Effekt Koordinationsübungen auf die Balance bei einer Gruppe von Altersheimbewohner haben.

Die Einschlusskriterien sind genau beschrieben. Um an der Studie teilnehmen zu können, müssen die Probanden mobil sein und in einem Altersheim leben, das nicht speziell für Bewohner mit neurologischen, kardiovaskulären oder muskuloskelettalen Krankheiten bekannt ist. Es ist weder über die Verblindung der Therapeuten, noch der Patienten etwas vermerkt. Eine Kontrollgruppe ist vorhanden.

Bei Rugelj (2009) werden insgesamt 14 funktionelle Koordinationselemente trainiert. Unten stehend sind diese tabellarisch aufgeführt. Die englische Version wurde von den Verfasserinnen ins Deutsche übersetzt.

Tabelle 2: Übersicht der Trainingselemente von Rugelj (2009)

Aktivität	Deutsche Übersetzung
Stepping on a compliant surface	Steppen auf elastischer Unterstützungsfläche
Turning back with axial rotation	Sich umdrehen mit Rotation des Oberkörpers
Reaching an object beyond arm length	Ein Gegenstand über die Armlänge ergreifen
Turning around full circle	Sich um 360° drehen
Reaching forward with an object in hand	Etwas erreichen mit einem Gegenstand in der Hand
Retrieving an object from the floor	Einen Gegenstand vom Boden aufheben
Standing up	Aufstehen
Walking around the chair without touching or leaning	Um einen Stuhl herum gehen, ohne diesen zu berühren oder anzulehnen
Walking on a compliant surface	Gehen auf einem elastischen Untergrund
Walking across 8cm high obstacles	Das Überqueren von 8 cm hohen Hindernissen
Walking with a glass full of water	Gehen mit einem Glas Wasser in der Hand (dual task)
Tandem walking forward	Vorwärts gehen im Tandemschritt
Walking up and down one flight of stairs	Eine Treppe hoch und runter gehen
Standing on a compliant surface	Stehen auf einem elastischen Untergrund

Auch der zeitliche Rahmen ist ausführlich dokumentiert. Das Training wird fünf Mal in der Woche während 12 Wochen durchgeführt. Für die Interventionen benötigen die Probanden anfänglich 55 Minuten und in der 12. Woche nur

noch 45 Minuten mit gleichzeitiger Steigerung der Wiederholungsanzahl. Laut dem Autor der Studie ist dies dem motorischen Lernen zuzuschreiben. Es findet lediglich ein pre- und post Test statt. Über ein *follow up* ist nichts beschrieben. Auch ist nichts über das *drop out* der Teilnehmer in der Studie zu finden und ob eine Nachkontrolle bei 85% der Teilnehmer durchgeführt wird. Nach den zwölf Wochen Training ist die Koordinationsfähigkeit der Experimentgruppe signifikant gestiegen. In der BBS steigt die durchschnittliche Punktzahl vom pre- zum post Test von 44 auf 51 Punkte. 54% der Teilnehmer können sich um vier Punkte, 36% sogar um acht Punkte oder mehr Punkte steigern. Die Kontrollgruppe verbessert sich beim BBS durchschnittlich um 2 Punkte, was nicht als signifikant zu bewerten ist. Der Autor der Studie fügt eine umfangreiche Diskussion an. Er beschreibt die verschiedenen Phasen des motorischen Lernens und wie sich dies auf sein Training auswirkt. Zudem erwähnt er, dass ein alltagsnahes Training effektiv bezüglich der Verbesserung der Balance sei. Weiter begründet er, weshalb er die Berg Balance Scale als Messparameter verwendet.

3.5.5 Wolf, B. et al. (2001).

Effect of a physical therapeutic intervention for balance problems in the elderly: A single-blind, randomized, controlled multicentre trial

Design: eine verblindete, randomisierte, kontrollierte Studie.

Die folgende Studie erreicht 8 von maximal 14 Punkten.

Das Ziel der Studie ist es, den Effekt von einem kurzen, individuellen Übungsprogramm zur Verbesserung der Balance für ältere Menschen zu untersuchen.

Bei der Stichprobenauswahl sind nur die Teilnehmer verblindet. Zudem müssen die Teilnehmer, die an der Studie teilnehmen wollen, bestimmte Kriterien erfüllen. Dabei werden aber nur die Einschlusskriterien erwähnt. Es können nur Personen, die mindestens 75 Jahre alt sind für die Studie zugelassen werden. Weiter dürfen sie nur eine minimale visuelle Einschränkung haben, nicht von einer akuten Krankheit betroffen sein und keine grossen kognitiven Einschränkungen haben (Mini Mental Test mindestens 17 von maximal 30 Punkten). Ebenso dürfen sie bei der Berg Balance Scale nicht mehr als 52 Punkte erreichen. Eine Kontrollgruppe ist

vorhanden. In dieser führen die Teilnehmer Aktivitäten, wie zum Beispiel malen, basteln, singen oder lesen aus. In der Interventionsgruppe erhalten die Teilnehmer ein individuelles Trainingsprogramm, welches zum Ziel hat, die Balance in den Aktivitäten des täglichen Lebens zu optimieren. Ausserdem werden die Kraft und die Ausdauer trainiert. Die Koordination wird im Sitz, Stand und Gehen geübt.

Die Dosierung der Intervention ist sowohl bei der Interventionsgruppe als auch bei der Kontrollgruppe identisch. Das Training, das 30 Minuten dauert, findet zwei bis dreimal in der Woche über einen Gesamtzeitraum von 4-6 Wochen statt.

Das erste *follow up* wird vier Wochen nach den Interventionen durchgeführt. Das zweite ein Jahr danach. Die *drop out* Rate von maximal 15% wird überschritten. Die Punkte auf der BBS können bei der Interventionsgruppe um durchschnittlich 5.2 Punkte, bei der Kontrollgruppe um 1.2 Punkte verbessert werden. Dies wird von den Autoren als signifikant angeschaut. Beim *follow up* nach einem Jahr können keine signifikanten Verbesserungen mehr festgestellt werden.

Die Studie zeigt, dass die Interventionen bei über 75-jährigen Probanden zu signifikanter Verbesserung der Balance führen. Voraussetzung ist aber gemäss den Autoren eine gute kognitive Gehirnfunktion. Laut den Autoren haben dual task Übungen einen positiven Effekt auf das Balancetraining. Damit die erreichte verbesserte Koordination aber erhalten bleibt, sind gemäss den Autoren weiterführende Übungen notwendig. Die Studie wird kritisch beurteilt und mit anderen Studien verglichen und Verbesserungsmöglichkeiten und Schwächen aufgezeigt.

Die Autoren empfehlen bei einer weiteren Studie zu untersuchen, wie die Angehörigen am Besten ihren Beitrag leisten können, um optimale Resultate zur Verbesserung und zum Erhalt der Balancefähigkeiten beizutragen.

3.5.6 Bauer, C. et al. (2009).

Mobilität und Sicherheit im Alter (MoSi) - ein neues Trainingsprogramm zur Verbesserung der Mobilität und Gangsicherheit bei Senioren.

Design: Wird von den Autoren nicht gekennzeichnet.

Die folgende Studie erreicht 5 von maximal 14 Punkten.

Das Ziel der Studie ist es, die Effektivität des Trainingsprogrammes „Mobilität und Sicherheit im Alter“ (MoSi) bezüglich der Verbesserung und dem Erhalt der Mobilität bei Senioren zu untersuchen.

Die Ein- sowie Ausschlusskriterien sind klar dokumentiert. So müssen die Teilnehmer mindestens 65 Jahre alt sein und selbständig in einer Wohnung oder einem Seniorenwohnheim (Altersheim) leben, um an der Studie teilnehmen zu können. Teilnehmer, die kardiopulmonale Dekompensationen aufzeigen, an einer unzureichend eingestellten arteriellen Hypertonie leiden, an einer schweren Demenz (Reisbergtest > 4) erkrankten und mit oder ohne Gehhilfsmittel weniger als 50 Meter zurücklegen können, werden von der Studie ausgeschlossen. Über die Verblindung der Therapeuten und der Teilnehmer ist nichts beschrieben, ebenso nicht ob eine Kontrollgruppe vorhanden ist.

Das Training wird während fünf Wochen durchgeführt. Geübt wird zweimal wöchentlich in einer Gruppe von 8-12 Teilnehmer. Es ist lediglich beschrieben, welche Art von Training durchgeführt wird, nicht aber wie die einzelnen Elemente im Detail aussehen. So beinhaltet das Training Kraft-, Gleichgewichts-, Reaktions-, und Koordinationselemente. Es ist nichts beschrieben über Ausgangsstellungen und verwendete Hilfsmittel, ebenso wenig über die Dauer des Trainings. Die Teilnehmer erhalten ein Heimprogramm, um die Übungen zu Hause selbstständig weiter durchzuführen. Ausserdem erhalten sie Informationen über Wohnraumanpassungen, Hilfsmittelberatung und wie man Sturzgefahren erkennen und vermeiden kann.

Eine Messung findet vor und nach den fünfwöchigen Interventionen statt. Am Ende sind noch 86% der Teilnehmer an der Studie beteiligt. Über die Gründe des *drop out* ist nichts beschrieben. Aus den Resultaten kann man entnehmen, dass bei der Berg Balance Scale signifikante Verbesserungen erreicht werden. Die erreichte Punktzahl liegt vor den Interventionen durchschnittlich bei 49.9, danach bei 51.28.

