

Bachelorarbeit

Dank Stütze im Gleichgewicht?

**Verbessert das Tragen einer Unterschenkel-Fuss-Orthese
das Gleichgewicht von Schlaganfallpatienten
mit Hemiparese?**

Hebeisen, Patricia	S10 868 495
Hohl, Sara	S10 868 628
Departement	Gesundheit
Institut	Institut für Physiotherapie
Studienjahrgang	2010
Eingereicht am	22. April 2013
Betreuende Lehrperson	Monika Fischer

Abstract

Hintergrund In der Vergangenheit konnten bei Schlaganfallpatienten mit Hemiparese Verbesserungen zu Gunsten der Unterschenkel-Fuss-Orthese bei der Gehgeschwindigkeit, der Schrittlänge, der Schrittbreite und der Schrittfrequenz bestätigt werden, während ihr Einfluss auf das Gleichgewicht weitestgehend ungeklärt blieb.

Ziel Diese Arbeit soll eine Aussage bezüglich dem Effekt einer Unterschenkel-Fuss-Orthese auf das Gleichgewicht bei Schlaganfallpatienten mit Hemiparese machen.

Methode Mittels systematischer Literaturrecherche wurde in den Datenbanken CINHAL, PubMed, PEDro und Cochrane nach relevanten Studien gesucht.

Ergebnisse Es konnten statistisch signifikante Resultate zu Gunsten der Unterschenkel-Fuss-Orthese beim Timed Up and Go und bei der Gehgeschwindigkeit festgestellt werden. Bei der Berg Balance Scale wurde ebenfalls eine statistisch signifikante Verbesserung festgestellt, welche jedoch nicht genügend hoch ausfiel, um eine klinische Relevanz zu zeigen.

Schlussfolgerung Es kann eine statistische Signifikanz zu Gunsten der Unterschenkel-Fuss-Orthese nachgewiesen werden. Dennoch kann keine eindeutige Aussage zur klinischen Relevanz auf das Gleichgewicht gemacht werden. Bei den Probanden konnte jedoch mit Unterschenkel-Fuss-Orthese eine erhöhte Gangsicherheit eruiert werden, was die Angst zu stürzen und somit auch das Sturzrisiko vermindern kann. Um den klinischen Nutzen der Unterschenkel-Fuss-Orthese eindeutig darstellen zu können, ist ein optimaler Austausch zwischen Patient und medizinischer Fachperson nötig.

Keywords stroke, balance, ankle-foot-orthosis, AFO

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	1
Glossar.....	2
1 Einleitung.....	4
1.1 Problemstellung	5
1.2 Fragestellung	5
1.3 Zielsetzung	5
2 Methodik.....	6
2.1 Literatursuche	6
2.2 Selektionskriterien	6
2.3 Analyseinstrumente	9
2.3.1 PEDro.....	9
2.4 Formular für eine kritische Besprechung quantitativer Studien nach Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch & Westmorland (1998).....	10
2.4.1 Evidenz-Klassifikationssystem nach dem deutschen Cochrane-Center .	10
2.4.2 Ergänzende Auswahlkriterien	11
3 Theoretischer Hintergrund.....	12
3.1 Der physiologische Gang.....	12
3.2 Der pathologische Gang bei Patienten mit Hemiparese.....	14
3.3 Das Gleichgewicht	17
3.4 Die Wirkungsweise der AFO.....	19
4 Ergebnisse der Literaturrecherche	22
4.1 The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients, Cakar et al., 2010.....	22
Güte der Studie.....	23
4.2 The effects of ankle-foot orthosis on walking ability in chronic stroke patients: a randomized controlled trial, de Wit et al., 2004	24
Güte der Studie.....	25
4.3 Evaluation of the effect of ankle-foot orthosis use on balance and mobility in hemiparetic stroke patients, Dogan et al, 2011	26
Güte der Studie.....	27
4.4 The effects of dynamic ankle-foot orthoses in chronic stroke patients a three- month follow-up: a randomized controlled trial, Erel et al., 2011.....	28

Güte der Studie.....	29
4.5 Ankle-foot orthoses in stroke: Effects on functional balance, weight-bearing asymmetry and the contribution of each lower limb to balance control, Simons et al., (2009)	30
Güte der Studie.....	31
4.6 Effects of an ankle-foot orthoses on balance performance in patients with hemiparesis of different durations, Wang et al., (2005).....	32
Güte der Studie.....	33
5 Resultate	36
6 Diskussion der Ergebnisse	39
6.1 Die Berg Balance Scale	39
6.2 Der Timed Up and Go.....	40
6.3 Die Treppentests	41
6.4 Die Gehgeschwindigkeit	42
6.5 Die Gleichgewichtsplatten	43
6.6 Die Fragebogen	44
7 Limitierungen der Studien	46
8 Schlussfolgerung	48
8.1 Fazit und Beantwortung der Fragestellung.....	48
8.2 Theorie-Praxis-Transfer	48
8.3 Offene Fragen.....	49
8.4 Limitierungen der Bachelorarbeit.....	50
9 Verzeichnisse	51
9.1 Literaturverzeichnis.....	51
9.2 Tabellenverzeichnis	59
9.3 Abbildungsverzeichnis	60
10 Eigenständigkeitsverfügung	61
11 Danksagung	62
12 Anhang	63
I. Bewertung der Studien nach PEDro	63
II. Bewertung der Studien nach Law et al.	65

Anmerkung

Um eine optimale Lesbarkeit der Arbeit zu gewährleisten, wird vorwiegend die männliche Form einer Person oder Personengruppe verwendet. Diese bezieht sich jedoch immer auf das männliche und weibliche Geschlecht.

Weiter wird zur Vereinfachung die Abkürzung AFO (Englisch: ankle-foot orthosis) in der ganzen Arbeit sinngemäss für die posteriore Unterschenkel-Fuss-Orthese oder Sprunggelenksorthese verwendet.

Abkürzungsverzeichnis

AFO	ankle-foot orthosis
BBS	Berg Balance Scale
ca.	circa
FAC	Functional Ambulation Categories
FR	Functional reach
m	Meter
MeSH	medical subject headings
OSG	oberes Sprunggelenk
PCI	Physiological Cost Index
RCT	randomised controlled trial
s	Sekunde
STREAM	Stroke Rehabilitation Assessment of Movement
STS	Sit to Stand
TUG	Timed Up and Go

Glossar

Alignment	Optimale vertikale Ausrichtung des Körpers oder der Körperabschnitte.
Ashworth Scale	Test um geschwindigkeitsabhängigen Widerstand gegen passive Bewegung (Spastik) zu erfassen.
Assessment	Verfahren oder Test um den momentanen Zustand des Patienten zu erfassen oder zu vergleichen
bipedal	Phase des Gangzyklus, während der sich beide Füße am Boden befinden
Body Sway	Ständige minimale Schwingung des Körpers zur Erhaltung des Gleichgewichts im Stand.
Brunnstrom Approach	Erfasst die Bewegungsmuster von Patienten mit Hemiparese und wurde vom schwedischen Physiotherapeuten Signe Brunnstrom entwickelt.
Dynamische posturale Stabilität	Ist die Fähigkeit, den Körperschwerpunkt im Verhältnis zur Unterstützungsfläche in einer kontrollierten Weise zu verschieben, während der Körper sich bewegt.
FAC	Mit Hilfe der Functional Ambulation Categories wird die Gehfähigkeit anhand des Ausmasses der benötigten Hilfestellung beschrieben. Es sind 6 Kategorien von 0 (unfähig zu gehen) bis 5 (unabhängiges Gehen).
Follow-up	Wiederholte Messung innerhalb einer Studie zu einem späteren Zeitpunkt.
Hemiparese	Unvollständige Lähmung der einen Körperhälfte.
Hemiplegie	Vollständige Lähmung der einen Körperhälfte.
Hypertonus	Bezeichnet eine erhöhte Muskelspannung, aufgrund neuraler und/oder biomechanischer Komponenten.

Hypotonus	Bezeichnet eine herabgesetzte Muskelspannung, aufgrund neuraler und/oder biomechanischer Komponenten.
monopedal	Phase des Gangzyklus, während der sich nur ein Fuss am Boden befindet
Physiological Cost Index	Mass für Energieverbrauch des Menschen während des Gehens (Herzfrequenz pro Meter)
Posturale Kontrolle	Das Vermögen des menschlichen Körpers, unter dem Einfluss der Schwerkraft eine aufrechte Körperposition beizubehalten.
Posturale Stabilität	Die Fähigkeit, die Körperposition im Raum zu kontrollieren.
Poweranalyse	Die Ermittlung der notwendigen Stichprobengrösse, um eine vorher festgelegte Effektgrösse mit einer vorher festgelegten statistischen Sicherheit nachweisen zu können
Sit to stand	Assessment, welches die Fähigkeit des Patienten bewertet, wie er von einer sitzenden Position auf einem Stuhl in den Stand kommen kann.
Zirkumduktion	Als Zirkumduktion wird das kreisförmige Herumführen bzw. Kreisen einer Extremität oder eines Extremitätenanteils genannt. Die Zirkumduktion entsteht durch die Kombination verschiedener Einzelbewegungen (z.B. Adduktion, Abduktion, Flexion und Extension).

1 Einleitung

Jährlich erleiden in der Schweiz 13'000-15'000 Menschen einen Schlaganfall und damit ist dies die häufigste Ursache für Langzeitbehinderungen (Feichter, 2012). Zwischen 20-25 Prozent der Betroffenen sterben kurz nach dem Ereignis (Meyer, Simmet, Arnold, Mattle, Nedeltchev, 2009). Ein Drittel der überlebenden Schlaganfallpatienten bleibt pflegebedürftig, ein Drittel trägt eine bleibende Behinderung davon und ein weiteres Drittel erholt sich vollständig (Mehrholz, 2008). In ca. 20 Prozent aller Fälle bleibt eine Hemiplegie zurück, wodurch oftmals die Gehfähigkeit negativ beeinflusst wird (Odermatt, 2012). Das Gangmuster wird asymmetrisch und die unteren Extremitäten werden nicht mehr gleichmässig belastet (Verma, 2010). Die Aktivitäten des täglichen Lebens werden dadurch erschwert und oft ist eine reduzierte Selbstständigkeit die Folge. Das Gehen stellt in der ersten Zeit der Rehabilitation meist ein zentrales Ziel dar (Mehrholz, 2008). Um für Betroffene die Genesung effizient zu gestalten, werden Hilfsmittel, wie beispielsweise die Unterschenkel-Fuss-Orthese (AFO¹), an die Patienten abgegeben. Bisher wurden im Zusammenhang mit der AFO vor allem Auswirkungen auf die Gehgeschwindigkeit, die Schrittlänge, die Schrittbreite und die Schrittfrequenz festgestellt (Rao et al., 2008). Der Effekt der AFO in Bezug auf die Gangsicherheit ist jedoch noch nicht geklärt (Abe, Michimata, Sugawara, Sugaya und Izumi, 2009). Das Sturzrisiko von Schlaganfallpatienten ist in allen Phasen der Rehabilitation und auch im Langzeitvergleich mit gesunden Personen deutlich erhöht. So liegt es ein Jahr nach Schlaganfall bei 36 Prozent, wogegen gesunde Menschen in rund 24 Prozent einen Sturz erleiden (Batchelor, Mackintosh, Said und Hill, 2009). Sie sagen weiter, dass sich ein bis fünfzehn Prozent der Betroffenen dabei sogar eine Fraktur zuziehen. Das spielt insofern eine Rolle, da ein vermindertes Gleichgewicht einer der grössten Risikofaktoren für Stürze darstellt (Noll, 2012).

Die Literatur zum Thema Gleichgewicht und Gangsicherheit im Zusammenhang mit einer AFO wird zurzeit noch als unzureichend beurteilt (Simons, van Asseldonk, van der Kooij, Geurts und Burke, 2009). Im Jahr 2011 wurde durch Guerra Padilla, Molina Rueda und Alguacil Diego ein Review veröffentlicht, das den Effekt der AFO auf das Gleichgewicht untersuchte. Da die verwendeten Studien aber nur schwer vergleichbar waren und oft nicht die selben Assessments untersuchten, war es schwie-

¹ Das Abkürzungsverzeichnis befindet sich auf Seite 1

rig eine eindeutige Aussage zu machen. Zudem ist das Review nur in Spanisch auffindbar. Daher wird in dieser Arbeit die vorhandene Literatur zu der Wirkungsweise der AFO auf das Gleichgewicht verglichen und ausgewertet, damit die AFO in Zukunft in der Praxis noch gezielter eingesetzt werden kann.

1.1 Problemstellung

Da sich die Symptome und der Schweregrad bei einem Schlaganfall stark unterscheiden ist es wichtig, den individuellen Rehabilitationsprozess bestmöglich zu unterstützen. Insbesondere zum Wiedererlangen der Gehfähigkeit ist es von grosser Bedeutung die richtigen Hilfsmittel einzusetzen. Da ein vermindertes Gleichgewicht eine erhöhte Sturzgefahr begünstigt, soll geklärt werden, ob die Gangsicherheit bei Patienten mit Hemiparese mittels AFO verbessert werden kann. Denn die erhöhte Fallinzidenz bei Schlaganfallpatienten führt im Gesundheitssystem zur Generierung von Mehrkosten (Noll, 2013). Neben dem Gehtraining gehört oftmals auch die Abgabe von Hilfsmitteln zu den Aufgaben der Physiotherapie. Da die AFO durchaus auch kontrovers diskutiert wird, ist es sinnvoll die Wirkungsweise und die Indikation der AFO genau zu kennen. So können die Patienten optimal auf ihrem Weg zurück in die Unabhängigkeit unterstützt werden.

1.2 Fragestellung

Daraus ergibt sich die folgende Fragestellung:

Verbessert das Tragen einer Unterschenkel-Fuss-Orthese das Gleichgewicht von Schlaganfallpatienten mit Hemiparese?

1.3 Zielsetzung

Die Autorinnen möchten die bestehende Evidenzlage zum Thema Gleichgewicht und AFO nach Schlaganfall bei Patienten mit Hemiparese untersuchen und vergleichen. Das Ziel dieser Arbeit ist es eine Aussage bezüglich dem Effekt einer AFO auf das Gleichgewicht bei Patienten mit Hemiparese zu machen. Dies soll helfen, die AFO gezielter und effizienter im Praxisalltag einzusetzen.

2 Methodik

Im folgenden Kapitel wird die Auswahl der relevanten Studien dargestellt und erläutert. Zudem werden die Analyseformulare zur qualitativen Beurteilung der Studien erklärt.

2.1 Literatursuche

Für das Beantworten der Fragestellung wurden mittels systematischer Literaturrecherche im Zeitraum von September 2012 bis Januar 2013 nach Studien gesucht. Dafür wurden die folgenden medizinischen Datenbanken benutzt: CINHAL, Cochrane Library, PEDro und PubMed. Für die Recherche wurden sowohl Schlag- (subject headings) als auch Stichwörter (keywords) verwendet. Durch die Verknüpfung der Suchbegriffe mit den Booleschen Operatoren AND und OR konnte die Suchmenge eingegrenzt beziehungsweise erweitert werden. Die genauen Verknüpfungen der einzelnen Begriffe sind in Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1 Suchstrategie

Datenbank	Wortkombinationen
CINHAL, Cochrane, PEDro, PubMed	„stroke“ AND „balance“ AND „AFO“ OR „ankle-foot orthoses“ OR „ankle-foot orthosis“
PubMed MeSH	„stroke“ AND „postural balance“ AND „ankle-foot orthosis“

2.2 Selektionskriterien

Durch das Eingeben und die Kombination der obengenannten Schlag- und Schlüsselwörter konnten in einem ersten Schritt 193 Studien und Reviews eruiert werden. In einem zweiten Schritt wurden die Titel der Suchresultate anhand der nachfolgenden Kriterien gefiltert (Tabelle 2)

Tabelle 2 Einschluss/Ausschlusskriterien I

Einschluss	Ausschluss
<ul style="list-style-type: none">• Englische & deutsche Studien• Titel enthält mindestens: Schlaganfall, AFO	<ul style="list-style-type: none">• Andere Interventionen: Elektrostimulation, Botulinumtoxin• Pilotstudien• Verwendungen anderer Hilfsmittel• Kinder als Probanden• Doppelte/mehrfache Suchresultate

Vierzehn Studien konnten aufgrund von Doppel- oder Mehrfachnennungen ausgeschlossen werden. Die restlichen Studien wurden exkludiert, wenn sie die Wörter Kinder, Elektrostimulation, Botulinumtoxin oder andere Hilfsmittel zusätzlich zur AFO im Titel enthielten. In einem dritten Schritt wurden die 47 verbleibenden Studien anhand des Abstracts auf ihren Inhalt geprüft. Die in Tabelle 3 ersichtlichen Kriterien waren dabei entscheidend.

Tabelle 3 Einschluss/Ausschlusskriterien II

Einschluss	Ausschluss
<ul style="list-style-type: none"> Alter der Probanden über 18 Hemiparese aufgrund eines Cerebrovaskulären Insults Verwendung von mindestens einem Assessment: BBS, TUG 	<ul style="list-style-type: none"> Literatur älter als 2000 Andere Hirnverletzungen Verwendung anteriore AFO Studie im Volltext nicht auffindbar Studie in Deutsch oder Englisch nicht auffindbar

Nach der Anwendung obengenannter Kriterien verblieben acht Studien, die genauer untersucht und bewertet wurden. Zwei Studien wurden aufgrund einer zu geringen Probandenzahl (N=4), sowie einer für diese Arbeit nicht relevante Outcome-Messung ausgeschlossen. Anhand der im Kapitel 2.3 aufgezeigten Analyseinstrumente wurden die verbleibenden Studien auf ihre Qualität geprüft. Die angewendeten Auswahl-schritte werden in der Abbildung 1 zusammengefasst.

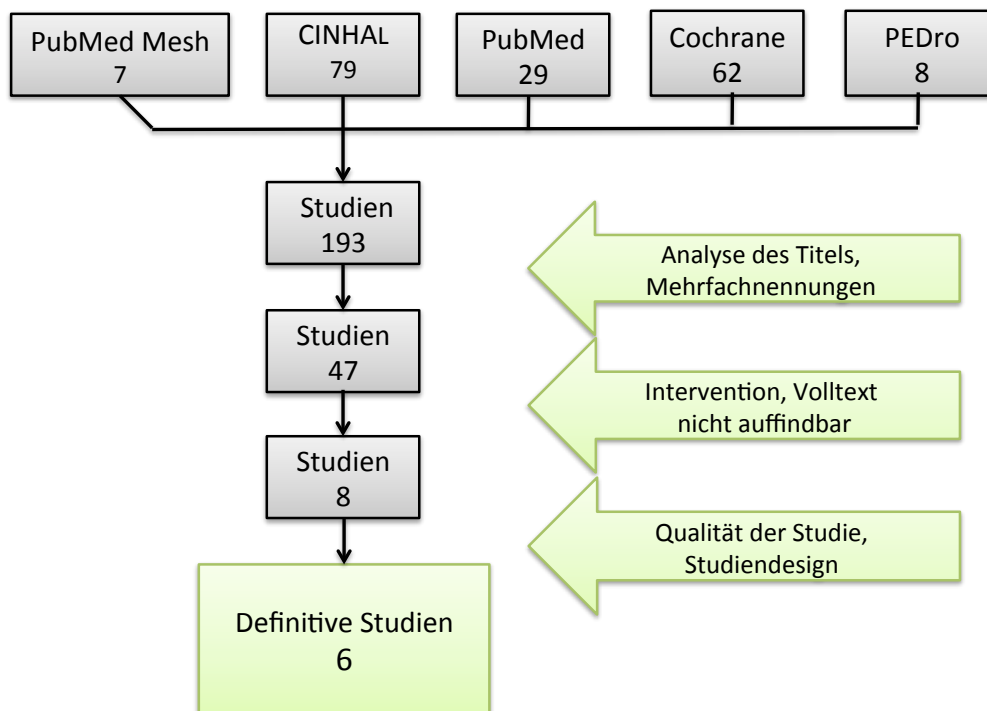


Abbildung 1 Verlauf der Studienauswahl

Somit konnten sechs relevante Studien für die Beantwortung der Fragestellung eingeschlossen werden (Tabelle 4).

Tabelle 4 Definitive Studienwahl (alphabetisch geordnet)

Autoren, Jahr	Titel
Cakar, Durmus, Tekin, Dincer und Kiralp, 2010	The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients
De Wit, Buurke, Nijlant, IJzerman und Hermens, 2004	The effects of ankle-foot orthosis on walking ability in chronic stroke patients: a randomized controlled trial
Dogan, Mengüllüoglu und Özgirgin, 2011	Evaluation of the effect of ankle-foot orthosis use on balance and mobility in hemiparetic stroke patients
Erel, Uygur, Simsek und Yakut, 2011	The effects of dynamic ankle-foot orthoses in chronic stroke patients at three-month follow-up: a randomized controlled trial
Simons, van Asseldonk, van der Kooij, Geurts und Buurke, 2009	Ankle-foot orthoses in stroke: Effects on functional balance, weight-bearing asymmetry and the contribution of each lower limb to balance control
Wang, Yen, Lee, Lin, Wang und Yang, 2005	Effects of an ankle-foot orthoses on balance performance in patients with hemiparesis of different durations

2.3 Analyseinstrumente

In diesem Kapitel werden die in der Arbeit verwendeten Analyseinstrumente, die PEDro-Skala und das Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien, sowie die von den Autorinnen selbst definierten Kriterien erläutert.

2.3.1 PEDro

Bei der PEDro-Skala handelt es sich um ein Formular zur Analyse der internen und externen Validität, welches insbesondere für randomisierte, kontrollierte Studien entwickelt wurde. Es beinhaltet zehn Kriterien, wobei ein Maximalwert von zehn Punkten erreicht werden kann (Tabelle 5). Es muss bedacht werden, dass das Erreichen einer hohen Punktzahl eine Aussage zur internen Validität zulässt, was jedoch nicht gleich klinisch sinnvoll sein muss (Hegenscheidt, Hart und Scherfer, 2008). Sie sagen weiter, dass es im Bereich der physiotherapeutischen Praxis oft aus ethischen Gründen nicht möglich ist, alle Kriterien zu erfüllen (Vorenthaltung der Therapie). Die Autorinnen haben sich aufgrund der weiten Verbreitung der PEDro-Skala in der Forschung der Physiotherapie entschieden, diese zur Bewertung aller Studien zu verwenden.

Tabelle 5 Bewertungstabelle nach PEDro

-
1. Randomisierte Zuteilung
 2. Zuordnung verblindet
 3. Gruppenvergleichbarkeit zu Beginn
 4. Verblindung der Probanden
 5. Verblindung der Therapeuten
 6. Verblindung der Untersuchenden
 7. Zentrale Outcomemessung von $\geq 85\%$ der Stichprobe
 8. Intention-to-treat Analyse vorhanden
 9. Statistischer Gruppenvergleich vorhanden
 10. Punkt- und Streuungsmasse ersichtlich
- Total Punkte (Max. 10)**
-

Anmerkung. In Anlehnung an Hegenscheidt et al. (2008).

Im Rahmen der in diesem Review verwendeten Studien ist es nicht möglich, Physiotherapeuten oder Probanden zu verblinden, weil es sich bei der AFO um eine offensichtliche Intervention handelt (Kriterien 4,5,6). Da es in den eingeschlossenen Studien mehrheitlich keine Kontrollgruppe gibt, verlieren die Kriterien 2 und 3 zudem an Bedeutung. *Aus diesen Gründen wird im Rahmen dieser Arbeit eine Punktzahl von fünf oder mehr Punkten als valide betrachtet.* Der Punkt der Intention-to-treat Analyse wird in den meisten Studien erreicht, da die Messungen am gleichen Tag stattfanden und somit keine Ausfälle möglich waren. So wird der Punkt vergeben auch wenn die Intention-to-treat Analyse nicht explizit in der Studie erwähnt wird.

2.4 Formular für eine kritische Besprechung quantitativer Studien nach Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch & Westmorland (1998)

Da in dieser Arbeit verschiedene Studiendesigns eingeschlossen wurden und sich die Beurteilung anhand der PEDro-Kriterien vor allem für randomisierte, kontrollierte Studien eignet, wurde als unterstützendes Analyseinstrument das „Formular für eine kritische Besprechung quantitativer Studien“ von Law et al. (1998) verwendet. In Tabelle 6 sind die Beurteilungskriterien ersichtlich.

Tabelle 6 Kriterien nach Law et al. (1998)

<i>Zweck der Studie</i>
<i>Relevante Hintergrundliteratur vorhanden</i>
<i>Studiendesign</i>
<i>Stichprobe (n=)</i>
Stichprobenbeschreibung
Begründung Stichprobengröße
<i>Ergebnisse</i>
Outcomemessungen
Outcomemessungen reliabel
Outcomemessungen valide
<i>Massnahmen</i>
Massnahmen detailliert beschrieben
Verhinderung einer Kontaminierung
Vermeidung von Kointerventionen
<i>Ergebnisse</i>
Angabe der statistischen Signifikanz
Geeignete Analysemethoden
Angabe klinische Bedeutung
<i>Angabe von Teilnehmerausfällen</i>
<i>Schlussfolgerungen</i>
Angemessene Schlussfolgerungen

2.4.1 Evidenz-Klassifikationssystem nach dem deutschen Cochrane-Center

Das deutsche Cochrane Center (2012) beschreibt das Evidenz-Klassifikationssystem von Studien wie folgt:

„Externe Evidenz lässt sich nach Validitätskriterien hierarchisch ordnen. Die folgende Einteilung bezieht sich auf die grundsätzliche Eignung eines Studiendesigns, um durch Vermeidung systematischer Fehler (Bias) zu validen Ergebnissen zu kommen. Die Klassifikation ist an Studien zu Therapie und/oder Prävention orientiert und nicht ohne weiteres auf andere Fragestellungen [...] übertragen“ (Cochrane Center, 2012).

Tabelle 7 Evidenzhierarchie

Stufe	Evidenz-Typ
Ia	wenigstens ein systematischer Review auf der Basis methodisch hochwertiger kontrollierter, randomisierter Studien (RCTs)
Ib	wenigstens ein ausreichend großer, methodisch hochwertiger RCT
IIa	wenigstens eine hochwertige Studie ohne Randomisierung
IIb	wenigstens eine hochwertige Studie eines anderen Typs quasi-experimenteller Studien
III	mehr als eine methodisch hochwertige nichtexperimentelle Studie
IV	Meinungen und Überzeugungen von angesehenen Autoritäten (aus klinischer Erfahrung); Expertenkommissionen; beschreibende Studien

Anmerkung. Cochrane Center (2012).

Bei den in dieser Arbeit verwendeten Studien handelt es sich nur bei Erel et al. (2011) um eine RCT (Level Ia, Tabelle 7). Bei de Wit et al. (2004), welche im Titel ihrer Studie „a randomised controlled trial“ angeben und bei Simons et al. (2009) handelt es sich um randomisierte Cross-over Studien (Level IIa). Die anderen Verfasser geben keine genaueren Angaben zum Design an oder können aufgrund der Durchführung nicht als eindeutige Cross-over Studien identifiziert werden, da die Studienteilnehmer nicht wie üblicherweise in zwei Gruppen eingeteilt wurden, sondern nur in eine. Dies muss bei der Gewichtung der Studienresultate berücksichtigt werden.

2.4.2 Ergänzende Auswahlkriterien

Um die in dieser Arbeit eingeschlossenen Studien besser vergleichen zu können, haben die Autorinnen einige Durchführungsmerkmale der Studien festgehalten (Tabelle 8). Diese ermöglichen eine bessere Übersicht bezüglich Probandengruppen, Ein- und Ausschlusskriterien, AFO-Typ, sowie den durchgeführten Assessments.

Tabelle 8 Studienübersicht

Anzahl Studienteilnehmer
Durchschnittsalter in Jahren (Range)
Zeit seit Schlaganfall/Hirnblutung in Monaten (Range)
Einschlusskriterien
Ausschlusskriterien
AFO Typ
Tragedauer der AFO
Assessments

3 Theoretischer Hintergrund

Im folgenden Kapitel werden die Mechanismen des Gehens und des Gleichgewichts, sowie die Wirkungsweise der AFO erklärt.

Gemäss Mehrholz (2008) gehören motorische Defizite wie eine Hemiplegie oder Hemiparese zu den häufigsten Symptomen nach einem Schlaganfall, was dazu führt, dass die Patienten in den Aktivitäten des alltäglichen Lebens eingeschränkt sind. Weiter beschreibt er unter anderem die Rückgewinnung der grösstmöglichen Selbstständigkeit als Ziel der Rehabilitation, was auch die Wiederherstellung der Gehfähigkeit beinhaltet.

Die Stadien des Krankheitsverlaufes nach einem Schlaganfall können in eine akute, subakute und eine chronische Phase eingeteilt werden. In der Literatur lässt sich keine einheitliche Aussage zu der Dauer der einzelnen Phasen finden. Rehme, Eickhoff, Wang, Fink und Grefkes (2011) teilen in ihrer Studie die Stadien folgendermassen ein: Die Akutphase beinhaltet die ersten zwei Wochen nach dem Schlaganfall danach befindet sich der Patient in der Subakutphase. Die chronische Phase beginnt gemäss Rheme et al. (2011) sechs Monate nach dem Ereignis. Entscheidende Fortschritte in der Rehabilitation lassen sich in den ersten drei Monaten erreichen (Kwakkel et al. 2004, zit. nach Pohl & Mehrholz, 2008, S. 8). Es zeigt sich jedoch, dass nach drei Monaten immer noch 20 Prozent der Patienten an den Rollstuhl gebunden sind und 70 Prozent ihre Gehfähigkeit noch nicht in diesem Masse zurück erlangt haben, dass sie den Alltag selbständig meistern können (Bonita et al. 1997, zit. nach Mehrholz, 2008, S. 9). Diese sagen weiter (1997, zit. nach Mehrholz, 2008, S. 9) sind während der nachfolgenden Rehabilitation noch weitere Interventionen gefragt. Um die Schwierigkeiten des Wiedererlangens der Gehfähigkeit nach einem Schlaganfall zu verstehen, folgt eine genaue Erklärung zu den physiologischen Vorgängen des Gehens.

3.1 Der physiologische Gang

Perry (2003) beschreibt das Gehen als ein sich wiederholendes Bewegungsmuster der Extremitäten, wodurch der Körper vorwärts bewegt und seine Standfestigkeit gewahrt wird. Um den Gang des Menschen besser zu verstehen und zu analysieren, konzentriert sie sich auf die Bewegung eines Beines und beschreibt diese anhand des Gangzyklus. Dieser umfasst die Bewegungen eines Beines vom ersten Boden-

kontakt bis zum Punkt, wo der Fuss wieder den Boden berührt. Murray, Drought und Kory (1964, zit. nach Perry, 2003, S.2) teilen den Gangzyklus prozentual in die Standphase (60%) und die Schwungphase (40%) auf.