In der Diskussion setzen sich die Autoren mit den erreichten Resultaten auseinander. Sie erwähnen, dass das MoSi – Programm schon innerhalb dieser fünf Wochen Erfolge zeigt, aber sich die Gangsicherheit (Assesment: Timed up and go Test und Tinetti Balance Skala) vor allem bei Personen

verbessert, welche starke Gangunsicherheiten aufzeigen. Deshalb sprechen sie an, dass die Assessments zu unsensibel sind. Bei einer Folgestudie sollen deshalb andere Messinstrumente gebraucht werden und es soll untersucht werden, wie viel zu Hause das Übungsprogramm weiter durchgeführt haben. Die Autoren fügen hinzu, dass die Wirkung des Trainingsprogramms im Hinblick auf eine Reduktion der Sturzzahl noch untersucht werden soll.

3.6 Diskussion

3.6.1 Ergebnisse der Studien

Die Studie von Silsupadol et al. (2009) erhält mit zwölf Punkten die beste Bewertung der Verfasserinnen. Dies weil die Interventionen ausführlich beschrieben sind und es sich um eine doppelt verblindete, randomisierte, kontrollierte Studie handelt. Dadurch erfüllt die Studie viele von den Verfasserinnen ausgewählten Kriterien. Die tiefste Punktzahl erreicht die Studie von Bauer et al. (2009). Es handelt sich nicht um eine RCT-Studie und die Interventionen werden nicht ausführlich beschrieben. Sie wird aber in das Literatur Review miteinbezogen, weil sie eine umfangreiche Diskussion aufweist und sehr aktuell ist.

Unten stehend ist die Übersicht der erreichten Punktzahl der einzelnen Studien aufgeführt.

Tabelle 3: Übersicht der erreichten Punktzahl

Studie	Stichprobe	Intervention	Ergebnis	Diskussion	Total
Silsupadol, P. et al. (2009)	2/3	6/6	3/4	1/1	12/14
Madureira et al. (2006)	2/3	6/6	2/4	1/1	11/14
Steadman et al. (2003)	2/3	4/6	3/4	1/1	10/14
Rugelj. D. (2009)	1/3	6/6	1/4	1/1	9/14
Wolf, B. et al. (2001)	1/3	4/6	2/4	1/1	8/14
Bauer, C. et al. (2009)	1/3	2/6	1/4	1/1	5/14

Nachfolgend werden die einzelnen Studien anhand von den Verfasserinnen ausgewählten Kriterien miteinander verglichen und diskutiert.

Die Kriterien sind:

- Auswahl der Probanden
- Interventions- und Kontrollgruppe
- Intervention
- Follow up
- Berg Balance Scale
- Anzahl an Stürzen

3.6.2 Auswahl der Probanden

Die Stichprobengrößen der einzelnen Studien schwanken stark. Die grösste Stichprobe hat Steadman et al. (2003) mit 198 Probanden. Das Durchschnittsalter liegt bei 82 Jahren, was im Vergleich zu den anderen Studien ein sehr hohes Durchschnittsalter ist. Auch Bauer et al. (2009) verzeichnen eine grosse Stichprobe mit 165 Probanden. Bei allen verwendeten Studien liegt das Mindestalter bei 60 Jahren. Die kleinste Stichprobe ist bei Silsupadol et al. (2009) zu sehen, die 23 Probanden umfasst. Laut den Verfasserinnen ist durch eine grosse Stichprobe die Reliabilität der Studie gewährleistet. Weiter treten gemäss Kool (n.d.) weniger Bias (Messfehler) auf, wenn die Stichprobe gross ist. Die BBS wird von Silsupadol et al. (2009), Steadman et al. (2003) und Wolf et al. (2001) als Einschlusskriterium verwendet. Die Probanden dürfen eine von den Autoren definierte Punktzahl von maximal 56 Punkten nicht überschreiten. Bei Silsupadol et al. (2009) und bei Wolf et al. (2001) dürfen die Teilnehmer beim pre Test des BBS nicht mehr als 52 Punkte erreichen. Bei Steadman et al. (2003) hingegen nicht mehr als 45 Punkte. Daraus kann geschlossen werden, dass die Teilnehmer bei der Studie von Steadman et al. (2003) ein höheres Sturzrisiko aufweisen. Zudem erreichen die Teilnehmer dieser Studie die grösste Verbesserung der Punktzahl auf der BBS. Laut den Verfasserinnen kann dies darauf zurückzuführen sein, dass vor allem sehr schwache und gangunsichere Menschen von den Interventionen profitieren können. Da die Teilnehmer nicht die gleichen Fähigkeiten bei Studienantritt mit sich bringen, ist die Vergleichbarkeit der Studien erschwert.

3.6.3 Interventions- und Kontrollgruppe

Madureira et al. (2006), Rugelj (2009) und Wolf et al. (2001) sind die einzigen Autoren, bei denen die Kontrollgruppe keine physiotherapeutisch relevanten Interventionen durchführte. Dadurch ist die Vergleichbarkeit zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe gewährleistet. Bei Steadman et al. (2003) hingegen erhielt die Kontrollgruppe konventionelle Physiotherapie, wodurch sie ähnliche Resultate wie die Interventionsgruppe erzielte. Dies beeinträchtigt die Vergleichbarkeit zwischen den beiden Gruppen. Silsupadol et al. (2009) verglich drei verschiedene Interventionen (single task / dual task 1 / dual task 2). Die Verfasserinnen bewerten den Vergleich zwischen single task und dual task Interventionen als positiv, jedoch ist die Unterteilung in zwei verschiedene dual task Gruppen verwirrend. Bauer et al. (2009) hatte nur eine Interventionsgruppe. Folglich kann bei diesem Autor ein Vergleich nur vor und nach der Intervention stattfinden und nicht zwischen den Gruppen. Die genauen Angaben und Zahlen zur Interventions- und Kontrollgruppe sind in der Tabelle 4 zu finden.

3.6.4 Intervention

3.6.4.1 Dosierung

Bei allen verwendeten Studien wurden unterschiedliche Dosierungen angewendet. Dies ist auch im Alltag eines Physiotherapeuten beobachtbar. Die geringste Anzahl Trainings hatte Madureira et al. (2006) mit einem Training pro Woche. Rugelj (2009) hatte mit fünf Trainings die höchste Trainingsanzahl pro Woche. Die grösste Zeitspanne hatte Madureira et al. (2006), bei dem das Training während einem Jahr stattfand. Die kürzeste Zeitspanne hatte Silsupadol et al. (2009), welcher die Probanden während einem Monat üben liess. Die Dauer des Trainings variierte bei allen Studien zwischen 30 und 60 Minuten. Wie bereits in der Theorie (Kapitel 2.3.3.2) erwähnt, sollte gemäss Rugelj (2009) zu Beginn des Trainings, in der kognitiven Phase, die Dauer des Trainings hoch sein, dafür die Anzahl der Wiederholungen tief gehalten werden. In der assoziativen sowie der autonomen Phase kann die Dauer abnehmen, dafür sollte die Anzahl der Wiederholungen erhöht werden. Rugelj (2009) und Steadman et al. (2003) waren die einzigen Autoren, welche dies in ihrer Studie berücksichtigten. Bertram et al. (2008) sowie Bayona et al. (2005) hingegen erwähnen, dass eine grosse

Wiederholungsanzahl über einen längeren Zeitraum ausgeführt werden sollte, um eine Bewegung zu erlernen.

3.6.4.2 *Trainingselemente*

Die Verfasserinnen unterstützen den Systemansatz nach Shumway-Cook & Woollacott, indem der Patient im Interaktionsmodell erfasst werden soll (siehe Kapitel 2.3.4.1). Die von den Verfasserinnen ausgewählten Studien verwendeten das oben genannte Interaktionsmodell teilweise. Bei Silsupadol et al. (2009), welcher den Fokus speziell auf single und dual task Aufgaben legte, wurde der Aspekt der Aufgabe abgedeckt. Auch Madureira et al. (2006) und Rugelj (2009) arbeiteten mit dual task Aufgaben. Weiter arbeiteten Silsupadol et al. (2009) mit verschiedenen Unterstützungsflächen, was den Aspekt der Umwelt berücksichtigte. Auch Rugelj (2009), Steadman et al. (2003) sowie Wolf et al. (2001) variierten die Unterstützungsfläche. Ausser bei den Studien von Bauer et al. (2009) und Madureira et al. (2006) war nichts darüber erwähnt. Dies erachten die Verfasserinnen als negativ, da keine Rückschlüsse über das Training gemacht werden können. Silsupadol et al. (2009) zogen als einzige Autoren das visuelle System mit ein (Augen schliessen). Die Verfasserinnen empfehlen, so viele Aspekte wie möglich aus dem Interaktionsmodell in das Sturzpräventionsprogramm aufzunehmen, damit ein umfangreiches, problemorientiertes und dem motorischen Lernen angepasstes Training entsteht.