Perry (2003) erklärt anhand von Unterphasen den Bewegungsablauf des Beines während der Stand- und Schwungphase, wie folgt.

Initialer Bodenkontakt (Abbildung 2, S.14, Nr.6): Die erste Phase beginnt, sobald der Fuss beziehungsweise die Ferse den Boden zum ersten Mal berührt. Hiermit wird die Standphase eingeleitet und wird mit einer Abrollbewegung über die Ferse weitergeführt.

Belastungsantwort (Abbildung 2, S.14, Nr.7): In dieser Sequenz handelt es sich um eine bipedale Standphase. Beide Füße sind in diesem Moment stabil auf dem Boden. Gleichzeitig ist es ein kritischer Punkt des Gangzyklus, da das vordere Bein nun das Gewicht des Körpers übernehmen und die Kontinuität der Fortbewegung gewährleisten muss. Es fungiert als Stossdämpfer. Die Phase endet damit, dass der kontralaterale Fuss zum Schwung angehoben wird.

Mittlere Standphase (Abbildung 2, S.14, Nr.8): Von nun an hat nur noch das Standbein Bodenkontakt und es wird von der monopedalen Standphase gesprochen. Das Körpergewicht wird über den Vorfuss verlagert. Wichtig in dieser Phase ist, dass das Standbein und der Rumpf Stabilität bewahren.

Terminale Standphase (Abbildung 2, S.14, Nr.1): In dieser Phase endet der Einbeinstand. Die Ferse des Standbeins beginnt sich langsam abzulösen und der kontralaterale Fuss erhält ersten Bodenkontakt. Während dieser gesamten Phase befindet sich das Körpergewicht vor dem Vorfuss und bewirkt somit „eine Fortbewegung des Körpers über den stützenden Fuss hinweg“ (Perry, 2003, Seite 6). Ab diesem Zeitpunkt wird das Standbein zum Schwungbein.

Vorschwungphase (Abbildung 2, S.14, Nr.2): Hier befinden sich noch beide Füße am Boden und deshalb wird diese auch die zweite bipedale Standphase genannt. Das Bein wird für den Schwung positioniert und die Zehen lösen sich langsam vom Boden ab.

Initiale Schwungphase (Abbildung 2, S.14, Nr.3): Der Fuss befindet sich nun ganz in der Luft und das Bein wird aus seiner zurückhängenden Position vor das Standbein bewegt.

Mittlere Schwungphase (Abbildung 2, S.14, Nr.4): Das Schwungbein befindet sich nun vor dem Standbein. Das Hüftgelenk und das Kniegelenk befinden sich in einer gleichmässigen Flexion, wobei die Tibia vertikal zum Boden ausgerichtet ist.

Terminale Schwungphase (Abbildung 2, S.14, Nr.5): Sobald der Unterschenkel den Oberschenkel überholt hat, endet das Vorschwingen. Das Bein wird auf die Standphase vorbereitet. Die Phase endet, sobald die Ferse den Boden berührt. Hier beginnt der Zyklus wieder von Neuem mit dem initialen Bodenkontakt.

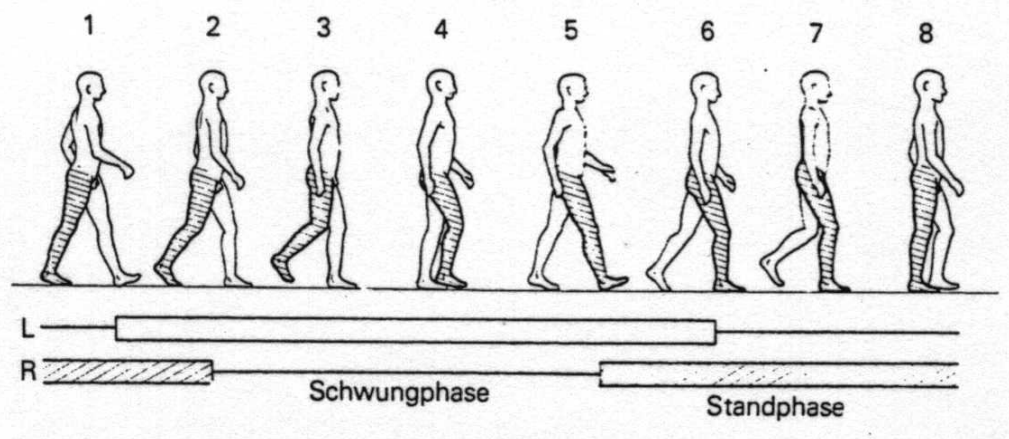


Abbildung 2. Übersicht der Schwung- und Standphase (Debrunner, 2002, S.142).

Einfluss des oberen und unteren Sprunggelenks auf den Gang

Das obere Sprunggelenk wird als „Ort der Interaktion zwischen Unterschenkel und Fuss“ (Perry, 2003, S. 29) bezeichnet. Damit der Mensch sich fortbewegen kann, spielt gemäss Perry (2003) der Bewegungsumfang des OSG eine entscheidende Rolle, denn während eines Gangzyklus wird viermal die Bewegungsrichtung von Plantaflexion in Dorsalextension gewechselt. Laut ihr ist das untere Sprunggelenk dagegen für die Ausrichtung des Beines während der Belastungsantwort entscheidend, während es beim ersten Bodenkontakt in Eversion stabilisiert, wechselt es in der terminalen Standphase allmählich in Inversion.

Weiter beschreibt sie, dass der Fuss zusammen mit dem unteren und oberen Sprunggelenk für die gesamte Stabilisation während des Gehens oder Stehens verantwortlich ist.

3.2 Der pathologische Gang bei Patienten mit Hemiparese

Das Wiedererlangen der sicheren und eigenständigen Gehfähigkeit ist eines der Hauptziele in der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten (Abe et al., 2009). Bei

mehr als 80 Prozent der Fälle bleibt jedoch die Gehfähigkeit auch nach der Rehabilitation beeinträchtigt (Duncan et al., 2005). Das Gangbild der Patienten mit Hemiparese weist laut Mayer (2002) eine gewisse Asymmetrie auf. Diese wird durch das *upper motor neuron syndrome* verursacht (Burke, 1988, zit. nach Chen, Chen, Tang, Wu, Cheng und Hong, 2003, S. 926). Steinpichler und Real (2012) definieren das *upper motor neuron syndrome* als „eine Folge einer Läsion einiger oder aller absteigenden motorischen Bahnen [auf Grund] einer zerebrovaskulären Erkrankung [...]“ Es kann sowohl Muskelschwächen als auch Muskelspastizität verursachen und somit zu unphysiologischen Bewegungsabläufen führen (Burke, 1988, zit. nach Chen et al., 2003, S. 926). Laut Perry (2003) zeigt die Muskulatur von Schlaganfallpatienten bei schneller Dehnung oft eine Überreaktion, welche als Spastik bezeichnet wird. Dies führt zu verschiedenen Defiziten wie Veränderungen der Propriozeption, die Beeinträchtigungen der selektiven Muskelkontrolle und der Muskelelastizität. Gemäss Perry (2003) ist bei Schlaganfallpatienten der M. triceps surae häufig von einer Spastik betroffen. Dies kann dazu führen, dass eine anhaltende Plantarflexion im oberen Sprunggelenk entsteht, was eine saubere Abrollbewegung, sowie das Ablösen der Zehen während der Schwungphase erschwert. Weitere Ursachen für eine anhaltende Plantarflexion im OSG können eine Schwäche der prätibialen Muskulatur oder eine Kontraktur der Plantarflexoren darstellen. Somit sind durch eine ungenügende oder nicht vorhandene Dorsalextension im OSG der initiale Bodenkontakt, die mittlere Standphase, die terminale Standphase, die mittlere Schwungphase, sowie die terminale Schwungphase betroffen. Da in den übrigen Gangphasen eine Plantarflexion von 10-20 Grad vorausgesetzt wird, sind diese nicht betroffen. Nachfolgend beschreibt Perry (2003) die beeinträchtigten Gangphasen: Der *intiale Bodenkontakt* geschieht nicht mit der Ferse, sondern mit den Zehen oder dem Vorfuss. Bei der *mittleren Standphase* wird die Vorwärtsbewegung der Tibia durch die eingeschränkte Dorsalextension gehemmt. Dies wird durch ein vorzeitiges Ablösen der Ferse vom Boden, einer Hyperextension im Kniegelenk oder der Vorneigung des Rumpfes kompensiert. Welche dieser Kompensationsstrategien schliesslich angewendet wird, hängt von der Gehgeschwindigkeit und der Beweglichkeit des Kniegelenks ab. Oft können jedoch auch Mischbilder beobachtet werden. Die *terminale Standphase* ist nur dann betroffen, wenn der Patient nicht in der Lage ist, über den Vorfuss abzurollen. Ist dies nicht möglich, kann der Körper nur soweit nach vorne transportiert werden, wie die Hyperextension im Kniegelenk oder die Vorneigung des Rumpfes in

Verbindung mit einer Beckenrotation dies erlauben. In der *mittleren Schwungphase* können die Zehen nicht vollständig vom Boden abgehoben werden. Dies wird durch eine vermehrte Flexion im Hüftgelenk kompensiert. Das Kniegelenk reagiert auf die Schwerkraft und flektiert ebenfalls. Das Bein kann somit nicht weit genug nach vorne gebracht werden und die mittlere Schwungphase endet deshalb frühzeitig, was eine verkürzte Schrittlänge zur Folge hat. Ist eine grössere Hüftflexion nicht möglich, so kann der Patient über Zirkumduktion und einer kontralateralen Seitneigung des Rumpfes das Bein ebenfalls nach vorne bringen. In der terminalen Schwungphase ist das Kniegelenk bereits wieder extendiert, die Flexion im Hüftgelenk wird jedoch noch aufrecht erhalten, damit der Fuss nicht frühzeitig auf den Boden aufkommt (Perry, 2003).

Chen et al. (2003) untersuchten die Gehfähigkeit und die angewendeten Kompensationsmechanismen während des Gehens bei Schlaganfallpatienten mit unterschiedlich ausgeprägten Hemiparesen und verglichen diese mit Probanden ohne neurologische Erkrankungen. Dabei kamen sie zu folgenden Ergebnissen: Patienten mit Hemiparese zeigten ein deutlich tieferes Gangtempo, beidseits verminderte Schrittkadenz und Schrittlänge, sowie kürzere Phasen im Einbeinstand verglichen mit den nicht eingeschränkten Probanden. Alle Teilnehmer mit Hemiparese zeigten ähnliche Kompensationsmechanismen, unabhängig vom Schweregrad der Hemiparese. Die Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass vor allem die selektive motorische Kontrolle der proximalen unteren Extremität für die Gehgeschwindigkeit entscheidend ist. Aus der Abschwächung der motorischen Kontrolle im Sprunggelenk resultiert also unter anderem ein langsames Gangtempo.

Laut Tinetti, Speechlev und Ginter (1988) steigern kognitive Beeinträchtigungen sowie Behinderungen der unteren Extremität und des Fusses das Sturzrisiko, was eine Beeinträchtigung der Mobilität nach sich zieht. Zu dieser Risikogruppe gehören daher auch Schlaganfallpatienten mit Hemiparese. Um die Mobilität von Patienten zu testen und auch um den Verlauf der Rehabilitation zu dokumentieren, wird von Schädler et al. (2011) der *Timed Up and Go (TUG)* als geeignetes Assessment empfohlen.

Laut Schädler et al. (2011, S. 150-151) stellt der TUG

„ein einfaches Testverfahren dar, um bei geriatrischen und neurologischen Patienten die Mobilität zu beurteilen. Dabei wird die Zeit in Sekunden gemessen, die der Patient braucht, um vom Sitz auf einen normalen Stuhl mit Armlehnen aufzustehen, drei Meter zu gehen, umzudrehen, zurück zum Stuhl zu gehen und sich wieder hinzusetzen.“

Der Patient darf sein gewohntes Hilfsmittel (Stock, Rollator etc.) benutzen (Schädler et al., 2011). Nach Podsiadlo und Richardson (1991, zit. nach Schädler et al., 2011, S.151) gelten für neurologische Patienten folgende Richtwerte: Benötigt der Patient für den *TUG* weniger als 20 Sekunden gilt er als selbständig mobil. Zwischen 20 und 29 Sekunden liegt eine Grauzone. Benötigt der Patient jedoch mehr als 29 Sekunden, neigt er zu Hilfestellungen.

3.3 Das Gleichgewicht

Gjelsvik (2007, S. 72-73) beschreibt das Gleichgewicht als „das Resultat einer Interaktion zwischen motorischen, sensorischen und kognitiven Prozessen. [...] Das Gleichgewicht ist eine Voraussetzung für Bewegung als auch selbst eine Bewegung.“ Weiter beschreibt sie, dass die posturale Kontrolle eine entscheidende Rolle für ein gutes Gleichgewicht spielt, denn ist diese vermindert, resultieren daraus Mobilitätsprobleme. Während des Gehens muss der Mensch in der Lage sein, sich ständig der Umgebung anzupassen, was voraussetzt, dass die Stabilität, das Gleichgewicht, die Bewegungen und der posturale Tonus ständig angepasst werden können (Gjelsvik, 2007). Um das Gleichgewicht und die Gehfähigkeit von Patienten zu testen, stehen verschiedene Assessments zur Verfügung. Schädler et al. (2011) beschreiben die *Berg Balance Scale* als Referenztest für das Gleichgewicht, welcher eine gute Korrelation mit dem *TUG* aufzeigt. Dabei wird die Ausführung von vierzehn standardisierten Aufgaben beobachtet und anhand einer Punkteskala bewertet (Schädler, 2011). Die 1989 durch Katherine Berg definierten Elemente wurden von Scherfer, Bohls, Freiburger, Heise und Hogan (2006) wie folgt übersetzt (Tabelle 9):

Tabelle 9 Die vierzehn Elemente der BBS

1. Vom Sitzen zum Stehen	9. Gegenstand vom Boden aufheben
2. Stehen ohne Unterstützung (2min)	10. Sich umdrehen um nach hinten zu schauen
3. Sitzen ohne Unterstützung	11. Sich um 360° drehen
4. Vom Stehen zum Sitzen	12. Abwechselnd die Füße auf eine Fussbank stellen
5. Transfers	13. Stehen mit einem Fuss vor dem anderen (Tandemstand, 30s)
6. Stehen mit geschlossenen Augen (10s)	14. Auf einem Bein stehen (10s)
7. Stehen mit Füßen dicht beieinander (1min)	
8. Mit ausgestrecktem Arm nach vorne Reichen/Langen	

Anmerkung. Übersetzt durch Scherfer et al. (2006).

Berg, Wood-Dauphinee und Williams (1995) haben in ihrer Studie verschiedene Patienten nach Schlaganfall anhand dieses Assessments untersucht und sind zu folgender Wertung gekommen: Wenn der Patient 45 Punkte oder mehr von maximal 56

Punkten erreicht, bedeutet dies, dass er sich sicher und unabhängig fortbewegen kann. Ist der Punktestand unter diesem Wert, sind genauere Untersuchungen nötig, da die Gangsicherheit eingeschränkt ist.

„Um ein optimales Gleichgewicht zu erreichen, müssen die Füße beim Stehen und Gehen in der Lage sein, [...] sich ständig an die Unterstützungsfläche anzupassen und auf sie zu reagieren [...]“ (Gjelsvik, 2007, S. 78). Die Schwäche im betroffenen Bein, welche eine medio-laterale Instabilität des Sprunggelenks verursachen kann, erhöht den Body Sway und verhindert einen physiologischen Gang (Lehmann, Condon, Price und de Lateur, 1987, zit. nach Mojica et al., 1988, S. 396). Eine Hemiplegie oder Hemiparese wirkt sich auf die posturale Kontrolle und das Gleichgewicht aus (Mojica et al., 1988). Ein eingeschränktes oder schlechtes Gleichgewicht ist einer der grössten Riskiofaktoren für Stürze (Noll, 2013). Die meisten Stürze von Schlaganfallpatienten geschehen während dem Wechsel von einer Position in die andere, was aufzeigt, dass das stetige Anpassen der posturalen Kontrolle für diese Menschen eine Herausforderung darstellt (Nyberg und Gustafson, 1995). Die Fähigkeit, sicher zu stehen oder zu gehen, hängt gemäss Horak (2006) von komplexen Interaktionen physiologischer Mechanismen ab. Weiter beschreibt sie, wie wichtig es ist, die normalen physiologischen Strategien zu kennen, welche für das Gleichgewicht nötig sind, bevor Kompensationsmechanismen erkannt werden können. Für sie gehört die Funktionsfähigkeit der Füße zu den grundlegenden biomechanischen Voraussetzungen, um ein gutes Gleichgewicht zu halten. Bereits kleinste Abweichungen wie Schmerzen, Muskelschwäche oder ein vermindertes Bewegungsausmass in den Füßen können einen negativen Einfluss haben (Tinetti et al., 1988). Zusätzlich beschreibt Horak (2006), wie wichtig es ist, dass der Mensch seinen Körperschwerpunkt über der Unterstützungsfläche halten kann, wofür drei Bewegungsstrategien zur Verfügung stehen. Nachfolgend die genauere Beschreibung der drei Bewegungsstrategien nach Horak (2006): Um kleine Bewegungen oder Schwingungen auszugleichen steht die *Sprunggelenks-Strategie* zur Verfügung. Der Körper bewegt sich dabei wie ein Pendel im Sprunggelenk und setzt eine gute Stabilität dessen voraus. Ist es nicht möglich, über das OSG zu reagieren, sei es, weil zu wenig Kraft oder Bewegungsfreiheit in diesem Gelenk vorhanden ist, oder während des Stehens an einer Steigung oder einem Gefälle, steht die *Hüftstrategie* zur Verfügung. Hierbei wird der Körperschwerpunkt über das Hüftgelenk verlagert. Als dritte Strategie wird der *Schutzschritt* beschrieben. Dieser wird eingesetzt, wenn die Unterstützungsfläche

verändert wird, wie zum Beispiel beim Gehen oder wenn die anderen Strategien nicht ausreichen. Um die Gangsicherheit zu gewährleisten, spielen also verschiedene Komponenten eine Rolle.

Lehmann (1979, zit. nach Mojica et al. 1988, S.396) fand heraus, dass das Tragen einer AFO die Sprunggelenks- und Fusstabilität fördert und somit die Gehfähigkeit bei Patienten mit Hemiparese verbessert. Mojica et al. (1988) haben sich mit dem Effekt der AFO auf den Body Sway bei Schlaganfallpatienten mit Hemiparese auseinandergesetzt. Sie entdeckten, dass das Tragen einer AFO den Body Sway im Stand signifikant vermindert, was sich wiederum günstig auf das Gleichgewicht auswirkt.

3.4 Die Wirkungsweise der AFO

Die Definition des Wortes Orthese nach ISO (International Organisation for Standardization, zit. nach Lastring, 2009, S.18) lautet wie folgt:

„Extern angebrachte Vorrichtung, die aus einem einzelnen Bauteil oder einer Baugruppe besteht und obere und untere Gliedmassen, Rumpf, Kopf oder Hals und deren Zwischengelenke ganz oder teilweise erfasst, um die neuromuskulären und skelettalen Systeme zu beeinflussen.“

Unterschenkel-Fuss-Orthesen werden auch Sprunggelenksorthesen oder im Englischen ankle-foot orthosis (AFO) genannt, sie sind dafür vorgesehen, auf verschiedene Arten fehlende Muskelaktivität im Unterschenkel-Fuss-Bereich zu kompensieren (Lastring, 2009). Das Tragen einer AFO bezweckt bei Patienten mit Hemiparese zum einen das Gewährleisten eines optimalen Alignments des Fusses und des Sprunggelenks und zum anderen das Ersetzen oder Unterstützen der Muskelfunktion (Erzer, 2012). Es sind verschiedene Modelle der AFO verfügbar: Von bereits vorgefertigten über individuell an den Patienten angepasste Orthesen oder starre AFOs (Abbildung 3, S.20), die keine Bewegung im OSG ermöglichen bis zu dynamischen Modellen (Abbildung 4, S.20), die einen leichten Spielraum im OSG zulassen (Cooperation Swissortho, 2004). Nach der mündlichen Aussage von Merz (2013), Orthopädietechniker bei Spiess & Kühne, belaufen sich die Kosten für eine AFO je nach Modell zwischen CHF 500 und CHF 2000 Franken.



Abbildung 3. starre AFO aus Plastik (Freeman orthotics and prosthetics, 2013).



Abbildung 4. Dynamische AFO (Medical Expo, 2013)

Die in den westlichen Ländern verbreiteten posterioren AFOs funktionieren nur mit gutem Schuhwerk (Cooperation Swisortho, 2004). In asiatischen Ländern ist die anteriore AFO mehr verbreitet, da sie auch barfuss getragen werden kann, was in diesen Ländern einen hohen Stellenwert hat, um am gesellschaftlichen Leben teilnehmen zu können (Chen, Hong, Chu, Lau und Lew, 2008). Die Hauptaufgaben der AFO beschreibt Lastring (2009) wie folgt: Während der Schwungphase soll der anhaltenden Plantarflexion im OSG entgegengewirkt und somit die fehlende oder schwache Dorsalextension unterstützt werden, um die funktionelle Beinverlängerung zu verhindern. In der Standphase soll die funktionelle Plantarflexion gegen Widerstand zugelassen werden, um eine physiologische Bewegung während der Belastungsantwort zu ermöglichen. Ebenfalls wird so ein vorzeitiges Abfallen des Fusses (ungebremste Plantarflexion) verhindert.

Die Cooperation Swisortho (2004, S. 5) beschreibt die Wahl der passenden Orthese folgendermassen: „So individuell die Funktionsverluste einer Hemiplegie sein können, so individuell sollte eine Orthese angepasst werden.“ Daher wird die AFO im Praxisalltag auch oftmals in Kombination, beispielsweise mit Elektrostimulation, verwendet.

Dennoch sollten auch die Nachteile der Orthesen nicht ausser Acht gelassen werden. Denn mit zunehmender Tragzeit, gewöhnt sich gemäss Dölken (2005) die gesamte Propriozeption an die passive Stabilität. Weiter sagt sie, dass eine mentale Abhängigkeit von der passiven Hilfe entstehen kann.

Dennoch sind sie der Meinung, dass aktiv nicht zu kompensierende Defizite besser mit einer AFO ausgeglichen werden sollen, als stets Schmerz und Unsicherheit zu

generieren. Der negative Einfluss der AFO auf die Muskelaktivität konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Zwar wurde eine abnehmenden Muskelaktivität nach einer sechs-wöchigen Tragedauer gemessen, diese nahm jedoch nach dem Ablegen der Schiene wieder uneingeschränkt zu (Geboers, Drost, Spaans, Kuipers und Seelen, 2002). Das Handling der AFO ist zudem sehr unterschiedlich, der Patient muss daher jeweils eine gewisse Beweglichkeit und Selbstständigkeit mitbringen, um sie anziehen zu können.

Da die Auswirkungen einer Hemiparese auf das Gehen bereits ausgiebig untersucht wurden, lassen sich in der Literatur folgende Aussagen zum quantitativen Nutzen der AFO bei Schlaganfallpatienten finden. Wang, Lin, Lee und Yang (2007) beschreiben eine signifikante Vergrößerung der Schrittlänge beim Tragen einer AFO, wobei insbesondere die Schrittlänge des weniger betroffenen Beines deutlicher verbessert wurde. Dies erklären sie dadurch, dass die Standphase des hemiparetischen Beines mit der Orthese stabiler wird und sich somit ebenfalls verlängert. Fatone und Hansen (2007) beobachteten ein vermindertes Ausmass an Hyperextension im Kniegelenk während der Standphase im betroffenen Bein, da sich die Muskelaktivität der Knieflexoren und -extensoren ändert. Die AFO verbessert ebenfalls die medio-laterale Stabilität im oberen und unteren Sprunggelenk während der Standbeinphase (Tyson und Thornton, 2001).

4 Ergebnisse der Literaturrecherche

Im diesem Kapitel werden die sechs ausgewählten Studien nach folgendem Schema aufbereitet: Im ersten Teil wird die Studie inhaltlich zusammengefasst, ehe im zweiten Teil eine Aussage betreffend der Güte anhand der PEDro-Skala und des Formulars zur kritischen Beurteilung einer Studie nach Law et al. (1998) gemacht wird. Die ausführlichen Analysetabellen sind dem Anhang (ab S. 65) zu entnehmen. Die durch die Autorinnen festgelegten Kriterien sind jeweils in den Tabellen 10 bis 15 mit dem Titel „Studienübersicht“ ersichtlich. Eine zusammenfassende Übersicht aller Studien befindet sich auf Seite 35. Die *Berg Balance Scale (BBS)* und der *Timed Up and Go (TUG)* wurden bereits im Theorieteil erläutert. Weitere Assessments, welche studienspezifisch verwendet wurden, werden in der jeweiligen Zusammenfassung erklärt.

4.1 The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients, Cakar et al., 2010

Cakar et al. (2010) haben sich mit der Wirkung einer vorgefertigten AFO auf das Gleichgewicht und die Sturzgefahr bei chronischen Hemiplegikern nach Schlaganfall, mit einem wenig bis mittelschwer spastischen M. triceps surae, auseinandergesetzt.

Tabelle 10 Studienübersicht Cakar et al. (2010)

Anzahl Studienteilnehmer	n=25
Durchschnittsalter in Jahren (Range)	60.52 (35-80)
Zeit seit Schlaganfall/Hirnblutung in Monaten (Range)	20.32 (8-36)
Einschlusskriterien	Ashworth grade 1-2 (betr. Triceps surae) Brunnstrom stage 2-3 Selbständige Gehfähigkeit ohne Hilfsmittel
Ausschlusskriterien	Kognitive Beeinträchtigung Klinisch relevante Seheinschränkung Neglect Schwere Herzerkrankung Mobilitätsbeeinträchtigende Nebendiagnosen
AFO Typ	Vorgefertigte Kunststoff AFO
Tragedauer der AFO	1 Woche
Assessments	BBS Postural stability Test Fall risk Test (Biodex Balance System)

Cakar et al. (2010) untersuchten 25 Teilnehmer anhand des *Biodex Balance Systems*, einer beweglichen Gleichgewichtsplatte. Sie wird zur objektiven Untersuchung des Sturzrisikos benutzt. Die Platte bewegt sich in die Richtungen anterior und posterior, sowie medial und lateral bis maximal 20 Grad. Es besteht zudem die Möglichkeit, eine Schwierigkeitsstufe von eins (schwierig) bis zwölf (einfach) zu wählen. Damit wurden in der Studie der *postural stability test*, sowie der *fall risk test* durchgeführt. Die Platte bewegt sich dabei nach anterior und posterior, sowie nach lateral und medial, wobei beim *postural stability test* die einzelnen Bewegungsrichtungen ausgewertet werden und beim *fall risk test* die Gleichgewichtsreaktion aller Bewegungsrichtungen betrachtet wird.

Nach Studieneinschluss wurde eine durch den Orthopäden angepasste AFO an die Probanden abgegeben. Anschliessend erhielten die Probanden ein Gehtraining von einem Physiotherapeuten, bevor sie für eine Woche nach Hause entlassen wurden. Sie hatten die Aufgabe, die Orthese in Kombination mit ihren Alltagsschuhen während allen Gehaktivitäten zu tragen. Nach der Trainingszeit haben die Patienten mit und ohne AFO die Assessments absolviert. Von Cakar et al. (2010) wurde eine signifikante Verbesserung des durchschnittlichen Punktwertes bei der *BBS* von 42.12 auf 47.52 beschrieben. Ebenso zeigte sich beim *fall risk test* eine signifikante Veränderung zu Gunsten der AFO. Kein statistisch signifikanter Unterschied konnten sie beim *postural stability test* feststellen.

Cakar et al. (2010) beschrieben zusammenfassend, dass eine AFO bei Schlaganfallpatienten mit wenig bis mittelschwerer Spastik ein besseres Gleichgewicht ermöglichte und das Sturzrisiko reduziert wurde.

Güte der Studie

Die Analyse nach PEDro ergibt *fünf Punkte*, weil die Verblindung der Probanden, des Untersuchers und des Therapeuten nicht eingehalten werden konnten. Zudem sind keine Informationen bezüglich randomisierter Einteilung und verborgener Zuordnung der Gruppe ersichtlich (Tabelle 21, S.63).

Es konnten keine Angaben zur Auswahl der Stichprobengrösse (Poweranalyse) gefunden werden. Durch das Vorliegen eines einmaligen Messtages können jedoch Kontaminationen und Kointerventionen ausgeschlossen werden. Die Angabe der a priori festgelegten klinischen Bedeutung fehlt, der Praxisnutzen der AFO ist jedoch ersichtlich (Tabelle 27, S.65).

4.2 The effects of ankle-foot orthosis on walking ability in chronic stroke patients: a randomized controlled trial, de Wit et al., 2004

De Wit et al. (2004) befassten sich mit dem Effekt und der klinischen Relevanz der AFO auf die Gehfähigkeit chronischer Schlaganfallpatienten, welche bereits im Vorfeld der Studie eine AFO trugen.

Tabelle 11 Studienübersicht de Wit et al. (2004)

Anzahl Studienteilnehmer	n=20
Durchschnittsalter in Jahren (Range)	Gruppe 1: 61.1 (51-73) Gruppe 2: 61.2 (41-70)
Zeit seit Schlaganfall/Hirnblutung in Monaten (Range)	Gruppe 1: 26.9 (8-42) Gruppe 2: 24.2 (8-48)
Einschlusskriterien	40-75 Jahre Erster Schlaganfall (hämorrhagisch/ischämisch) Mind. 6 Monate nach Schlaganfall Täglicher Gebrauch einer nicht-gelenkigen AFO seit mind. 6 Monaten Gehfähig ohne Hilfsmittel, in Schuhen mit und ohne AFO
Ausschlusskriterien	Kognitive Beeinträchtigung Mehrere Schlaganfälle Mobilitätsbeeinträchtigende Nebendiagnosen
AFO Typ	Nicht-gelenkige Kunststoff AFO
Tragedauer der AFO	Mind. 6 Monate Gruppe 1: 20.8 (6-39) Monate Gruppe 2: 20.9 (6-44) Monate
Assessments	TUG Stairs test Gehgeschwindigkeit Subjektive Eindrücke der Patienten

De Wit et al. (2004) schlossen 20 Schlaganfallpatienten, welche sich bereits in der chronischen Phase befinden, in die Studie ein. Die Probanden mussten seit mindestens sechs Monaten eine AFO tragen. Nach dem Einschluss in die Studie wurden die Patienten in zwei Gruppen randomisiert, was darüber entschied, welche Gruppe die Assessments zuerst mit und welche zuerst ohne AFO absolvierte. Neben dem *TUG* dienten der *Stairs test*, die *Gehgeschwindigkeit*, sowie zwei *Fragen* zu den Themen Selbstvertrauen (1= sehr unsicher bis 5= sehr sicher) und Schwierigkeit der in der Studie durchgeführten Tests (1= sehr schwierig bis 5= sehr einfach) als Verlaufszeichen.