Silsupadol et al. (2009), Madureira et al. (2006), Steadman et al. (2003) sowie Rugelj (2009) führten ein isoliertes Koordinationstraining durch. Die Verfasserinnen möchten erwähnen, dass die Studien (Steadman et al. (2003), Rugelj (2009)), welche ähnliche Elemente wie die BBS beinhalteten, die besten Resultate erzielten. Bei der Studie von Bauer et al. (2009) und Wolf et al. (2001) wurde auch die Kraft trainiert. Die Verfasserinnen bewerten dies als negativ, da man nicht sagen kann, ob die Verbesserungen auf der BBS eher von den Koordinations- oder den Kraftübungen kommen. Ausserdem wurden für die Erhaltung der Fortschritte teilweise Heimprogramme abgegeben. So führten Madureira et al. (2006) die guten Resultate der BBS auf die Abgabe eines Heimübungsprogrammes zurück. Bauer et al. (2009) erwähnten, dass die Akzeptanz für ein Heimprogramm bei 95% der Teilnehmer vorhanden war. Die Verfasserinnen nehmen an, dass durch die Abgabe eines Heimprogramms die Trainingserfolge positiv beeinflusst werden. Jedoch wurde dies

in den verwendeten Studien noch nicht untersucht, was eine genaue Aussage darüber verunmöglicht.

3.6.4.3 Trainingsführung

In den Studien wurde die Trainingsführung sehr unterschiedlich gehandhabt. Die meisten Interventionen fanden in Gruppen statt. Bei Bauer et al. (2009) führte ein Physiotherapeut allein das Training. Dieses wurde in Gruppen durchgeführt, wobei der Therapeut jeweils 8-12 Teilnehmer beaufsichtigte. Die Verfasserinnen erachten die Grösse der Gruppe als grenzwertig, da die Qualität der Übungsausführung darunter leiden könnte. Dies bestätigen auch die Ergebnisse der Studie. Bei Silsupadol et al. (2009) hingegen wurde jeder Proband von einem Therapeuten individuell betreut. Die Studie erreichte auf der BBS das drittbeste Resultat. Daraus folgern die Verfasserinnen, dass ein Einzeltraining nicht zwingend nötig ist. Jedoch ist eine kleine Gruppengrösse von maximal 8 Personen zu bevorzugen. Bei Steadman et al. (2003), Rugelj (2009) wie auch bei Madureira et al. (2006) war das Verhältnis der Teilnehmer zu den Physiotherapeuten nicht genau beschrieben. Dies bewerten die Verfasserinnen als negativ, da Steadman et al. (2003) und Rugelj (2009) die besten Resultate auf der BBS erreichten. Deshalb wäre es von Bedeutung gewesen zu wissen, wie das Training geführt wurde.

3.6.5 Follow up

Bauer et al. (2009), Madureira et al. (2006), Rugelj (2009) und Silsupadol et al. (2009) führten lediglich eine pre und post Messung durch, was von den Verfasserinnen als negativ bewertet wird. Steadman et al. (2003) und Wolf et al. (2001) führten sowohl eine pre und post Messung sowie ein *follow up* durch. Die längste *follow up* Dauer von einem Jahr hatte Wolf et al. (2001). Die Verfasserinnen erachten es als sinnvoll und ausschlaggebend, denn dadurch kann aufgezeigt werden, ob der Effekt des Trainings über einen längeren Zeitraum anhält. Es konnten jedoch keine signifikanten Verbesserungen mehr festgestellt werden beim *follow up* nach 24 Wochen, beziehungsweise einem Jahr. Die erreichten Ergebnisse konnten allerdings im Vergleich zur post Messung gehalten werden. Die Verfasserinnen möchten dazu nochmals erwähnen, dass ein weiterführendes und gut instruiertes Heimprogramm diese Entwicklung positiv beeinflussen könnte. Nähere Angaben zu den Verbesserungen auf der BBS sind in der Tabelle 4 zu finden.

3.6.6 Berg Balance Scale

Zwei der sechs Studien erreichten Resultate, die klinisch relevant sind (siehe Kapitel 2.1.3). Dies sind die Ergebnisse von Steadman et al. (2003) und Rugelj (2009). Diese erreichten nämlich eine Verbesserung der Punktzahl von 7.9, beziehungsweise von 7.0. Laut den Verfasserinnen dieses Literatur Reviews könnten die guten Resultate von Steadman et al. (2003) darauf zurückzuführen sein, dass die Studie mit sehr schwachen und gangunsicheren Probanden durchgeführt wurde (BBS beim pre Test < 45 Punkte). Dadurch besteht bei diesen Probanden ein hohes Verbesserungspotenzial. Zudem trainierten auch sie ähnliche Elemente, die bei der BBS untersucht werden. Einen weiteren Grund sehen die Verfasserinnen in den alltagsnahen, funktionellen Trainingselementen, welche den Transfer von den Übungen in den Alltag erleichtern.

Auch Rugelj (2009) führte ähnliche Elemente mit den Probanden durch, welche die BBS beinhaltet. Ausserdem wurde das Training fünfmal wöchentlich durchgeführt. Diese zwei Aspekte könnten gemäss den Verfasserinnen eine Erläuterung für das gute Ergebnis sein.

Alle anderen Studien zeigen zwar signifikante Resultate, konnten aber keine klinische Relevanz erreichen.

Bei Bauer et al. (2009) lag die durchschnittlich erreichte Punktzahl vor den Interventionen bei 49.9, danach bei 51.28. Gemäss den Autoren der Studie kann dies als signifikant angeschaut werden. Verglichen mit den Ergebnissen der anderen Studien wird diese Aussage von Bauer et al. (2009) von den Verfasserinnen in Frage gestellt. Gemäss den Verfasserinnen könnte ein Grund dafür die kurze Zeitspanne von fünf Wochen sein. Da die Trainingselemente ungenau beschrieben wurden, können die Verfasserinnen keine weiteren Rückschlüsse geben, was zur geringsten Verbesserung geführt hat.

Bei Silsupadol et al. (2009) konnten sich alle drei Gruppen bezüglich der Balance verbessern. Der BBS stieg im Schnitt um 5.85 Punkte. Auch Madureira et al. (2006) und Wolf et al. (2001) konnten ähnliche Resultate erreichen. Die Punkte beim BBS stiegen um 5.5 Punkte, beziehungsweise um 5.2 Punkte.

Unten stehend ist zur besseren Übersicht eine Tabelle erstellt. Diese zeigt die Studien mit den jeweiligen Veränderungen der Punktzahl auf der BBS für die Interventions- und Kontrollgruppe bei der post-Messung sowie die Veränderungen nach dem follow up.

Tabelle 4: Übersicht der Punkteverteilung auf der BBS

Autor / Jahr	BBS post Messung (Interventionsgruppe)	BBS post Messung (Kontrollgruppe)	BBS beim follow up (Interventionsgruppe)
Steadman et al. (2003)	7.9	6.4	nach 12 Wochen: 1.9 nach 24 Wochen: - 0.4
Rugelj. D. (2009)	7	2	-
Silsupadol, P. et al. (2009)	single task 5.29 dual task (1) 7.25 dual task (2) 5.0 Durchschnittswert: 5.85	-	-
Madureira et al. (2006)	5.5	- 0.5	-
Wolf, B. et al. (2001)	5.2	1.2	nach 4 Wochen: -1
Bauer et al. (2009)	1.38	-	-

Abschliessend möchten die Verfasserinnen noch erwähnen, dass die Berg Balance Scale als Messinstrument geeignet ist, um den Effekt eines Koordinationstrainings als Sturzprophylaxe zu erheben. Einerseits kann mit der BBS das Sturzrisiko eingeschätzt werden, andererseits wird die Gleichgewichtsfähigkeit untersucht, welche eine der motorischen (koordinativen) Fähigkeiten darstellt. Beachtet werden sollte jedoch, dass die BBS nicht den Gang, beziehungsweise die Gangsicherheit beurteilt. Um Gleichgewichtsstörungen oder koordinative Schwierigkeiten beim Gehen zu erheben, wäre es sinnvoll den DGI einzusetzen.

3.6.7 Stürze

Bauer et al. (2009) erfasste subjektiv das Sturzrisiko anhand eines Fragebogens, indem die Probanden einschätzen mussten, ob sich ihr Sturzrisiko verringert hat. Dabei kam heraus, dass 87% (124) der Probanden das Gefühl hatten, dass sich ihr Sturzrisiko vermindert hat. Ob sich die Anzahl an Stürze auch objektiv verbessert hat, wird laut den Autoren in einer

Folgestudie untersucht. Bei Silsupadol et al. (2009) nahm das Sturzrisiko um 40% ab, bei Steadman et al. (2003) um 20%. Auch Madureira et al. (2006) stellten signifikante Verbesserungen bezogen auf die Anzahl der Stürze fest, jedoch wurden keine Angaben in % angegeben. Da die Verfasserinnen keine Rückschlüsse machen können, woher die signifikanten Verbesserungen kommen, wird dies als negativ bewertet.

Rugelj (2009) sowie Wolf et al. (2001) benutzten die Anzahl an Stürze nicht als Messparameter, was ebenfalls als negativ bewertet wird. Wenn ein Sturzpräventionsprogramm untersucht wird, ist der nahe liegende Parameter die Sturzanzahl vor und nach der Intervention zu erheben, um so allfällige Verbesserungen feststellen zu können.