Beim Stairs test werden zusätzlich zum standardisierten *TUG* nach einer Gehstrecke von 1.18m, zwölf Stufen gestiegen, anschliessend eine Strecke von 1.64m bis zur Wand zurückgelegt, bevor zum Ausgangspunkt zurückgekehrt wird.

Die Messung der *Gehgeschwindigkeit* beinhaltet das Gehen einer geraden Strecke von 10m, wovon nur 7.5m zeitlich gemessen werden.

De Wit et al. (2004) konnten eine statistische Signifikanz zu Gunsten der AFO beim *TUG*, beim *Stairs test*, sowie bei der *Gehgeschwindigkeit* feststellen. Die Werte verbesserten sich beim *TUG* von durchschnittlich 29.2s auf 25.6s, beim *Stairs test* von 81.6s auf 73s. Die *Gehgeschwindigkeit* verbesserte sich von 0.45m/s auf 0.5m/s.

Obwohl die obengenannten Resultate eine statistische Signifikanz aufweisen, konnten die a priori festgelegten Werte für eine klinische Relevanz nicht erreicht werden.

Die Auswertung der *Fragen* zeigte laut de Wit et al. (2004), dass 65% der Teilnehmer das Durchführen der Assessments einfacher fanden und 70% ein grösseres Selbstvertrauen beim Gehen hatten, während sie eine AFO trugen.

Zusammenfassend konnten de Wit et al. (2004) einen motivierenden Effekt auf das Verwenden der AFO aufgrund der gesteigerten Gangsicherheit feststellen.

Güte der Studie

Die Analyse nach PEDro ergibt *sechs Punkte*, da wie bereits bei Cakar et al. (2010) die drei Punkte mit Verblindung nicht eingehalten werden konnten. Es sind auch keine Hinweise auf eine verborgene Zuordnung der Gruppe ersichtlich (Tabelle 22, S.63).

Auch hier konnten keine Angaben bezüglich Poweranalyse gefunden werden. Durch das Vorliegen eines einmaligen Messtages können jedoch Kontaminationen und Kointerventionen ausgeschlossen werden (Tabelle 27, S.65).

4.3 Evaluation of the effect of ankle-foot orthosis use on balance and mobility in hemiparetic stroke patients, Dogan et al, 2011

Dogan et al. (2011) befassten sich mit der Frage, ob das Tragen einer AFO einen Effekt auf das Treppensteigen, das Gleichgewicht und die Mobilität bei einer Verbesserung der Gangparameter hat.

Tabelle 12 Studienübersicht Dogan et al. (2011)

Anzahl Studienteilnehmer	n=51
Durchschnittsalter in Jahren (Range)	60.7 (43-75)
Zeit seit Schlaganfall/Hirnblutung in Tagen (Range)	69.2 (21-218)
Einschlusskriterien	Schlaganfall (hämorrhagisch/ischämisch) Beendetes Rehabilitationsprogramm (stationär)
Ausschlusskriterien	Gehunfähigkeit Zusätzliche neurologische/orthopädische Diagnosen Sehbeeinträchtigung Kontrakturen der unteren Extremität Mobilitätsbeeinträchtigende Nebendiagnosen
AFO Typ	Vorgefertigte gelenkige posteriore AFO
Tragedauer der AFO	4 (1-9) Tage
Assessments	BBS STREAM TUG Ashburn walking and stairs test Subjektive Eindrücke der Patienten

Für die Beantwortung der obigen Frage schlossen Dogan et al. (2011) 51 Schlaganfallpatienten, welche eine stationäre Rehabilitation beendet hatten, in ihre Studie ein. Durchschnittlich trugen die Probanden die AFO vier Tage (Range 1-9 Tage) vor Messbeginn. Die Teilnehmer absolvierten die Tests zuerst mit und dann ohne AFO. Neben der *BBS* und dem *TUG* verwendeten sie den *Ashburn walking and stairs test*, das *Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM)*, sowie einen Fragebogen zur AFO.

Beim *Ashburn walking and stairs test* wird die Zeit während des Gehens einer Strecke von 15m und des Steigens von sieben Stufen gemessen.

Das *STREAM* testet zehn funktionelle Aufgaben, um die Mobilität der Patienten zu quantifizieren, wobei ein Maximum von 30 Punkten erzielt werden kann.

Im *Fragebogen* wird der subjektive Eindruck beim Tragen einer AFO während des Gehens evaluiert. Dogan et al. (2011) fanden einen statistisch signifikanten Unter-

schied zu Gunsten der AFO bei der *BBS* (Verbesserung von 41.28 auf 46.26 Punkten), beim TUG (35.49s auf 31.28s), sowie bei der *STREAM* (15.93 auf 18.12 Punkte). Beim *Ashburn walking and stairs test* wurden die Assessments getrennt ausgewertet und nur eine signifikante Verbesserung auf der 15m-Gehstrecke (51.12s auf 46.27s) erzielt. Bei der Auswertung der *Fragebogen* stellte sich heraus, dass 45.1 Prozent der Probanden eine Verbesserung der *Gehgeschwindigkeit* auffiel und 35.3 Prozent eine bessere Gangsicherheit feststellten. 60.8 Prozent der Probanden fanden die AFO jedoch unästhetisch.

Zusammenfassend bestätigte sich bei Dogan et al. (2011) ein positiver Effekt auf das Gleichgewicht und die Mobilität, jedoch nicht auf das Treppensteigen.

Güte der Studie

Die Analyse nach PEDro ergibt *fünf Punkte*, da weder die drei Punkte mit Verblindung eingehalten, noch eine Randomisierung der Behandlungsabfolge durchgeführt wurden (Tabelle 23, S.63).

Es konnten keine Angaben zur Auswahl der Stichprobengrösse (Poweranalyse) gefunden werden. Durch das Vorliegen eines einmaligen Messtages können Kontaminationen und Kointerventionen ausgeschlossen werden. Die Angabe der a priori festgelegten klinischen Bedeutung fehlt, der Praxisnutzen der AFO ist jedoch ersichtlich (Tabelle 29, S.66).

4.4 The effects of dynamic ankle-foot orthoses in chronic stroke patients a three-month follow-up: a randomized controlled trial, Erel et al., 2011

Erel et al. (2011) untersuchten den Kurz- und den Langzeiteffekt einer dynamischen AFO auf die funktionellen Gehaktivitäten bei chronischen Schlaganfallpatienten.

Tabelle 13 Studienübersicht Erel et al. (2011)

Anzahl Studienteilnehmer	n=28
Durchschnittsalter in Jahren (Range)	Gruppe 1: 42.5 (28-56) Gruppe 2: 50.6 (41-59)
Zeit seit Schlaganfall/Hirnblutung in Monaten (Range)	Gruppe 1: 30.2 (17-43) Gruppe 2: 25.4 (12-29)
Einschlusskriterien	Kognitiv nicht beeinträchtigt FAC Level 3-5 Mind. 6 Monate nach Schlaganfall Ashworth grade max. Level 3 Passive Dorsalextension im OSG mind. 90 Grad Mind. 18 Jahre
Ausschlusskriterien	Mobilitätsbeeinträchtigende Nebendiagnosen Bestehende dynamische AFO
AFO Typ	Angepasste, dynamisch AFO für Interventionsgruppe Turnschuhe für Kontrollgruppe
Tragedauer der AFO	3 Monate
Assessments	TUG Timed Up/Down Stairs Functional Reach Gehgeschwindigkeit Physiological Cost Index

Erel et al. (2011) schlossen 28 hemiparetische Patienten in die Studie ein, welche in eine Interventionsgruppe (mit AFO) und eine Kontrollgruppe (ohne AFO) randomisiert wurden. Anfänglich wurden beide Gruppen in Turnschuhen auf folgende Assessments getestet: *TUG*, *Functional Reach* (Teil der BBS, Nr. 8), *Timed Up and Down Stairs*, *Gehgeschwindigkeit* und *Physiological Cost Index*. Beim *Timed Up and Down Stairs* wird die Zeit gemessen, welche die Teilnehmer für das Hinaufsteigen und Hinabsteigen von 10 Stufen benötigen. Die Zeiten wurden getrennt ausgewertet. Die *Gehgeschwindigkeit* wurde auf einer Strecke von 110m eruiert, wovon über 100m die Zeit gemessen wurde. Währenddessen wurde der *Physiological Cost Index (PCI)* berechnet. Dabei handelt es sich um ein Assessment, das die Anzahl Herzschläge pro Meter berechnet, um die Energiekosten einer Aktivität zu beurteilen. Nach der

Anfangsuntersuchung erhielten die Probanden der Interventionsgruppe eine dynamische AFO, welche sie für die nächsten drei Monate tragen sollten. Die Kontrollgruppe erhielt keine Intervention. Bei der drei-monatigen Follow-up Messung konnten Erel et al. (2011) einen statistisch signifikanten Unterscheid zu Gunsten der Interventionsgruppe beim *Timed Up Stairs*, der *Gehgeschwindigkeit*, sowie beim *Physiological Cost Index* feststellen. Keinen signifikanten Unterschied konnten sie jedoch beim *Functional Reach*, beim *TUG* und beim *Timed Down Stairs* aufzeigen.

Zusammenfassend beschreiben Erel et al. (2011) eine Verbesserung der *Gehgeschwindigkeit* und beim Treppen steigen, sowie eine Energiekostenreduktion beim Gehen mit Hilfe einer AFO.

Güte der Studie

Die Analyse nach PEDro ergibt *sechs Punkte*, da die Verblindung der Probanden, des Untersuchers und des Therapeuten nicht eingehalten werden konnten. Der Punkt der Intention-to-treat Analyse wurde nicht erreicht (Tabelle 24, S.64).

Es können Kointerventionen während der Entlassung nach Hause nicht ausgeschlossen werden. Die Angabe der a priori festgelegten klinischen Bedeutung fehlt, der Praxisnutzen der AFO ist jedoch ersichtlich (Tabelle 30, S.67).

4.5 Ankle-foot orthoses in stroke: Effects on functional balance, weight-bearing asymmetry and the contribution of each lower limb to balance control, Simons et al., (2009)

Simons et al. (2009) untersuchten die Effekte der AFO auf das funktionelle Gleichgewicht, die statische und dynamische Gewichtsverteilung und den Beitrag der unteren Extremitäten zur Gleichgewichtskontrolle.

Tabelle 14 Studienübersicht Simons et al. (2009)

Anzahl Studienteilnehmer	n=20
Durchschnittsalter in Jahren (Range)	57.2 (36-78)
Zeit seit Schlaganfall/Hirnblutung in Monaten (Range)	39.3 (5-127)
Einschlusskriterien	Erster Schlaganfall (ischämisch/hämorrhagisch) mind. 18 Jahre mind. 3 Monate nach Schlaganfall Tägliches Tragen der AFO, seit mind. 2 Monaten Stand mit/ohne AFO für 90s Selbständige Gehfähigkeit (mind. 10m) mit/ohne Hilfsmittel
Ausschlusskriterien	Kognitive Beeinträchtigung Aphasie Neglect Mobilitätsbeeinträchtigende Nebendiagnosen
AFO Typ	Gelenkige Kunststoff AFO Nicht-gelenkige Metall AFO
Durchschnittliche Tragedauer der AFO	34.7 (2-123) Monate
Assessments	BBS TUG Gehgeschwindigkeit Functional Ambulation Categories Timed Balance Test Statisches- und dynamisches Gleichgewicht

Um ihre Fragestellung zu beantworten, schlossen Simons et al. (2009) 20 Patienten nach Schlaganfall, die bereits seit mindestens zwei Monate täglich eine AFO trugen, in ihre Studie ein. Welche AFO-Modelle zur Teilnahme berechtigten, wurde im Vorfeld festgelegt. Als Assessments dienten neben der *BBS* und dem *TUG* die *Gehgeschwindigkeit*, der *Timed Balance Test* sowie die *Functional Ambulation Categories (FAC)*. Ob die Probanden die Tests zuerst mit oder ohne AFO absolvierten, wurde randomisiert. Bei der Messung der *Gehgeschwindigkeit* wird die Durchschnittsgeschwindigkeit über zehn Meter gemessen. Der *Timed Balance Test* untersucht das

Gleichgewicht während fünf verschiedenen Positionen im Zweibeinstand, welche für eine Minute gehalten werden müssen. Die *FAC* erfassen anhand einer fünfstufigen Bewertung, wie selbständig und sicher der Proband gehen kann (1= braucht Hilfe von zwei Personen bis 5= fähig drinnen und draussen selbständig zu gehen). Zusätzlich zu diesen Assessments wurden genaue Analysen der Gewichtsverteilung auf die unteren Extremitäten, sowie dem Einfluss des paretischen Beines auf das dynamische Gleichgewicht gemacht. Dies unter Zuhilfenahme einer beweglichen Gleichgewichtsplatte (beweglich nach anterior und posterior) und Infrarotsensoren, welche an den Beinen und der Wirbelsäule der Probanden befestigt wurden, um eine möglichst exakte Körperposition aufzuzeichnen.

Simons et al. (2009) beschrieben einen signifikanten Effekt zu Gunsten der AFO bei der *BBS* (Verbesserung von 46.2 auf 48.1 Punkten), beim *TUG* (von 29.1s auf 23.4s), bei der Gehgeschwindigkeit (von 0.46m/s auf 0.58m/s) und bei den *FAC* (von 4 auf 4.7 Punkten). Keine signifikante Verbesserung mit der AFO zeigte sich hingegen bei der Gewichtsverteilung auf die unteren Extremitäten, sowie beim Einfluss des paretischen Beines auf das dynamische Gleichgewicht.

Nach Simons et al. (2009) hatte das Tragen einer AFO keine signifikante Verbesserung auf die gleichmässige Gewichtsverteilung der unteren Extremitäten und es konnte zudem keine erhöhte Aktivität des paretischen Beines nachgewiesen werden. Trotzdem wurden die funktionellen Tests mit einer AFO signifikant besser absolviert. Simons et al. (2009) wollten sich nicht festlegen, ob das Tragen der AFO Kompensationsmechanismen unterstützt oder tatsächlich eine funktionelle Verbesserung erbringt.

Güte der Studie

Die Analyse nach PEDro ergibt *sechs Punkte*, da die Verblindung der Probanden, des Untersuchers und des Therapeuten nicht eingehalten werden konnten. Zusätzlich sind keine Hinweise auf eine verborgene Zuordnung der Gruppe ersichtlich (Tabelle 25, S.64).

Es können keine Angaben bezüglich Poweranalyse gefunden werden. Durch das Vorliegen eines einmaligen Messtages können jedoch Kontaminationen und Kointerventionen ausgeschlossen werden. Die Angabe der a priori festgelegten klinischen Bedeutung fehlt, der Praxisnutzen der AFO ist jedoch ersichtlich (Tabelle 31, S.67).

4.6 Effects of an ankle-foot orthoses on balance performance in patients with hemiparesis of different durations, Wang et al., (2005)

Wang et al. (2005) befassten sich in ihrer Studie mit den Effekten einer AFO auf das Gleichgewicht bei Patienten mit Hemiparese unterschiedlicher Krankheitsdauer (Kurz- und Langzeit).

Tabelle 15 Studienübersicht Wang et al. (2005)

Anzahl Studienteilnehmer	n=103
Durchschnittsalter in Jahren (Range)	<i>Kurzzeit:</i> 59.9 (46-72) <i>Langzeit:</i> 62.3 (50-74)
Zeit seit Schlaganfall/Hirnblutung in Tagen (Range)	<i>Kurzzeit:</i> 101 (50-152) <i>Langzeit:</i> 1043 (1149)
Einschlusskriterien	Hemiparese nach Schlaganfall <i>Kurzzeit:</i> Schlaganfall vor weniger als 6 Monaten <i>Langzeit:</i> Schlaganfall vor mehr als 12 Monaten Selbständiges Stehen für mind. 60s Selbstständige Gehfähigkeit für mind. 10 m mit/ohne Hilfsmittel
Ausschlusskriterien	Kognitive Beeinträchtigung Mobilitätsbeeinträchtigende Nebendiagnosen
AFO Typ	nicht-gelenkige Kunststoff-AFO
Tragedauer der AFO	0 Tage
Assessments	BBS Gehgeschwindigkeit Sit to stand Statisches/dynamisches Gleichgewicht

An der Studie von Wang et al. (2005) nahmen 103 Probanden teil, die alle einen Schlaganfall erlitten hatten. Die Patienten wurden ihrer Krankheitsdauer entsprechend in eine Kurz- oder Langzeitgruppe eingeteilt. Die Reihenfolge der Behandlung wurde randomisiert. Bei 42 Probanden lag der Schlaganfall weniger als sechs Monate und bei 61 Probanden mehr als zwölf Monate zurück. Den Probanden wurde die AFO erst am Tag der Messung abgegeben. Sie hatten entsprechend keine Möglichkeit, damit zu üben. Beide Gruppen wurden mit und ohne AFO auf folgende Assessments untersucht: *BBS*, *Gehgeschwindigkeit*, *Sit to stand*, sowie anhand des *Balance Master Systems*, einer beweglichen Gleichgewichtsplatte zur objektiven Evaluation

des statischen und dynamischen Gleichgewichts. Die Untersuchung des statischen Gleichgewichts wird anhand einer gehaltenen Position während dem Stehen auf hartem Untergrund und auf einer Schaumstoffunterlage gemessen, wobei die Gewichtsverteilung auf die untere Extremität sowie der Body Sway aufgezeichnet werden. Während der Messung des dynamischen Gleichgewichts, bewegt sich die Platte nach anterior und posterior, sowie nach lateral und medial, wobei die Gleichgewichtsreaktionen der Probanden ausgewertet werden. Bei der Messung der *Gehgeschwindigkeit* wurden vierzehn Meter zurückgelegt, wobei nur über zehn Meter die Zeit gemessen wurde. Beim *Sit to stand* wird die Zeit gestoppt, welche der Patient benötigt, um sich aus einem Stuhl zu erheben.

Wang et al. (2005) stellten in der Kurzzeitgruppe einen signifikanten Unterschied anhand des *Balance Master Systems* zu Gunsten der AFO bei der Gewichtsverlagerung auf das paretische Bein im Stehen und im Stehen auf einer Schaumstoffunterlage (mit offenen und geschlossenen Augen) fest. Der Body Sway konnte jedoch mit AFO nicht vermindert werden. Ebenfalls ist eine signifikante Verbesserung des dynamischen Gleichgewichts in dieser Gruppe ersichtlich, wobei die Reaktionsgeschwindigkeit zur betroffenen, als auch zur nicht-betroffenen Seite gesteigert wurde. Zudem wurde in der Kurzzeitgruppe eine signifikante Verbesserung der *Gehgeschwindigkeit* (0.58m/s auf 0.69m/s) und der Schrittkadenz (75.06 auf 87.26 Schritte/min) erreicht. Keine signifikanten Resultate konnten beim *BBS* (51 auf 51 Punkte) und dem *Sit to stand* festgestellt werden. In der Langzeitgruppe konnten in keinem der Assessments signifikante Unterschiede festgestellt werden.

Wang et al. (2005) hielten zusammenfassend fest, dass eine AFO die Standsymmetrie, die *Gehgeschwindigkeit* und die Schrittkadenz bei Patienten verbessert, die vor weniger als sechs Monaten einen Schlaganfall erlitten hatten. Bei Patienten mit Hemiparese, die sich in der chronischen Phase befinden, beschrieben sie die Wirkung der AFO auf das Gleichgewicht als gering.

Güte der Studie

Die Analyse nach PEDro ergibt *sechs Punkte*, da die Verblindung der Probanden, des Untersuchers und des Therapeuten nicht eingehalten werden konnten. Es sind keine Hinweise auf eine verborgene Zuordnung der Gruppe ersichtlich (Tabelle 26, S.64).

Es konnten keine Angaben zur Auswahl der Stichprobengrösse (Poweranalyse) gefunden werden. Durch das Vorliegen eines einmaligen Messtages können jedoch Kontaminationen und Kointerventionen ausgeschlossen werden. Die Angabe der a priori festgelegten klinischen Bedeutung fehlt, der Praxisnutzen der AFO ist jedoch ersichtlich (Tabelle 32, S.68).

Zusammenfassende Übersicht der Studienmerkmale

Tabelle 16 Zusammenfassende Übersicht der Studienmerkmale

	Cakar et al. 2010	de Wit et al. 2004	Dogan et al. 2011	Erel et al. 2011	Simons et al. 2009	Wang et al. 2005
Anzahl Studienteilnehmer	n=25	n=20	n=51	n=28	n=25	n=103
Durchschnittsalter in Jahre	60.52	Gruppe 1: 61.1 Gruppe 2: 61.2	60.7	Gruppe 1: 42.5 Gruppe 2: 50.6	57.2 (36-78)	Kurzzeit: 59.9 Langzeit: 62.3
Zeit seit Schlaganfall in Monaten	20.32	Gruppe 1: 26.9 Gruppe 2: 24.2	2.30	Gruppe 1: 30.2 Gruppe 2: 25.4	39.3 (5-127)	Kurzzeit: 3.36 Langzeit: 34.76
AFO-Typ	Vorgefertigte Kunststoff AFO	Nicht-gelenkige Kunststoff AFO	Vorgefertigte gelenkige posteriore AFO	Angepasste, dynamisch AFO für Interventionsgruppe Turnschuhe für Kontrollgruppe	Gelenkige Kunststoff AFO Nicht-gelenkige Metall AFO	nicht-gelenkige Kunststoff AFO
Tragedauer der AFO vor Studie	1 Woche	Mind. 6 Monate	4 (1-9) Tage	3 Monate	34.7 (2-123) Monate	0 Tage
Assessments	BBS Postural stability Test Fall risk Test (Biodex Balance System)	TUG Stairs test Subjektive Eindrücke der Patienten	BBS STREAM TUG Ashburn walking and stairs test Subjektive Eindrücke der Patienten	TUG Timed Up/Down Stairs FR Gehgeschwindigkeit PCI	BBS TUG Gehgeschwindigkeit FAC Timed Balance Test Statisches/dynamisches Gleichgewicht	BBS Gehgeschwindigkeit STS Statisches/dynamisches Gleichgewicht
Spezielles Einschlusskriterium für Probanden	Ashworth grade 1-2 (betr. Triceps surae)	Täglicher Gebrauch einer nicht-gelenkigen AFO seit mind. 6 Monaten	Beendetes Rehabilitationsprogramm nach Schlaganfall (stationär)	Level 3-5 Mind. 6 Monate nach Schlaganfall	mind. 3 Monate nach Schlaganfall Tägliches Tragen der AFO, seit mind. 2 Monaten	Kurzzeit: Schlaganfall vor < 6 Monaten Langzeit: Schlaganfall vor > 12 Monaten

5 Resultate

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Assessments aus den einzelnen Studien einander gegenübergestellt und kurz beschrieben. Der Vergleich und die Diskussion folgen im Kapitel 6.

Berg Balance Scale

Tabelle 17 Erreichte Punktwerte BBS (max. 56)

Autoren	Ohne AFO	Mit AFO	Signifikanz ($p < 0.05$)
Cakar et al. (2010)	42.12	47.52	0.001*
de Wit et al. (2004)	-	-	-
Dogan et al. (2011)	41.28	46.26	0.000*
Erel et al. (2011)	-	-	-
Simons et al. (2009)	46.2	48.1	0.001*
Wang et al. (2005)	K: 51 L: 51	K: 51 L: 52	K: 0.862 L: 0.553

Anmerkung. * statistisch signifikant, K = Kurzzeitgruppe, L = Langzeitgruppe

Wie in Tabelle 17 ersichtlich haben Cakar et al. (2010), Dogan et al. (2011), sowie Simons et al. (2009) einen signifikanten Unterschied in der BBS zu Gunsten der AFO festgestellt. Wang et al. (2005) konnten sowohl bei der Kurz- als auch bei der Langzeitgruppe keine signifikante Verbesserung feststellen. De Wit et al. (2004) und Erel et al. (2011) haben die BBS nicht als Assessment benutzt.

Timed Up and Go

Tabelle 18 Erreichte Punktwerte TUG in s

Autoren	Ohne AFO	Mit AFO	Signifikanz ($p < 0.05$)
Cakar et al. (2010)	-	-	-
de Wit et al. (2004)	29.2	25.6	0.000*
Dogan et al. (2011)	35.49	31.28	0.005*
Erel et al. (2011) (nach 3 Monaten)	Kontrollgruppe: 19.07	Interventionsgruppe: 14.79	0.065
Simons et al. (2009)	29.1	23.4	0.000*
Wang et al. (2005)	-	-	-

Anmerkung. * statistisch signifikant

Im TUG zeigt der Vergleich der Ergebnisse (Tabelle 18) einen signifikanten Effekt zu Gunsten der AFO bei de Wit et al. (2004), Dogan et al. (2011) und Simons et al. (2009). Keinen signifikanten Unterschied konnte bei Erel et al. (2011) nachgewiesen werden.

Treppentest

Tabelle 19 Erreichte Punktwerte Treppentest

Autoren	Ohne AFO	Mit AFO	Signifikanz (p<0.05)
Cakar et al. (2010)	-	-	-
de Wit et al. (2004) 12 Stufen	81.6	73.0	0.004*
Dogan et al. (2011) 7 Stufen	17.68	17.41	0.810
Erel et al. (2011) 10 Stufen			
Aufwärts	Kontrollgruppe 15.00	Interventionsgruppe 12.00	0.04*
Abwärts	Kontrollgruppe 15.36	Interventionsgruppe 13.29	0.117
Simons et al. (2009)	-	-	-
Wang et al. (2005)	-	-	-

Anmerkung. * statistisch signifikant

Beim Treppentest konnte bei de Wit et al. (2004), sowie bei Erel et al. (2011) beim Aufwärtssteigen eine signifikante Verbesserung erzielt werden, jedoch nicht beim Abwärtsgehen. Auch bei Dogan et al. (2011), konnten keine signifikanten Resultate erzielt werden (Tabelle 19).

Gehgeschwindigkeit

Tabelle 20 Gehgeschwindigkeit m/s

Name	Ohne AFO	Mit AFO	Signifikanz (p<0.05)
Cakar et al. (2010)	-	-	-
de Wit et al. (2004)	0.45	0.50	0.020*
Dogan et al. (2011)	0.29	0.32	0.007*
Erel et al. (2011) (nach 3 Monaten)	Kontrollgruppe: 0.72	Interventionsgruppe: 0.99	0.001*
Simons et al. (2009)	0.46	0.58	0.000*
Wang et al. (2005)	K: 0.58 L: 0.61	K: 0.69 L: 0.71	K: 0.028* L: 0.095

Anmerkung* statistisch signifikant, K = Kurzzeitgruppe, L = Langzeitgruppe

Bei der Gehgeschwindigkeit konnten alle Studien, mit Ausnahme der Langzeitgruppe von Wang et al. (2005), eine signifikante Verbesserung feststellen (Tabelle 20).

Gleichgewichtsplatten

Die Ergebnisse der Gleichgewichtsplatten fallen uneinheitlich aus. Cakar et al. (2010) fanden eine signifikante Verbesserung mit AFO beim fall risk test, wogegen der postural stability test nicht signifikant ausfiel. Eine signifikante Veränderung der Gewichtsverlagerung im Stehen und im Stehen auf der Schaumstoffunterlage, sowie der Reaktionszeit der betroffenen und der nicht betroffenen Seite konnten bei Wang et al. (2005) signifikant verbessert werden. Simons et al. (2009), welche das statische und das dynamische Gleichgewicht untersuchten, konnten keine signifikanten Ergebnisse feststellen.

6 Diskussion der Ergebnisse

Im folgenden Abschnitt werden die Resultate der für die Gangsicherheit und das Gleichgewicht aussagekräftigen Assessments, einander gegenübergestellt und mit bisherigen Forschungsergebnissen verglichen und diskutiert.

6.1 Die Berg Balance Scale

Wie in Tabelle 17 (S.36) ersichtlich, haben Cakar et al. (2010), Dogan et al. (2011), sowie Simons et al. (2009) einen statistisch signifikanten Unterschied in der BBS zu Gunsten der AFO festgestellt. Eine klinische Relevanz ist jedoch erst ab sechs Punkten in die Praxis übertragbar (Stevenson, 2001). Wang et al. (2005) konnten sowohl bei der Kurz- als auch bei der Langzeitgruppe keine signifikante Verbesserung feststellen, wobei beide Gruppen bereits bei der Initialmessung eine hohe Punktzahl von 51 bei einem Maximum von 56 erreichten. Dies lässt darauf schließen, dass diese Probanden bereits bei Studienbeginn ein besseres Gleichgewicht, im Vergleich mit Gruppen der anderen Studien aufwiesen. Diese Aussage kann mit dem von Berg et al. (1995) definierten Grenzwert von 45 Punkten, welchen sie mit einem sicheren und unabhängigen Leben zu Hause gleichsetzen, gestützt werden. Eine zusätzliche Verbesserung mit AFO ist daher für die Probanden von Wang et al. (2005) schwieriger zu erreichen. Es stellt sich die Frage, ob diese Gruppe im Hinblick auf das Gleichgewicht überhaupt eine AFO benötigt, um sicher und selbständig zu gehen. Da die Patienten keine Angewöhnungszeit an die AFO hatten, bleibt jedoch offen, ob allenfalls eine Verlängerung der Übungsperiode ein anderes Ergebnis zur Folge gehabt hätte. Denn laut Ortho-Systems (2007) spielt die Angewöhnung des Patienten an die Orthese besonders in den ersten Wochen eine wichtige Rolle, da nebst statischen Veränderungen, sich auch das Bein und der Fuss erst an die Druckveränderungen gewöhnen müssen.

Eine Studie hat ergeben, dass bei Patienten mit Hemiparese das obere Sprunggelenk oftmals instabil infolge verminderter motorischer Kontrolle und Spastik des M. triceps surae ist (Gök, Kükükdeveci, Altinkaynak, Yavuzer und Ergin, 2003). Daraus resultieren oftmals ein vermindertes Gleichgewicht und eine erhöhte Sturzgefahr. Da bei Cakar et al. (2010) eine Spastik des M. triceps surae bereits als Einschlusskriterium verwendet wurde, ist die Aussage von Gök et al. (2003) ein Erklärungsansatz für die erzielte Verbesserung durch die von der AFO vermittelte Stabilität von 5.4 Punkten (42.12 auf 47.52). Es kann angenommen werden, dass die Patienten durch die

AFO eine bessere Stabilität im OSG hatten und sich dadurch sicherer fühlten. Weiter hatten diese Teilnehmer vor der Messung eine einwöchige Angewöhnungszeit an die AFO. Eine Verbesserung um 4.98 Punkte (41.28 auf 46.26) erzielten Dogan et al. (2011) welche ihren Probanden, die sich in der subakuten Phase befanden, eine durchschnittliche Übungszeit von vier Tagen gewährten. Bei Simons et al. (2009) kann zwar eine signifikante Verbesserung festgestellt werden, diese fällt im Vergleich zu den anderen Studien mit 1.9 Punkten (46.2 auf 48.1) jedoch tiefer aus. Es muss bedacht werden, dass es sich hier um eine Probandengruppe handelt, die durchschnittlich bereits seit 30 Monaten eine AFO trug. Es ist daher positiv zu werten, dass die Patienten auch nach langjähriger Tragezeit einen mit den anderen Studien vergleichbaren Wert in der Messung ohne AFO aufweisen. Denn nach einer längeren Zeit finden laut Gjelsvik (2007) sensomotorische Reorganisationen statt, welche zur Entwicklung neuer Gleichgewichts- und Bewegungsstrategien führen. Insofern kann angenommen werden, dass trotz dem täglichen Tragen der AFO, auch die ursprünglichen Strategien noch vorhanden sind und genutzt werden können.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass *unabhängig von der Krankheitsdauer das Tragen einer AFO mit einer vorgängigen Übungszeit von mindestens vier Tagen eine Verbesserung von bis zu fünf Punkten bei der BBS und somit des Gleichgewichts* erzielt werden kann. Dennoch muss berücksichtigt werden, dass gemäss Stevenson (2001) *erst ab einer Verbesserung von mehr als sechs Punkten eine klinische Relevanz in die Praxis übertragbar ist*. Es zeigt sich, dass Patienten mit einer Punktezahl von weniger als 45 Punkten mittels AFO eine grössere Verbesserung erzielen können, als jene die darüber liegen.