3.6.8 Limitation des Studienvergleichs

Folgende Aspekte limitierten den Studienvergleich:

Da die Berg Balance Scale häufig bei neurologischen Patienten eingesetzt wird, ergab dies bei der Studiensuche viele Treffer. Weil die Verfasserinnen neurologische Erkrankungen als Ausschlusskriterium definiert haben, konnten diese Treffer nicht weiter verwendet werden und erschwerten deshalb die Studiensuche.

Bei den ausgewählten Studien wurde die BBS oft auch als Einschlusskriterium verwendet. Allerdings schwankte die definierte Limite (zwischen 45 und 52 von 56 möglichen Punkten). Deshalb brachten die Studienteilnehmer unterschiedliche Fähigkeiten bei Studienantritt mit sich, was den Studienvergleich erschwerte.

Eine weitere Schwierigkeit beim Vergleich der Studien stellte die Tatsache dar, dass nicht aufgezeigt wurde, welche Verbesserungen bei welchen Items erzielt wurden. Dadurch können keine Rückschlüsse gemacht werden, ob Kraftdefizite, vestibuläre- oder sensorische Beeinträchtigungen vorhanden sind, welche trainiert werden müssten.

Bei gewissen Studien führte auch die Kontrollgruppe Interventionen aus, was den Vergleich zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe erschwerte (siehe Tabelle 4).

4. Schlussfolgerungen

4.1 Bezug zur Fragestellung

Auf folgende Fragestellung äussern sich die Verfasserinnen: „Welchen Effekt hat ein Koordinationstraining in Bezug auf die Sturzprophylaxe bei geriatrischen Patienten ab 60 Jahren, gemessen an der Berg Balance Scale und/ oder der Anzahl an Stürzen?“

Vier der sechs Studien wiesen signifikante Verbesserungen bezüglich der Verminderung der Anzahl an Stürzen auf. Bei der Berg Balance Scale erreichten alle Studien signifikant bessere Resultate, wobei nur zwei Studien für den klinischen Alltag relevante Ergebnisse erzielten.

Studien, die die Koordination in alltagsnahen, funktionellen Übungen trainierten und Ähnlichkeit mit den Items der BBS aufwiesen, zeigten die grösste Effektivität.

Die folgenden Empfehlungen zum Aufbau eines Trainings zur Sturzprophylaxe stützen sich auf die Literatur dieser Bachelorarbeit sowie auf eigenen Gedankengängen der Verfasserinnen.

4.2 Theorie - Praxis Transfer

4.2.1 Aufbau eines Sturzpräventionstrainings

4.2.1.1 Ziele

Mögliche Ziele sind die Verminderung der Sturzanzahl, Verbesserung der Gangsicherheit, Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten, Verbesserung der Muskelkraft der unteren Extremität, Verminderung der Angst vor Stürzen, Erhöhung des Selbstvertrauens und Kennen lernen und Einüben von Selbsthilfestrategien.

4.2.1.2 Dosierung

Eine genaue Empfehlung für die Zeitdauer pro Training kann nicht abgegeben werden, denn jedes Individuum lernt anders und unterschiedlich schnell (siehe Kapitel 2.3.3). Dies wurde ersichtlich darin, dass jede der verwendeten Studien eine andere Dosierung der Intervention anwendete. Jedoch wurde erkennbar, dass ein Training, welches mehrmals pro Woche stattfindet, bessere Resultate aufzeigte. Dies bestätigt die Studie von Rugelj (2009), welcher am häufigsten (fünfmal pro Woche) trainierte

und die zweitbesten Resultate erzielte. Dies wird auch von Bayona et al. (2005) bestätigt, die erläutern, dass Repetition das motorische Lernen günstig beeinflussen kann. Über die optimale Dosierung der gesamten Zeitdauer kann hervorgehoben werden, dass in einer Vielzahl von Studien nachgewiesen werden konnte, dass ein Koordinationstraining bereits nach 4-6 Wochen die Gangsicherheit und Balance verbessern kann. Allerdings wurde beim Literatur Review ersichtlich, dass eine längere Zeitdauer die Trainingserfolge positiv unterstützt. Dies wird daraus ersichtlich, dass Rugelj (2009) mit zwölf Wochen Training und Madureira et al. (2006) mit zwölf Monaten Training die längsten Zeitspannen und gleichzeitig gute Resultate gegenüber anderen Studien hatten.

4.2.1.3 Trainingselemente

Koordinationstraining im Alter ist sinnvoll und hat viele positive Einflüsse auf den Menschen (siehe Kapitel 2.3.4). Die Verfasserinnen möchten darauf hinweisen, dass ein funktionelles Koordinationstraining mit alltagsnahen Übungen sehr effektiv bezüglich der Verbesserung der Koordinationsfähigkeiten ist. Dies zeigte die Studie von Steadman et al. (2003), der die besten Resultate auf der BBS erzielte. Gemäss der Meinung von Horak (2006) und Rugelj (2009) sollten durch die Trainingselemente Reize an das vestibuläre, das visuelle und das somatosensorische System gesetzt werden. Das Gehirn braucht ständig neue und herausfordernde Reize, um Fortschritte erzielen zu können. In verschiedenen Studien konnte nachgewiesen werden, dass ein Koordinationstraining mit dual task Aufgaben zu einem stabileren Gangmuster führt als single task Aufgaben. Man vermutet, dass das Koordinationstraining zu einer Automatisierung der Bewegung im ZNS führt. Dadurch steht dem Individuum mehr Kapazität im Gehirn zur Bewältigung von dual task Aufgaben zur Verfügung. (Granacher et al. 2010)

Aus den Studienergebnissen von Silsupadol et al. (2009) kann entnommen werden, dass das single task und dual task Training gleich effektiv bezüglich der Verbesserung der Gangsicherheit ist, wenn man sich nur auf das Gehen konzentrieren muss. Wenn man aber durch ein Gespräch oder weitere Aktivitäten abgelenkt (dual task) ist, erweist sich das Training mit dual task Interventionen als effektiver. Die Verfasserinnen möchten darauf hinweisen, dass man im Alltag fast ausschliesslich mit dual task Situationen konfrontiert wird. Deshalb sollten diese Aktivitäten auf jeden Fall ins Training integriert werden. Die Schwierigkeit der dual

task Aufgaben liegt darin, den Patienten bei seinem Leistungsniveau abholen zu können, damit keine Unter- aber auch keine Überforderung entsteht. Madureira et al. (2006) und Rugelj (2009) führten ein isoliertes Koordinationstraining durch. Wobei Madureira et al. (2006) erwähnten, dass diejenigen Personen, die ein Balancetraining absolvierten, bessere koordinative Fähigkeiten und bessere statische Balance hatten als jene, welche Kraft- oder Dehnungsübungen ausführten. Granacher et al. (2010) dagegen erwähnten in ihrem Artikel, dass sowohl die Kraft als auch das Gleichgewicht in einem Sturzpräventionsprogramm geschult werden sollte. Werden diese beiden Trainingsformen kombiniert, kann mehreren Sturzrisikofaktoren entgegen gewirkt werden. Pijnappels et al. (2008) legten den Fokus vor allem auf die Kraft (siehe Kapitel 2.2.3, 2.2.4).

4.2.1.4 Trainingsführung

Die Verfasserinnen sehen die Vorteile eines Gruppentrainings darin, dass soziale Kontakte geknüpft werden können. Der Spassfaktor kann zudem dazu beitragen, dass sich die Motivation der Teilnehmer erhöht. Das Einzeltraining kann auch Vorteile mit sich bringen. Der Therapeut kann den Patienten im Interaktionsmodell erfassen, beurteilen und auf die Phasen des motorischen Lernens eingehen. Dadurch ist es dem Therapeuten möglich, eine patientenbezogene Behandlung zu gestalten. Einzig Silsupadol et al. (2009) führten ein Einzeltraining durch. Die Ergebnisse der Studie sprechen allerdings nicht zwingend für eine Einzelbetreuung. Nachteile des Einzeltrainings sind der hohe Zeitaufwand, aber auch die benötigte grosse Anzahl an Therapeuten, die diese Einzelbetreuung übernehmen müssen. Dies wiederum ist mit hohen Kosten des Gesundheitswesens verbunden. Eine grosse Teilnehmerzahl kann dazu führen, dass der Therapeut nicht auf alle Teilnehmer individuell eingehen kann. Ausserdem ist gemäss Silsupadol et al. (2009) der Trainingserfolg von der Qualität der Instruktion der Übungen abhängig.

4.2.1.5 Trainingsempfehlung der Verfasserinnen

Aus physiotherapeutischer Sicht ist es von Bedeutung, die fünf Komponenten der grundmotorischen Eigenschaften zu trainieren. Dazu gehören die Koordination, die Kraft, die Schnelligkeit, die Beweglichkeit und die Ausdauer (Zimmermann, 2010). Die Verfasserinnen dieses Reviews empfehlen, den Fokus auf die Koordination und die Kraft zu legen. Ist die Koordination beeinträchtigt, so kann dies zu unkontrollierten Bewegungen führen. Dies bestätigen Bertram et al. (2008). Sie

sagen, wenn die konditionellen Grundlagen für eine Bewegungsausführung nicht stimmen, die Bewegung unter Umständen fehlerhaft und qualitativ schlecht ausgeführt werden kann. Die Kraft kann aber trotz der ungenügenden Ansteuerung ausreichend sein für den funktionellen Alltag. Ist aber keine Kraft vorhanden, bedeutet dies keine Bewegung, auch wenn die Koordination hervorragend ist. Deshalb empfehlen die Verfasserinnen in einem Training zur Sturzprävention koordinative Elemente einzubauen, welches das Gleichgewicht antizipativ und reaktiv fördert, um bei einem drohenden Sturz reagieren zu können (Schutzschritte). Auch sollte die Kraft trainiert werden um bei einem Ausfallschritt das Körpergewicht abfangen zu können.