6.2 Der Timed Up and Go

Im TUG zeigt der Vergleich der Ergebnisse (Tabelle 18, S.36) einen signifikanten Effekt zu Gunsten der AFO bei de Wit et al. (2004), Dogan et al. (2011) und Simons et al. (2009). Keinen signifikanten Unterschied konnte bei Erel et al. (2011) nachgewiesen werden. Die Zeiten, welche sie bei der Erstmessung erfasst haben, liegen 10-15s unter den Durchschnittswerten der anderen Studien (19.07s auf 14.79s). Eine Begründung kann im wesentlich tieferen Durchschnittsalter (42 und 50 Jahre) im Vergleich zu den Probanden der anderen drei Studien (58-61 Jahre) liegen. Laut Oberg, Karsznia und Oberg, (1993) nimmt neben der Schrittlänge mit zunehmendem Alter auch die Gehgeschwindigkeit ab. Die durch Podsiadlo und Richardson (1991,

zit. nach Schädler et al., 2011, S.151) festgelegten Richtwerte teilen neurologischen Patienten in drei Kategorien ein. Gemäss ihrer Einteilung sind Personen die weniger als 20s für den TUG benötigen, eher selbstständig mobil. Aufgrund dessen kann bei Erel et al. (2011) bereits eine gute Mobilität der Teilnehmer angenommen werden. Das Nachweisen eines positiven Effektes der AFO bei Erel et al. (2011) ist schwierig, da diese Teilnehmer nach der obengenannten Einteilung nicht notwendigerweise auf ein Hilfsmittel angewiesen wären. Mit Simons et al. (2009) und de Wit et al. (2004) sind zwei Studien mit Probanden in der chronischen Phase (beide 29s in der Erstmessung) denjenigen von Dogan et al. (2011) mit Probanden in der Subakutphase (35s bei der Erstmessung) gegenübergestellt. Die kürzere Zeitspanne zwischen dem Schlaganfall und dem Messtag ist eine mögliche Erklärung für die langsamere Umsetzung des TUG. Denn das Gehirn verzeichnet bis sechs Monate nach dem Ereignis den grössten Funktionrückgewinn. De Wit et al. (2004), Dogan et al. (2011) und Simons et al. (2009) erzielten jeweils eine Verbesserung des TUG von 3.6s-5.7s zu Gunsten der AFO, was mehrheitlich eine Verbesserung im Hinblick auf die Einteilung nach Podsiadlo und Richardson (1991, zit. nach Schädler et al., 2011, S.151) nach sich zieht.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass *die AFO einen positiven Einfluss auf die anhand des TUG ermittelte Mobilität* der Schlaganfallpatienten hat, die nicht unbegrenzt selbstständig mobil sind. Auch wenn die Probanden von Erel et al. (2011) möglicherweise selbstständiger mobil sind als jene der anderen Studien, *haben alle Probanden dennoch ein erhöhtes Sturzrisiko*. Denn laut Shumway-Cook (2000) neigen Menschen (getestet an Personen zwischen 65-95 Jahren ohne neurologische Erkrankung), die für den TUG mehr als vierzehn Sekunden benötigen, zu einer erhöhten Sturzgefahr.

6.3 Die Treppentests

Beim Treppentest konnte bei de Wit et al. (2004) von der ersten zur zweiten Messung mit AFO eine signifikante Zeitreduktion von 8.6s festgestellt werden, was einer Verbesserung von 10 Prozent entspricht (Tabelle 19, S.37). Bei Erel et al. (2011) wurde nur das Aufwärtssteigen der Treppe, mit einer Reduktion von 3s (=20 Prozent), als signifikant besser gemessen. Das Abwärtsgehen in derselben Studie und der Treppentest von Dogan et al. (2011) fielen nicht signifikant aus. Die Zeiten konnten jedoch auch hier reduziert werden. Da die Treppentests jeweils individuell durchgeführt wurden, wird ein Vergleich zwischen den Studien als schwierig erachtet.

Teilweise wurden zwischen dem Auf- und Absteigen der Treppe zusätzlich Gehstrecken integriert, was den eigentlichen Treppentest nicht mehr vergleichbar macht. Eine *Verbesserung beim Treppengehen mit Hilfe einer AFO ist möglich*. Auf welche Faktoren dieses Resultat zurückzuführen ist, bleibt aber offen. Ansätze für eine mögliche Erklärung liegen bei einem erhöhten Sicherheitsgefühl mit der AFO oder bei einer besseren Stabilität im OSG und somit dem präziseren Aufsetzen des Fusses (Perry, 2003).

6.4 Die Gehgeschwindigkeit

Bei der Gehgeschwindigkeit konnten alle Studien, mit Ausnahme der Langzeitgruppe von Wang et al. (2005), eine signifikante Verbesserung feststellen (Tabelle 20, S.37). Dies bestätigt die bisherigen Forschungsergebnisse von Rao et al. (2008). Obwohl bei fast allen Studien eine signifikante Verbesserung mit der AFO erzielt werden konnte, ist es auffällig, dass die Zeiten mit 0.45m/s bis 0.72m/s weit auseinander liegen. Laut Bohannon (1997) bewegt sich ein gesunder Mensch mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 1.3m/s. Diese wird laut Lord und Rochester (2005) benötigt, um sich in einer Gesellschaft uneingeschränkt fortbewegen zu können. Bei Personen mit Hemiparese befindet sich die durchschnittliche Fortbewegungsgeschwindigkeit zwischen 0.23m/s bis 0.73m/s und somit deutlich unter dem obengenannten Wert (Olney und Richards, 1996). Perry, Garrett, Gronley und Mulroy (1995) definierten drei Kategorien der Fortbewegung, abhängig von ihrer Gehgeschwindigkeit. Eine uneingeschränkte Fortbewegung ist ab 0.8m/s möglich, leicht eingeschränkt sind Personen mit einem Wert zwischen 0.4m/s und 0.8m/s und in ihrem Gang stark eingeschränkt sind Personen mit einem Wert von weniger als 0.4m/s (Perry et al., 1995). In letzterem Range befinden sich auch die Versuchspersonen von Dogan et al. (2011) Die Patienten in der Subakutphase schneiden mit einer Verbesserung der Gehgeschwindigkeit von 0.29m/s auf 0.32m/s am langsamsten ab. Hierfür kann der frühe Status der Rehabilitationsphase als Begründung angenommen werden. Weitere Verbesserungen sind im Verlauf der Rehabilitation noch zu erwarten. Die Kurzzeitgruppe von Wang et al. (2005) schneidet initial bereits ähnlich ab wie die Probanden, die sich in der chronischen Phase befinden. Insofern stellt sich die Frage, ob diese Probanden zum Zeitpunkt des Einschlusses bereits in einer besseren körperlichen Verfassung waren, als die Probanden von Dogan et al. (2011). Deutlich schneller schneiden auch die Probanden von Erel et al. (2011) ab. Als mögliche Erklärung

dafür, kann das um zehn Jahre tiefere Durchschnittsalter dienen. Laut Oberg et al. (1993) nimmt neben der Schrittlänge mit zunehmendem Alter auch die Gehgeschwindigkeit ab. Im Falle von Erel et al. (2011) kann so die Zeit, um die Gehstrecke zurückzulegen, von 0.72m/s auf 0.99m/s reduziert werden, was 37.5 Prozent entspricht. Dies spiegelte sich in dieser Studie auch in einer signifikanten Verbesserung zu Gunsten der Interventionsgruppe im Physiological Cost Index wieder. Beim Tragen einer AFO konnte der Energieverbrauch während des Gehens verringert werden, was das obige Beispiel bestätigt. Auch Bregmann et al. (2012) fanden eine Reduktion um durchschnittlich 10 Prozent der Energiekosten beim Tragen einer AFO. Interessanterweise nahm dabei die Arbeit im OSG ab und erhöhte (möglicherweise kompensatorisch) die Arbeit des Hüftgelenks während dem Gehprozess. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass alle Probandengruppen in ihrer Gehgeschwindigkeit durch den Schlaganfall leicht bis deutlich beeinträchtigt sind. Tragen die Patienten eine AFO, können bei allen Probandengruppen *Verbesserungen der Gehgeschwindigkeit von 0.03m/s bis zu 0.17m/s festgestellt* werden, was den Patienten im Bezug auf das Gehen eine *bessere Integration in die Gesellschaft* ermöglicht (Lord und Rochester, 2005).

6.5 Die Gleichgewichtsplatten

Cakar et al. (2010), Simons et al. (2009) und Wang et al. (2005) haben in ihren Studie eine mobile Gleichgewichtsplatte verwendet. Die unterschiedlichen Durchführungsbedingungen der Gleichgewichtstests verunmöglichen es, die Tests zu vergleichen. Es kann daher nur eine Analyse der einzelnen Resultate vorgenommen werden. Laut Berg et al. (1989) kann das Gleichgewicht in drei verschiedene Komponenten aufgeteilt werden. Einerseits spielt das statische Gleichgewicht eine wichtige Rolle, unter dem das Verharren in einer Position verstanden wird. Weiter das dynamische Gleichgewicht, was Anpassungen an die bewussten Bewegungen umfasst. Das reaktive Gleichgewicht, welches benötigt wird, um auf externe Faktoren zu reagieren. Um diese Aspekte zu testen, eignen sich Gleichgewichtsplatten. Es ist jedoch fraglich, wie realitätsnah und alltagsrelevant die Testung mit einer solchen Platte für den Patienten ist.

Cakar et al. (2010) fanden eine signifikante Verbesserung mit AFO beim fall risk test, wogegen der postural stability test nicht signifikant ausfiel. Da sowohl in der Studien

als auch im Internet keine genaueren Angaben zu den Tests vorhanden sind, ist eine Interpretation der Resultate nicht möglich.

Simons et al. (2009), welche das statische und das dynamische Gleichgewicht untersuchten, konnten keine signifikanten Ergebnisse feststellen. Ihre Hypothese, dass sich mit der AFO eine bessere Symmetrie bei der Gewichtsverteilung auf das paretische Bein einstelle, konnte nicht bestätigt werden.

Die Resultate der Kurzzeitgruppe von Wang et al. (2005) stehen somit denjenigen von Simons et al. (2009) gegenüber. Diese fanden eine signifikante Veränderung der Gewichtsverlagerung im Stehen und im Stehen auf der Schaumstoffunterlage, sowie eine verbesserte Reaktionszeit der betroffenen wie auch der nicht betroffenen Seite. Da sie bei der Langzeitgruppe keine statistisch signifikanten Verbesserungen erzielten, könnte die Rehabilitationsphase, in der sich die Probanden befinden, eine Rolle spielen. Möglicherweise sind in einer früheren Rehabilitationsphase die körpereigenen Funktionen noch nicht vollständig wiederhergestellt und Kompensationsmechanismen noch weniger weit fortgeschritten, was zur Folge hat, dass sie von der AFO mehr unterstützt werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, *dass eine eindeutige Aussage bezüglich dem Effekt der AFO auf das Gleichgewicht gemessen auf einer Gleichgewichtsplatte aufgrund unterschiedlicher Resultate und fehlenden Angaben nicht möglich ist.*

6.6 Die Fragebogen

De Wit et al. (2004) und Dogan et al. (2011) werteten zusätzlich zu den numerischen Testresultaten noch die Meinungen der Probanden aus. Bei de Wit et al. (2004) hatten rund 65 Prozent der Probanden das Gefühl, die Assessments seien einfacher, wenn sie eine AFO trugen und 70 Prozent konnten so ein grösseres Selbstvertrauen aufbauen. Bei Dogan et al. (2011) spürten 45 Prozent der Teilnehmer eine subjektive Verbesserung der Gehgeschwindigkeit, wobei sich hier nur 35 Prozent sicherer fühlten und 31 Prozent das Gefühl eines besseren Gleichgewichts hatten. 61 Prozent der Probanden von Dogan et al. (2011) fanden die AFO dennoch unästhetisch, jedoch hatten nur 8 Prozent Mühe mit dem Handling. Fraglich ist, ob diese Patienten die AFO im Alltag dennoch als Unterstützung tragen würden oder ob sie diese als störend empfinden. Es lässt sich daher sagen, dass sich über die Hälfte der Probanden mit der AFO sicherer fühlten. Das stellt für die Sturzprävention einer der wichtigsten Faktoren dar. Denn laut Andersson, Kamwendo und Appelros (2008) besteht ein en-

ger Zusammenhang zwischen Sturzangst und tatsächlicher Inzidenz von Stürzen. Die Zahl der Schlaganfallpatienten die unter Sturzangst leiden liegen zwischen 32 Prozent (Tinetti, Richman und Powell, 1990) und 58 Prozent (Schmid und Rittman, 2007). Kann also mit einer AFO die Sturzangst minimiert werden, sinkt auch das Risiko zu stürzen. Dies ist bei einer Fallinzidenz von 36-73 Prozent nach abgeschlossener Rehabilitation entscheidend, um Sekundärverletzungen vorzubeugen (Batchelor et al., 2012). Sicherheit und Selbstvertrauen stellen wichtige Faktoren im Hinblick auf die Selbstständigkeit der Patienten dar. Kann ein Patient mittels AFO im Alltag wieder besser funktionieren, sollte das unästhetische Aussehen der Orthese in den Hintergrund rücken.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit einer Erhöhung des Selbstvertrauens und der Gangsicherheit die Angst zu stürzen vermindert werden kann. Eine genaue Verknüpfung mit den numerischen Resultaten ist nicht möglich, da die Befragung der Patienten nur den Eindruck über alle Messungen widerspiegelt, nicht aber der einzelnen Assessments.

7 Limitierungen der Studien

Die Diskussion der Resultate sollte dennoch mit Vorsicht betrachtet werden, da in den verwendeten Studien einige Mängel und Limitationen bestehen.

Nur Erel et al. (2011) haben eine randomisierte, kontrollierte Studie mit einem dreimonatigen Follow-up durchgeführt, welche wie in Kapitel 2.4 beschrieben, in der Evidenzhierarchie ganz zu oberst steht (deutsches Cochrane Center, 2012). Simons et al. (2009) und de Wit et al. (2004) folgen an zweiter Stelle. Die restlichen Studien sind aufgrund ihres unklaren **Designs** und der nicht durchgeführten Randomisierung der Interventionsdurchführung an dritter Stelle angesiedelt. Eine mögliche Erklärung dafür, dass nicht mehr randomisierte, kontrollierte Studien zu diesem Thema vorhanden sind, könnte darin liegen, dass keinem Probanden die Intervention vorenthalten werden will (Law et al., 1998). Es wird somit auf eine Kontrollgruppe verzichtet, um die Genesung der Patienten nicht zu verzögern.