4.3 Fazit

Nachfolgend werden in tabellarischer Form nochmals die wichtigsten Aspekte aufgeführt, welche bei einem Sturzpräventionstraining beachtet werden sollten.

Tabelle 5: Übersicht der wichtigsten Aspekte eines Sturzpräventionstrainings

Aspekte	
Dosierung	Jedes Individuum lernt anders und unterschiedlich schnell. Ein Koordinationstraining zeigt bereits ab vier bis sechs Wochen eine Verbesserung der statischen und dynamischen posturalen Kontrolle und der koordinativen Fähigkeiten. Die Dauer pro Training sollte zwischen 30 und 60 Minuten liegen. Es gibt allerdings unterschiedliche Meinungen bezüglich der Anzahl an Repetitionen in der kognitiven Phase.
Trainingselemente	Die Trainingselemente sollten so gestaltet sein, dass das somatosensorische, visuelle und vestibuläre System gereizt wird. Sie sollten funktionell und alltagsnah sein und den Patienten im Interaktionsmodell erfassen. Dual task Aktivitäten sind deshalb wünschenswert, weil auch im Alltag dual task Situationen die Regel sind, zum Beispiel beim Spazieren und sich dabei mit jemandem unterhalten.
Trainingsführung	Optimal ist eine kleine Gruppe von maximal acht Teilnehmern. Der Therapeut behält den Überblick und trotzdem wird die soziale Interaktion und somit die Motivation in der Gruppe gefördert. Ein Heimprogramm kann die Erfolge auf der BBS vergrössern.
Komponenten der grundmotorischen Eigenschaften	Ein Isoliertes Koordinationstraining zeigt bessere Resultate als Kraftelemente auf der BBS. Bei einem Sturzpräventionstraining sollte trotzdem auch die Kraft trainiert werden.

4.4 Zukunftsaussichten

Gemäss Steadman et al. (2003) zeigen viele Studien, dass ein physisches Training den älteren Menschen das Gefühl von körperlicher Unabhängigkeit gibt und somit mit weniger Stürzen einhergeht. Auch Bauer et al. (2009) beschreiben in ihrer Studie, dass die Akzeptanz der Interventionen bei den Teilnehmern sehr gross ist. 95% der Teilnehmer geben an, dass sie ihre Übungen auch zu Hause weiter fortsetzen wollen. Somit verlagert sich die Verantwortung der Therapeuten immer mehr auf die Verantwortung des Einzelnen. Denz (2010) unterstützt diese Vorstellung. Denn gemäss ihm verändert sich zukünftig die Tätigkeit des Physiotherapeuten. Denz (2010, S. 58) sagt: „Die Physiotherapie wird im unmittelbaren Kontakt, aber auch für das Coaching über Distanz oder als Chronic-Disease-ManagerIn gefragt sein. Ganzheitliche Gesundheitsleistungen umfassen künftig alle Ansätze, welche zur Prävention, Behandlung oder Aufrechterhaltung der Gesundheit im Lebensumfeld dienen.“ Auch eingeübte Strategien für den Alltag können dem älteren Menschen dienen. Dies haben einige Autoren, der von den Verfasserinnen untersuchten Studien bereits berücksichtigt. Wolf et al. (2001) haben mit den Teilnehmern das Aufstehen vom Boden geübt. Bauer et al. (2009) haben die Teilnehmer über Hilfsmittel und allfällige Wohnraumanpassungen informiert, was bei den Probanden Anklang findet. Denn bei Bauer et al. (2009) haben immerhin 29% der Teilnehmer angegeben, dass sie ihren Wohnraum angepasst haben. Ob dies allerdings einen therapeutischen Effekt hat, ist gemäss den Autoren zurzeit noch nicht einheitlich untersucht worden. Ausserdem empfehlen Wolf et. al (2001) zukünftig zu untersuchen, was die Angehörigen für einen Beitrag leisten können, um die Balancefähigkeit erhalten zu können. Dies könnte gemäss den Verfasserinnen zu einer Entlastung und somit zu einer Kosteneinsparung im Gesundheitswesen führen.

4.5 Offene Fragen

Während dem Erarbeiten dieser Bachelorarbeit wurde den Verfasserinnen bewusst, dass sich die Fachwelt noch nicht einig darüber ist, was nun das effektivste Training als Prävention von Stürzen ist. Einige Autoren bevorzugen das kombinierte Kraft- und Koordinationstraining, andere hingegen bevorzugen das isolierte Koordinations- oder Krafttraining.

Ausserdem wurde bei der Erarbeitung des Literatur Reviews ersichtlich, dass zu wenig Evidenz über die Effektivität von Heimprogrammen bezüglich der

Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten existiert. Mittels einem *follow up* sollte die Langzeitwirkung des Koordinationstrainings untersucht werden, um die Effektivität des Heimprogramms zu begründen. Des Weiteren haben die Verfasserinnen festgestellt, dass bei fünf von den sechs verwendeten Studien kein *follow up* vorhanden, oder die Zeitspanne des *follow up* sehr kurz war, um die Langzeitwirkung der Interventionen darstellen zu können.

Literaturverzeichnis

- Albrecht, K. (2006). *Körperhaltung: gesunder Rücken durch richtiges Training* (S.38-48). Stuttgart: Karl F. Haug Verlag.
- Bartl, R. (2008). *Osteoporose: Prävention – Diagnostik – Therapie* (Vorwort). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Bauer, C., Rietsch, C., Gröger, I., Gaßmann, K. (2009). Mobilität und Sicherheit im Alter (MoSi) ein neues Trainingsprogramm zur Verbesserung der Mobilität und Gangsicherheit bei Senioren. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 5, 360-364. doi: 10.1007/s00391-008-0011-7
- Bayona, N., Bitensky, J., Salter., K., Teasell., R. (2005). The Role of Task-Specific Training in Rehabilitation Therapies. *Top Stroke Rehabil*, 12, 58-65.
- Becker, A., Dölken, M. (2008). *Prävention* (S. 99-109). Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Berg et al. (1989). Berg-Balance-Skala [On-Line]. Available : http://www.physio-akademie.de/fileadmin/user_upload/Testhandbuch/BBS_German_Version_23.11.2005_Version_f_r_Webseite.pdf (15.2.2011)
- Bertram, A., Laube, W. (2009). *Sensomotorisches System: Physiologisches Detailwissen für Physiotherapeuten* (S. 20-31, S. 63-81). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Crippa, M. (n.d.). *Knochenerkrankungen*. Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.
- Denz, M. (2010). So lange wie möglich Selbständig zu Hause leben. *Physio Active*, 6, 58.
- Fröhlich, R. L. (n.d.). Reisberg, Reisberg Skalen. Retrieved from <http://www.unifr.ch/ztd/HTS/infctest/WEB->

Informationssystem/de/4de001/d9e52c7d28ee11d58b620001028b2ad7/hb.htm

Füsgen, I. (2000). *Der ältere Patient: Problemorientierte Diagnostik und Therapie* (S. 3-7, 319-331). München: Urban Fischer Verlag.

Gjelsvik, B. (2007). *Die Bobath-Therapie in der Erwachsenenneurologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Granacher, U., Zahner, L., Kressig, R. (2010). Kraft- und Gleichgewichtstraining beugen Verletzungen vor. *Geriatric Praxis*, 7-8, 45.

Gschwind, Y., Bridenbaugh, S., Kressig, R. (2010). Motorisch-kognitives Dual-Tasking. *Physio Active*, 5, 7-13.

Gschwind., Y., Bridenbaugh, S., Kressig, R. (2010). Moderne Sturzprävention im Alter. *Geriatric Praxis*, 7-8, 41.

Hegenscheidt, S., Harth, A., Scherfer, E. (2010). PEDro Skala. Retrieved from <http://www.pedro.org.au/german/downloads/pedro-scale/>

Horak, F. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls. *Age and ageing*, 35, 7-11. doi: 10.1093/ageing/af1077

Hülshoff, T., (2000). *Das Gehirn. Funktionen und Funktionseinbussen* (S. 23-43). Bern: Verlag Hans Huber.

Klinke, R., Pape, H., Silbernagl, S. (2005). *Physiologie* (S. 635-639). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Kool, J. (n.d.). *Quantitative Forschung. Die interne Validität von Effektivitätsstudien*. Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.

- Law, M, Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J., Westermorland, M. (1998).
Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien.
- Madureira, M., Takayama, L., Gallinaro, A., Caparbo, V., Costa, R., Pereira, R.,
(2006). Balance training program is highly effective in improving functional
status and reducing the risk of falls in elderly women with
osteoporosis. *Osteoporos Int*, 18 :419-425. doi : 10.1007/s00198-006-0252-5
- Meier, P. (2011). Medien & Medizin. Retrieved from [http://www.medien-
medizin.ch/p9.html](http://www.medien-
medizin.ch/p9.html)
- Pijnappels, M., van der Burg, P., Reeves, N., van Dieen, J. (2008). Identification of
elderly fallers by muscle strength measures. *Eur J Appl Physiol*, 102, 585-592.
doi: 10.1007/s00421-007-0613-6
- Prohaska, C. (n.d.). *Literaturrecherche. Vertiefung*. Departement Gesundheit, ZHAW
Winterthur.
- Rugelj, D., (2009). The effect of functional balance training in frail nursing home
residents. *Archives of Gerontology an Geriatrics*, 50, 192-197. doi:
10.1016/j.archger.2009.03.009
- Schädler, S. (2010). Assessments für Sturzrisiko: Grenzwerte (Cut-off),
Sensitivität und Spezifität [On-Line]. Available:
[http://www.igptr.ch/cms/uploads/PDF/PTR/archiv/Sturzrisiko
Assessments%20PTR%20.pdf](http://www.igptr.ch/cms/uploads/PDF/PTR/archiv/Sturzrisiko
Assessments%20PTR%20.pdf) (22.1.2011).
- Schädler, S. (2007). Ein aufschlussreicher Test fürs Gleichgewicht. *Physiopraxis*, 11-
12, 40-41.
- Schädler, S., Knuchel, S. (2004). Differenzialtests bei Gleichgewichtsstörungen. Drei
Systeme in der Balance. *Physiopraxis*, 11-12, 28-31.

- Schädler, S., Kool, J., Lüthi, H., Marks, D., Oesch, P., Pfeffer, A., Wirz, M. (2006). *Assessments in der Neurorehabilitation* (S. 170-182). Bern: Verlag Hans Huber.
- Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., Woollacott, M., (2009). Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 90(3), 381-387. doi: 10.1016/j.apmr.2008.09.559.
- Spirgi-Gantert, I., Suppé, B. (2007). *FBL Klein-Vogelbach. Functional Kinetics* (S. 118-126). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Steadman, J., Donaldson, N., Kalra, L., (2003). A randomized controlled trial of an enhanced balance training program to improve mobility and reduce falls in elderly patients. *the American Geriatrics Society*, 51, 847-852.
- Tideiksaar, R. (2008). *Stürze und Sturzprävention: Assessment – Prävention – Management* (S. 21-62). Bern: Verlag Hans Huber.
- Trepel, M. (2008). *Neuroanatomie: Struktur und Funktion* (S. 2, 185-187). München: Urban und Fischer Verlag.
- Van den Berg, F., Wulf, D. (2008). *Angewandte Physiologie: Alterungsprozesse und das Alter verstehen* (S.169-312, S. 387-438). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Wikimedia Foundation Inc. (2011). Wikipedia. Die freie Enzyklopädie. Retrieved from <http://de.wikipedia.org/wiki>
- Wolf, B., Feys, H., de Weerd, W., van der Meer, J., Noom, M., Aufdemkampe, G. (2001). Effect of a physical therapeutic intervention for balance problems in the elderly: A single-blind, randomized, controlled multicentre trial. *Clin Rehabil*, 15, 624-636. doi: 10.1191/0269215501cr456oa

Zimmermann, E. (2010) *Rehabilitation im Sport*. Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.

Züger, M. (n.d.). *Skript Das Interaktionsmodell*. Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.

Züger, M. (n.d.). *Skript Motorisches Lernen*. Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.

Züger, M. (n.d.). *Skript Der aufrechte Stand*. Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

	Titel	Quelle
Abb. 1	Interaktionsmodell von Shumway-Cook & Woolacott (2007)	Züger, M. (n.d.). <i>Skript Das Interaktionsmodell</i> . Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.

Tabellen

	Titel	Quelle
Tab. 1	Übersicht der Studien	Von den Verfasserinnen selbst erstellt
Tab. 2	Übersicht der erreichten Punktzahl	Von den Verfasserinnen selbst erstellt
Tab. 3	Übersicht der Trainingselemente von Rugelj (2009)	Von den Verfasserinnen selbst erstellt
Tab. 4	Übersicht der Punkteverteilung auf der BBS	Von den Verfasserinnen selbst erstellt
Tab. 5	Übersicht der wichtigsten Aspekte eines Sturzpräventionstrainings	Von den Verfasserinnen selbst erstellt
Tab. 6	Suchverlauf der Studien	Von den Verfasserinnen selbst erstellt

Glossar

Mini Mental Test:

Dieser Test wurde 1975 von Folstein entwickelt, um für den klinischen Alltag ein geeignetes Assessment zur Feststellung kognitiver Defizite zu haben. Der Test wird durch ein Interview mit dem Patienten absolviert. Es werden zentrale kognitive Funktionen überprüft, wie die zeitliche und räumliche Orientierung, Merk- und Erinnerungsfähigkeit, Aufmerksamkeit, Sprache und Sprachverständnis. Zusätzlich muss der Patient lesen, schreiben, zeichnen und rechnen. (Wikimedia Foundation Inc., 2011)

Reisbergtest:

Dieser Test wurde von Reisberg entwickelt, um eine Schweregradeinstufung von Demenzen bei älteren Menschen zu ermöglichen. Die Skala kann in sieben verschiedene Stadien eingeteilt werden. Eins bedeutet keine kognitive Leistungseinbusse, sieben heisst eine schwere kognitive Leistungseinbusse. (Fröhlich, R. L., n.d.)

Timed up and go:

Dieses Assessment misst die Zeitdauer für Aufstehen und das Gehen zu einem Stuhl und wieder zurück. Es ist ein einfacher Mobilitätstest zur Beurteilung der Beweglichkeit und des Körpergleichgewichts und der daraus resultierenden Gefahr eines Sturzes. Er wird oft bei geriatrischen Patienten angewendet. (Schädler et al., 2006)

Tinetti Test:

Dieser Test dient zur Messung des Sturzrisikos und wird oft in der Geriatrie angewendet. Beim Test werden das Gleichgewicht und das Gangbild nach definierten Kriterien beurteilt. Die Durchführung (Untersuchung und Bewertung) dieses Mobilitätstests erfolgt in der Regel durch Physiotherapeuten. (Wikimedia Foundation Inc., 2011)

Functional Reach:

Wird verwendet um das Gleichgewicht und das Sturzrisiko zu ermitteln. Er entspricht dem Item Nummer 8 der BBS. Der Test misst die maximale Distanz, die jemand mit

ausgestreckten Armen erreichen kann ohne aus dem Gleichgewicht zu geraten.
(Schädler et al., 2006)

Dynamic Gait Index:

Bei diesem Test werden die Anpassungsfähigkeiten des Patienten beim Gehen gemessen. Zum Beispiel: Gehen mit Tempowechsel oder über Hindernisse, Treppensteigen, Kopfbewegungen, Drehungen. (Schädler et al., 2006)

Wortanzahl

Abstract: 238

Arbeit: 11'957

Eigenständigkeitserklärung

« Wir erklären hiermit, das wir die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst haben. »

Winterthur den 20. Mai 2011

Manser Melanie

Müller Nadia

Danksagung

Wir möchten uns herzlich bei Frau Yolanda Mohr für ihre Betreuung und Unterstützung bedanken. Sie stand uns während der Bachelorarbeit zur Seite und war uns behilflich.

Weiter möchten wir uns bei jenen Personen bedanken, welche unsere Arbeit entgegengelesen haben und uns Rückmeldungen und Anregungen gegeben haben.

Besten Dank an: Daniel Gloor, Fabienne Meier, Julia Hilger, Manuela Benz, Nadine Hinderling und Rahel Signer.

Anhang

Matrixbewertung: Verteilung der erreichten Punkte

Silsupadol et al. (2009)

Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial

Stichprobe	Verblindung: 1/1 Kontrollgruppe: 0/1 Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben: 1/1 Total: 2/3
Intervention	Trainingsanzahl / Woche: 1/1 Trainingsdauer: 1/1 Zeitraum: 1/1 Beschreibung der Intervention: 3/3 Total: 6/6
Ergebnis	Follow up: 0/1 Drop out : 1/1 BBS / Anzahl an Stürzen angegeben: 2/2 Total : 4/4
Diskussion	Auseinandersetzung mit den erreichten Resultaten / kritische Beurteilung: 1/1 Total: 1/1
Gesamttotal	12/14

Madureira et al. (2006)

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.

Stichprobe	Verblindung: 0/1 Kontrollgruppe: 1/1 Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben: 1/1 Total: 2/3
Intervention	Trainingsanzahl / Woche: 1/1 Trainingsdauer: 1/1 Zeitraum: 1/1 Beschreibung der Intervention: 3/3 Total: 6/6
Ergebnis	Follow up: 0/1 Drop out : 0/1 BBS / Anzahl an Stürzen angegeben : 2/2 Total : 2/4
Diskussion	Auseinandersetzung mit den erreichten Resultaten / kritische Beurteilung: 1/1 Total: 1/1
Gesamttotal	11/14

Steadman et al. (2003)

A Randomized Controlled Trial of an Enhanced Balance Training Program to Improve Mobility and Reduce Fall in Elderly Patients

Stichprobe	Verblindung: 0/1 Kontrollgruppe: 1/1 Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben: 1/1 Total: 2/3
Intervention	Trainingsanzahl / Woche: 1/1 Trainingsdauer: 1/1 Zeitraum: 1/1 Beschreibung der Intervention: 1/3 Total: 4/6
Ergebnis	Follow up: 1/1 Drop out : 0/1 BBS / Anzahl an Stürzen angegeben : 2/2 Total : 3/4
Diskussion	Auseinandersetzung mit den erreichten Resultaten / kritische Beurteilung: 1/1 Total: 1/1
Gesamttotal	10/14

Rugelj, D. (2009)

The effect of functional balance training in frail nursing home residents

Stichprobe	Verblindung: 0/1 Kontrollgruppe: 1/1 Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben: 0/1 Total: 1/3
Intervention	Trainingsanzahl / Woche: 1/1 Trainingsdauer: 1/1 Zeitraum: 1/1 Beschreibung der Intervention: 3/3 Total: 6/6
Ergebnis	Follow up: 0/1 Drop out : 0/1 BBS / Anzahl an Stürzen angegeben : 1/2 Total : 1/4
Diskussion	Auseinandersetzung mit den erreichten Resultaten / kritische Beurteilung: 1/1 Total: 1/1
Gesamttotal	9/14

Wolf et al. (2001)

Effect of a physical therapeutic intervention for balance problems in the elderly: A single-blind, randomized, controlled multicentre trial

Stichprobe	Verblindung: 0/1 Kontrollgruppe: 1/1 Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben: 0/1 Total: 1/3
Intervention	Trainingsanzahl / Woche: 1/1 Trainingsdauer: 1/1 Zeitraum: 1/1 Beschreibung der Intervention: 1/3 Total: 4/6
Ergebnis	Follow up: 1/1 Drop out : 0/1 BBS / Anzahl an Stürzen angegeben : 1/2

	Total : 2/4
Diskussion	Auseinandersetzung mit den erreichten Resultaten / kritische Beurteilung: 1/1 Total: 1/1
Gesamttotal	8/14

Bauer et al. (2009)

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

Stichprobe	Verblindung: 0/1 Kontrollgruppe: 0/1 Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben: 1/1 Total: 1/3
Intervention	Trainingsanzahl / Woche: 1/1 Trainingsdauer: 0/1 Zeitraum: 1/1 Beschreibung der Intervention: 0/3 Total: 2/6
Ergebnis	Follow up: 0/1 Drop out : 0/1 BBS / Anzahl an Stürzen angegeben : 1/2 Total : 1/4
Diskussion	Auseinandersetzung mit den erreichten Resultaten / kritische Beurteilung: 1/1 Total: 1/1
Gesamttotal	5/14

Tabelle 6: Suchverlauf der Studien

Datenbank, Abgerufen am:	Keywords	Ergebnisse
PubMed 07.09.2010	(("Postural Balance"[Mesh] AND "Resistance Training"[Mesh]) AND "Accidental Falls"[Mesh]) AND "Osteoporosis"[Mesh]	M. M. Madureira, ¹ L. Takayama, ¹ A. L. Gallinaro, ¹ V. F. Caparbo, ¹ R. A. Costa, ¹ and R. M. R. Pereira 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
10.09.2010	("Accidental Falls"[Mesh] AND "Postural Balance"[Mesh]) NOT "Resistance Training"[Mesh]	Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., Woollacott, M., (2009). Effects of Single-Task Versus Dual Task Training on Balance Performance in Older Adults : A Double-Blind, Randomized controlled Trial G = 122, R = 3, FFT = 25
Medline via OvidSp 4.12.2010	berg balance scale.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word, unique identifier] AND limit 3 to full text AND balance training	Bauer, C., Rietsch, C., Gröger, I., Gaßmann, K., (2009). Mobilität und Sicherheit im Alter (MoSi) ein neues Trainingsprogramm zur Verbesserung der Mobilität und Gangsicherheit bei Senioren. Rugelj, D. (2009). The effect of functional balance training in frail nursing home residents. Steadman, J., Donaldson, N., Kalra, L. (2003). A Randomized Controlled Trial of an Enhanced Balance Training Program to Improve Mobility and Reduce Fall in Elderly Patients G = 11, R = keine Angaben, FFT = 11

 Fortsetzung Tabelle 6

Datenbank	Keywords	Ergebnisse
Abgerufen am:		
PEDro 20.01.2011	accidental falls; elderly; prevention; cognitive-behavioral; small-group intervention	Wolf, B., Feys, H., de Weerd, W., van der Meer, J., Noom, M., Aufdemkampe, G. (2001). Effect of a physical therapeutic intervention for balance problems in the elderly: A single-blind, randomized, controlled multicentre trial.

 G = Gesamt, R = Reviews, FFT = Free Full Text

Berg Balance Scale

Name:

Datum:

Einrichtung/Ort der Durchführung:

Tester: Item-Nr.	Bewertung 0 - 4
1.	Vom Sitzen zum Stehen
2.	Stehen ohne Unterstützung
3.	Sitzen ohne Unterstützung
4.	Vom Stehen zum Sitzen
5.	Transfers
6.	Stehen mit geschlossenen Augen
7.	Stehen mit Füßen dicht nebeneinander (enger Fußstand)
8.	Mit ausgestrecktem Arm nach vorne reichen/langen
9.	Gegenstand vom Boden aufheben
10.	Sich umdrehen, um nach hinten zu schauen
11.	Sich um 360° drehen
12.	Abwechselnd die Füße auf eine Fußbank stellen
13.	Stehen mit einem Fuß vor dem anderen (Tan-demstand)
14.	Auf einem Bein stehen (Einbeinstand)
Summe der Punkte:	

Allgemeine Anweisungen

Bitte demonstrieren Sie jede Aufgabe und/oder geben Sie die Instruktionen wie beschrieben. Beim Bewerten notieren Sie bitte als Punktwert die niedrigste zutreffende Kategorie des jeweiligen Items, die der Patient sicher schafft.

Beispiel für Item-Nr. 1: Ein Proband versucht mehrere Male mit Einsatz der Hände aufzustehen, schafft es aber nicht oder läuft sofort Gefahr, dabei das Gleichgewicht zu verlieren. Mit etwas Unterstützung (z.B. Halten an Hand und Ellenbogen, jedoch ohne zu ziehen) kann er aber aufstehen und steht auch sicher. In diesem Falle wäre das Item mit 1 zu bewerten.

Beispiel für Item 13: Ein Proband stellt einen Fuß deutlich vor den anderen (mit Abstand zwischen Ferse des einen und Zehen des anderen Fußes; jedoch nicht im Tandemstand), bekommt aber nach ca. 20 Sekunden Probleme, sein Gleichgewicht zu halten. Bei einer weiteren Durchführung steht er 30 Sekunden stabil, wobei er aber den einen Fuß nur „auf halbe Höhe“ des anderen stellt. In diesem Falle wäre das Item-Nr. 13 mit 2 zu bewerten.

Bei den meisten Items wird der Proband gebeten, eine vorgegebene Position über einen bestimmten Zeitraum zu halten. Zunehmend mehr Punkte sind abzuziehen, wenn die zeitlichen oder räumlichen Anforderungen nicht eingehalten werden können, wenn die Leistungen der Proband Supervision erforderlich macht, oder wenn der Proband nach externer Unterstützung greift oder Hilfe vom Tester erfährt.⁶

Die Probanden sollten verstehen, dass sie Ihre Balance halten müssen, während sie versuchen, die Aufgaben durchzuführen. Die Probanden können selbst entscheiden, mit welchem Fuß sie die Aufgabe durchführen bzw. wie weit sie reichen/langen.

Eine falsche Selbsteinschätzung wird die Leistung und damit die Punktergabe nachteilig beeinflussen.

Erforderliches Material für die Durchführung sind eine Stoppuhr oder eine Uhr mit Sekundenzeiger, ein Lineal oder vergleichbares Maß, an dem 5; 12,5 und 25 cm abzulesen sind. Die verwendeten Stühle sollten eine für den Patienten angemessene Sitzhöhe haben. Entweder eine Stufe (mit durchschnittlicher Höhe) oder eine Fußbank kann für Item 12 verwendet werden

⁶ Im englischen Original wird der Begriff „supervision“ benutzt. Er steht hier für eine den Probanden zur Sicherheit begleitende, bzw. kontrollierende, aber nicht eingreifende „stand-by“-Hilfe.

1. Vom Sitzen zum Stehen

Instruktionen: Bitte stehen Sie auf. Versuchen Sie, Ihre Hände nicht zur Unterstützung zu benutzen.

4	kann aufstehen ohne die Hände einzusetzen und sich selbstständig stabilisieren
3	kann selbstständig mit Einsatz der Hände aufstehen
2	kann nach einigen Versuchen mit Einsatz der Hände aufstehen
1	braucht minimale Hilfe zum Aufstehen oder zum Stabilisieren
0	braucht mäßige bis maximale Hilfe um aufzustehen

2. Stehen ohne Unterstützung

Instruktionen: Bitte stehen sie zwei Minuten ohne sich festzuhalten.

4	kann zwei Minuten sicher stehen
3	kann zwei Minuten unter Supervision stehen
2	kann 30 Sek. ohne Unterstützung stehen
1	braucht einige Versuche, um 30 Sekunden ohne Unterstützung zu stehen
0	kann nicht ohne Unterstützung 30 Sekunden stehen

3. Sitzen ohne Rückenlehne, aber mit beiden Füße auf dem Boden oder auf einer Fußbank

Instruktionen: Bitte sitzen Sie zwei Minuten mit verschränkten Armen.

(wichtig ist, dass eine Armhaltung eingenommen wird, bei der die Arme nach Möglichkeit über Kreuz liegen, so dass sie nicht für Gleichgewichtsreaktionen genutzt werden können) 4	kann sicher und stabil zwei Minuten sitzen
3	kann zwei Minuten unter Supervision sitzen
2	kann 30 Sekunden sitzen
1	kann 10 Sekunden sitzen
0	kann nicht ohne Unterstützung 10 Sekunden sitzen

4. Vom Stehen zum Sitzen

Instruktionen: Bitte setzen Sie sich hin.

4	setzt sich sicher mit minimalem Einsatz der Hände hin
3	kontrolliert das Hinsetzen mit den Händen
2	berührt mit Rückseite der Beine den Stuhl, um das Hinsetzen zur kontrollieren
1	setzt sich selbständig aber unkontrolliert hin
0	braucht Hilfe um sich hinzusetzen

5. Transfer

Instruktionen: Stühle werden so hingestellt, dass der Transfer von Sitz zu Sitz durch eine Drehung („tiefer Transfer“) erreicht werden kann. Bitten Sie den Probanden, sich in eine Richtung auf einen Stuhl mit Armlehne und in die andere Richtung auf einen Stuhl ohne Armlehne umzusetzen. Sie können zwei Stühle (einer mit, einer ohne Armlehne) oder ein Bett/eine Bank und ein Stuhl benutzen.

4	kann den Transfer sicher mit minimalem Einsatz der Hände ausführen
3	kann den Transfer sicher ausführen, muss aber die Hände einsetzen
2	kann den Transfer mit verbaler Anweisung und/oder unter Supervision ausführen
1	braucht eine Person zur Hilfestellung
0	braucht zwei Personen zur Hilfestellung oder Supervision um sicher zu sein

6. Stehen mit geschlossenen Augen ohne Unterstützung

Instruktionen: Bitte schließen Sie Ihre Augen und stehen Sie zehn Sekunden lang still.

4	kann zehn Sekunden sicher stehen
3	kann zehn Sekunden unter Supervision stehen
2	kann drei Sekunden stehen
1	kann nicht die Augen drei Sekunden geschlossen halten, steht aber stabil
0	braucht Hilfe, um nicht zu fallen

7. Stehen ohne Unterstützung mit geschlossenen Füßen

Instruktionen: Stellen Sie die Füße dicht nebeneinander und stehen Sie ohne sich festzuhalten.

4	kann selbständig Füße nebeneinander stellen und 1 Minute sicher stehen
3	kann selbständig Füße nebeneinander stellen und unter Supervision 1 Minute stehen
2	kann selbständig Füße nebeneinander stellen und die Position 30 Sekunden halten
1	braucht Hilfe um die Position einzunehmen, kann aber 15 Sekunden mit geschlossenen Füßen stehen
0	braucht Hilfe um die Position einzunehmen, kann diese nicht für 15 Sekunden halten

8. Im Stehen mit ausgestrecktem Arm nach vorne reichen/langen

Instruktionen: Heben Sie bitte beide Arme in die Waagrechte. Wenn das nicht geht, strecken Sie nur einen Arm aus). Strecken Sie Ihre Finger aus und langen/reichen Sie so weit wie Sie können nach vorne. (Der Tester/die Testerin hält ein Lineal an den Fingerspitzen, wenn der Arm im 90°-Winkel angehoben ist. Die Finger sollten das Lineal beim vorwärts langen nicht berühren. Gemessen wird die Distanz, die die Finger zurückgelegt haben, wenn der Proband in der am weitesten vorgelehnten Position ist. Bitten Sie den Probanden, möglichst mit beiden Armen nach vorne zu langen, um eine Rumpfrotation zu vermeiden.

4	kann <i>sicher</i> mehr als 25 cm nach vorne langen/reichen
3	kann sicher mehr als 12,5 cm nach vorne langen/reichen
2	kann sicher mehr als 5 cm nach vorne reichen
1	reicht nach vorne braucht aber Supervision
0	verliert das Gleichgewicht beim Versuch/ braucht externe Unterstützung

9. Aus dem Stand Gegenstand vom Boden aufheben

Instruktionen: Heben Sie bitte den Schuh/Hausschuh auf, der vor Ihren Füßen liegt.

4	kann den Schuh sicher und mit Leichtigkeit aufheben
3	kann den Schuh aufheben, braucht aber Supervision
2	kann den Schuh nicht aufheben, reicht

	aber bis auf 2-5 cm an den Schuh heran und hält selbständig das Gleichgewicht
1	kann den Schuh nicht aufheben und braucht bei dem Versuch Supervision
0	schon der Versuch scheitert/ braucht Hilfe um das Gleichgewicht nicht zu verlieren bzw. nicht zu fallen

10. Sich im Stehen umdrehen, um nach hinten über die rechte und die linke Schulter zu schauen

Instruktionen: Schauen Sie bitte über Ihre linke Schulter direkt nach hinten. Wieder-holen Sie dies zur rechten Seite. Der Tester kann einen Gegenstand direkt hinter dem Probanden zum Anschauen auswählen, um eine bessere Körperdrehung zu unterstützen.

4	schaut hinter sich über beide Seiten bei guter Gewichtsverlagerung
3	schaut nur über eine Seite nach hinten, und zeigt weniger Gewichtsverlagerung auf der anderen Seite
2	dreht sich nur zur Seite aber bewahrt das Gleichgewicht
1	braucht Supervision beim Umdrehen
0	braucht Hilfe um das Gleichgewicht nicht zu verlieren bzw. nicht zu fallen

11. Sich um 360° drehen

Instruktionen: Drehen Sie sich bitte einmal um ihre eigene Achse komplett im Kreis. Halten Sie an. Dann drehen Sie sich um die eigene Achse in die andere Richtung.

4	kann sich sicher um 360° in vier Sekunden oder weniger drehen
3	kann sich nur in einer Richtung sicher um 360° in vier Sekunden oder weniger drehen
2	kann sich sicher um 360° drehen, aber langsam
1	braucht nahe Supervision oder verbale Hilfestellung
0	braucht Hilfe beim Drehen

12. Ohne Unterstützung abwechselnd die Füße auf eine Stufe oder Stufe stellen

Instruktionen: Bitte stellen Sie abwechselnd einen Fuß auf die Stufe/auf die Fußbank. Wiederholen Sie dies, bis jeder Fuß viermal auf der Stufe/auf der Fußbank stand.

4	kann sicher und selbständig stehen und
---	--

	innerhalb von 20 Sekunden die acht Schrittfolgen/Stufen absolvieren
3	kann sicher und selbständig stehen und in mehr als 20 Sekunden die acht Schrittfolgen/Stufen absolvieren
2	kann vier Schrittfolgen/Stufen ohne Hilfe unter Supervision
1	kann mehr als zwei Stufen/Schrittfolgen mit minimaler Hilfe absolvieren
0	braucht Hilfe um nicht zu fallen/ schon der Versuch scheitert

13. Stehen ohne Unterstützung mit einem Fuß vor dem anderen (Tandemstand)

Instruktionen: (DEMONSTRIEREN SIE DEM PROBANDEN DIESE AUFGABE). Stellen Sie einen Fuß direkt vor den anderen. Wenn Sie das Gefühl haben, dass Sie einen Fuß nicht direkt vor den anderen stellen können, versuchen Sie einen Schritt weit genug nach vorn zu machen, so dass die Ferse des vorderen Fußes vor den Zehen des hinteren Fußes steht. (Um die drei Punkte zu erreichen sollte die Länge des Schrittes die Länge des anderen Fußes übertreffen und die Standbreite sollte ungefähr der normalen Spurbreite/Schrittbreite entsprechen.

4	kann selbständig die Füße in den Tandemstand bringen und 30 Sekunden halten
3	kann selbständig einen Fuß vor den anderen stellen und diese Position 30 Sekunden halten
2	kann selbständig einen kleinen Schritt nach vorne machen und diese Position 30 Sekunden halten
1	braucht Hilfe für den Schritt, kann aber Position 15 Sekunden beibehalten
0	verliert Gleichgewicht während des Schritts oder des Stehens

14. Auf einem Bein stehen (Einbeinstand)

Instruktionen: Stehen Sie auf einem Bein, solange Sie können, ohne sich festzuhalten.

4	kann ein Bein selbständig anheben und Position länger als 10 Sekunden halten
3	kann ein Bein selbständig anheben und Position für 5 bis 10 Sekunden halten
2	kann ein Bein selbständig anheben und die Position drei Sekunden oder länger halten
1	versucht ein Bein anzuheben, kann Position nicht drei Sekunden lang beibehalten, bleibt aber selbständig stehen

0	schon der Versuch scheitert oder Proband braucht Hilfe, um nicht zu fallen
---	--

Summe der Punkte: __ / 56

Bewertung:

Bei Werten zwischen 30 und 45 Punkten ist das Risiko für Stürze erhöht.

Der BBS kann auch zur Hilfsmittelabklärung gebraucht werden. Folgende Punkte ergeben folgendes Hilfsmittel.

Gehen ohne Hilfsmittel	49.6 Punkte
Handstock nur im Aussenbereich	48.3 Punkte
Handstock im Innenbereich	45.3 Punkte
Rollator	33.1 Punkte