Die **Stichprobengrösse** von Cakar et al. (2010), de Wit et al. (2004), Erel et al. (2011) und Simons et al. (2009) befanden sich jeweils zwischen 20-28 Personen und war somit eher klein. Da im Vorfeld meist keine Poweranalyse durchgeführt wurde, ist es fraglich, ob die Ergebnisse auf alle Schlaganfallpatienten übertragbar sind. Zudem wurden die Patienten mittels Ein- und Ausschlusskriterien schon **vorselektioni**ert. Die Angabe zur geschädigten Hirnhälfte war zwar teilweise ersichtlich, dennoch wurden die Daten nicht ausgewertet. Es ist daher nicht klar, ob ein Unterschied zwischen Patienten mit Hemiparese rechts oder links besteht. Da kognitive Einschränkungen meist ein Ausschlusskriterium darstellten, ist eine Verallgemeinerung auf Schlaganfallpatienten nur begrenzt möglich. Alle eingeschlossenen Personen mussten zudem fähig sein, selbstständig eine gewisse Anzahl von Metern zurückzulegen (meist ohne Hilfsmittel). Der Effekt auf Patienten, die zum Zeitpunkt der AFO-Abgabe nicht im Stande waren selbstständig zu gehen, kann daher in dieser Arbeit nicht aufgezeigt werden. Bei Erel et al. (2011) waren die **Gruppen** zu Beginn bereits sehr unterschiedlich, was die Resultate nur schwer vergleichbar macht und die Aussagekraft der Studie möglicherweise verfälscht. Weiter wurden in den sechs verwendeten Studien mehrheitlich **vorgefertigte AFOs** verwendet. Die Studie von Slijper et al. (2012) hat jedoch gezeigt, dass eine individuell an den Patienten angepasste AFO, die Gehgeschwindigkeit, das Treppensteigen und das Selbstbewusstsein der Patienten zusätzlich steigern kann. Jedoch muss beachtet werden, dass sich die

Kosten für ein individuell angepasstes Modell im vierstelligen Bereich befinden, während bei den bereits vorgefertigten AFO's mit ungefähr CHF 500 gerechnet werden kann (Merz, 2013).

Ebenfalls unterscheiden sich die Studien in der **Übungszeit mit AFO**, welche den Probanden vor der ersten Messung zur Verfügung gestellt wurde. Bei Cakar et al. (2010) konnten die Probanden nach einer kurzen Instruktion von einem Physiotherapeuten während einer Woche zu Hause mit der AFO trainieren. Bei de Wit et al. (2004) wurden nur Probanden eingeschlossen, welche bereits während mindestens sechs Monaten eine AFO trugen. Erel et al. (2011) gaben die AFO nach den Erstmessungen an die Interventionsgruppe ab, welche das Hilfsmittel anschliessend bis zum dreimonatigen Follow-up im Alltag anwenden sollten. Dogan et al. (2011) untersuchten die Probanden nach viertägiger Übungszeit, während die Probanden bei Simons et al. (2009) zum Zeitpunkt des Einschlusses die AFO durchschnittlich bereits 30 Monate trugen. Bei Wang et al. (2005) fand die Messung gleich nach Abgabe der AFO statt. Es ist somit fraglich, inwiefern die Tragedauer vor der Erstmessung die Resultate beeinflussen können.

Ausser Erel et al. (2011) verzichteten alle auf eine **Follow-up** Messung zu einem späteren Zeitpunkt. Daher ist es bei diesen Studien nicht möglich, Aussagen über den **Langzeiteffekt** der AFO-Anwendung zu machen. Zudem wurden die **Tests** jeweils **am selben Tag** mit und ohne AFO durchgeführt. So ist es denkbar, dass es für die Patienten möglicherweise beim zweiten Durchgang bereits anstrengender war als beim ersten, was die Resultate beeinflussen könnte. Auf der anderen Seite könnte ein zweiter Testdurchgang, gestützt durch die Idee des motorischen Lernens, bereits positive Auswirkungen auf die Leistung der Probanden haben.

Da Erel et al. (2011) nach drei Monaten nur einen Vergleich zwischen der Interventions- (mit AFO) und Kontrollgruppe (ohne AFO), also den Inter-, nicht aber den Intragruppenunterschied aufzeigt, kann keine Aussage über den Langzeiteffekt der AFO auf das Gleichgewicht und die Sturzgefahr gemacht werden.

8 Schlussfolgerung

In diesem Kapitel soll die Fragestellung beantwortet werden. Zudem werden, angelehnt an die Wissenschaft, Empfehlungen für die Praxis abgegeben. Die offenen Fragen sollen als Anregung für zukünftige Studien dienen.

8.1 Fazit und Beantwortung der Fragestellung

Es kann gesagt werden, dass die analysierten Assessments *statistische signifikante Verbesserungen des Gleichgewichts während dem Tragen einer AFO zeigen, diese sind jedoch zu klein um als klinisch relevant zu gelten*. Die BBS-Resultate konnten meist verbessert werden, jedoch wurde die Sechs-Punkte-Marke nicht überschritten. Es bleiben daher Zweifel bestehen, ob die Patienten durch die AFO genügend unterstützt werden, um eine spürbare funktionelle Verbesserung des Gleichgewichts im Alltag zu erzielen. Anders sieht es beim TUG aus. Dort wurden *Verbesserungen erzielt* welche im Alltag durchaus nützlich sein können. Da beim TUG allerdings auch eine Strecke zurückgelegt werden muss, ist es fraglich, inwiefern die Gehgeschwindigkeit zur Verbesserung des Resultats geführt hat. *Denn der positive Effekt der AFO auf die Gehgeschwindigkeit* konnte auch in dieser Arbeit bestätigt werden, unabhängig davon ob sich die Patienten in der subakuten oder der chronischen Phase befanden. Auch bei den Treppentests und den Gleichgewichtsplatten wurden positive Resultate festgestellt, diese waren jedoch nur teilweise signifikant.

Trotzdem kann festgehalten werden, dass in allen Assessments Verbesserungen zu Gunsten der AFO ersichtlich sind. *Da auch die Gehgeschwindigkeit und die Sturzangst entscheidend sind, kann gesagt werden, dass mit der AFO eine Verbesserung der Gangsicherheit erzielt werden kann, obwohl der Effekt auf das Gleichgewicht gemessen an der BBS, nicht als klinisch relevant gilt*.

8.2 Theorie-Praxis-Transfer

Die Anwendung der AFO in der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten wird kontrovers diskutiert. Im Rahmen dieses Reviews kann jedoch durchaus ein positiver Effekt der AFO auf das Gleichgewicht nachgewiesen werden (anhand des TUG und BBS). Eine AFO ist daher bei Patienten indiziert, welche einen BBS-Wert unter 45 Punkten aufweisen. Weiter können Menschen mit Hemiparese von einer AFO profitieren, wenn sie über 20s brauchen um den TUG zu absolvieren und somit einem erhöhten Sturzrisiko ausgesetzt sind. Es wurde bereits mehrfach bestätigt, dass die Gehge-

schwindigkeit, die Schrittlänge und die Schrittkadenz verbessert werden können. Fakt ist, dass sowohl Gangparameter, das Gleichgewicht als auch die subjektive Gangsicherheit mittels AFO verbessert werden können. Sicherlich ist die interprofessionelle Absprache ein wichtiger Punkt, um dem Patienten zum richtigen Zeitpunkt das richtige Hilfsmittel abzugeben. Somit sind genaue Abklärungen und Tests bezüglich physischer und psychischer Verfassung des Patienten im Vorfeld der AFO-Abgabe durchzuführen. Eine eindeutige Aussage, ob akute, subakute oder chronische Patienten am meisten von der Abgabe einer AFO profitieren, kann nicht gemacht werden. Dennoch gibt es bestimmte Faktoren, die eine Abgabe begünstigen, wie etwa eine verminderte Stabilität des OSG, ein Hypotonus der Dorsalextensoren oder ein Hypertonus der Plantarflexoren des Sprunggelenks.

So individuell die Symptome nach einem Schlaganfall sind, so individuell kann auch das Tragen einer AFO empfunden werden. Der Patient sollte gründlich über das Procedere informiert sein, damit für ihn die Vor- und Nachteile einer Orthese ersichtlich sind und die Compliance somit gegeben ist. Zusätzlich ist es wichtig, dass die Verantwortlichen nach der Abgabe der AFO über längere Zeit mit dem Patienten in Kontakt bleiben, um die Entwicklungen und die Veränderungen zu beobachten und mögliche Anpassungen vornehmen zu können. Aus physiotherapeutischer Sicht ist es jedoch wichtig, in der akuten und subakuten Rehabilitationsphase bestmöglich die körpereigenen Funktionen auch ohne Hilfsmittel zu trainieren.

8.3 Offene Fragen

Für die Zukunft wären Studien wünschenswert, die den Langzeiteffekt auf das Gleichgewicht von Schlaganfallpatienten mit einer AFO untersuchen. Im Allgemeinen wären Studien mit einer grösseren Teilnehmerzahl wichtig, um eine umfassendere und möglicherweise allgemeiner gültige Aussage zu den untersuchten Assessments zu machen. Zudem würde die Auswertung von Fragebogen zum subjektiven Befinden während der durchgeführten Assessments helfen, die numerischen Werte zu interpretieren und deren klinische Relevanz abzuschätzen. Zur Verbesserung der Vergleichbarkeit wäre ein Trainingstagebuch wünschenswert. So könnten Unterschiede betreffend Handling, Tragedauer und Sicherheitsgefühl festgehalten und bei der Auswertung der Assessments berücksichtigt und verknüpft werden. Auch sollte untersucht werden, ob der Einsatz der AFO das erhöhte Sturzrisiko von Schlaganfallpatienten tatsächlich vermindern kann und inwiefern sich die Sturzangst mit einer AFO reduzieren lässt. Weiter wurden in diesen Studien oft standardisierte AFO's

verwendet, wogegen sich bei der Verbesserung der Gehgeschwindigkeit vor allem individuell angepasste AFOs bewährt haben. Es wäre zudem spannend zu wissen, wie sich kombinierte Interventionen wie beispielsweise Elektrostimulation oder Botulinum Toxin mit einer AFO auf das Gleichgewicht auswirken. Interessant wäre hier der Effekt der AFO in Kombination mit Botulinum Toxin auf einen spastischen M. triceps surae zu untersuchen.

8.4 Limitierungen der Bachelorarbeit

Zur Beurteilung der Studien wurde das Formular zur kritischen Analyse quantitativer Studien (Law et al. 1998) verwendet. Das Formular sieht keine klassische Einteilung der Güte in Kategorien anhand erreichter Punkte vor. Die Autoren sind sich der Tatsache bewusst, dass die vorgenommene Kategorisierung subjektive Komponenten beinhaltet. Die Literatursuche wurde zudem nur auf die englische und deutsche Sprache beschränkt. Das bedeutet, dass trotz gründlicher Recherche, relevante anderssprachige Literatur nicht gefunden oder berücksichtigt wurde. Weiter wurde in der Arbeit nur ein RCT eingeschlossen. Bei den anderen Studien handelte es sich um die evidenz-hierarchisch leicht tiefergestellten Cross-over oder andere Designs. Es wurde in dieser Arbeit nur die posteriore AFO berücksichtigt, eine Aussage zum Einfluss von anderen Hilfsmitteln auf das Gleichgewicht kann daher nicht gemacht werden. Die vorliegende Arbeit erhebt aus den genannten Gründen keinen Anspruch auf Vollständigkeit

9 Verzeichnisse

Dieses Kapitel beinhaltet das Literatur-, das Abbildungsverzeichnis und das Tabellenverzeichnis.

9.1 Literaturverzeichnis

Andersson, A.G., Kamwendo, K., Appelros, P. (2008). Fear of falling in stroke patients: relationship with previous falls and functional characteristics. *International Journal of Rehabilitation Research*, 31(3), 261-4.

doi:10.1097/MRR.0b013e3282fba390

Berg, K., Wood-Dauphinee, S. & Williams, J.I. (1995). *The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke*. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 27 (1), 27-36. Heruntergeladen von <http://europepmc.org/abstract/MED/7792547> am 2.1.2013

Berg K.O., Wood-Dauphinee S.L., Gayton D., (1989). Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41, 304-310.

doi: 10.3138/ptc.41.6.304

Bohannon, R. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20 to 79 years: reference values and determinants. *Age Ageing*, 26, 15-19. Heruntergeladen von <http://ageing.oxfordjournals.org/content/26/1/15.long> am 1.3.2013

Bregman, D.J., Harlaar, J., Meskers, CG., de Groot, V. (2012). Spring-like Ankle Foot Orthoses reduce the energy cost of walking by taking over ankle work. *Gait & Posture*, 35(1), 148-153.

doi:10.1016/j.gaitpost.2011.08.026

Cakar, E., Durmus, O., Tekin, L., Dincer, U. & Kiralp, M. Z., (2010). The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46, 363-8.

Heruntergeladen von <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20927002> am 13.12.2012

Chen, C.L., Chen, H.C., Tang, S.F.T., Wu, C.Y., Cheng, P.T. & Hong, W.H. (2003). Gait Performance with Compensatory Adaptions in Stroke Patients with Different Degrees of Motor Recovery. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 82 (12), 925-935.
doi:10.1097/01.PHM.0000098040.B5

Chen, C.K., Hong, W.H., Chu, N.K., Lau, Y.C., Lew, H.L. & Tang, S.F.T. (2008). Effects of an anterior ankle-foot orthosis on postural stability in stroke patients with hemiplegia. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 87 (10), 815-820.
doi:10.1097/PHM.0b013e31817c150e

Debrunner, A. (2002). *Orthopädische Chirurgie. Patientenorientierte Diagnostik und Therapie des Bewegungsapparates*. 4. Auflage (p.142). Bern: Huber

De Wit, D.C.M., Buurke, J.H., Nijlant, J.M.M., IJzerman, M.J. & Hermens, H.J. (2004). The effects of ankle-foot orthosis on walking ability in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 18, 550-557.
doi:0.1191/0269215504cr770oa

Dogan, A., Mengüllüoglu, M. & Özgirgin, N. (2011). Evaluation of the effect of ankle-foot orthosis use on balance and mobility in hemiparetic stroke patients. *Disability and Rehabilitation*, 33 (15-16), 1433-1439.
doi:10.3109/09638288.2010.533243

Dölken, M. (2005) *Physiotherapie in der Orthopädie*. Stuttgart : Thieme

Duncan, P.W., Zorowitz, R., Bates, B., Choi, J.Y., Glasberg, J.J., Graham, G.D., Katz, R.C., Lamberty, K. & Reker, D. (2005). Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. *Stroke*, 36 (9), 100-143.
doi:10.1161.STR.0000180861.54180.FF

Erel, S., Uygur, F., Simsek, I. E. & Yakut, Y. (2011). The effects of dynamic ankle-foot orthoses in chronic stroke patients at three-month follow-up: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25(6), 515-523.
doi:10.1177/0269215510390719

Erzer, F. (2012). *Hilfsmittel und Orthesen*. Beitrag präsentiert am Grundkurs Bobath-Konzept, 26.4.2012, Walzenhausen.

Fatone, S. & Hansen, A.H. (2007). Effect of an ankle-foot orthosis on roll-over shape in adults with hemiplegia. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 44 (1), 11-20. Heruntergeladen von <http://www.rehab.research.va.gov/jrrd/> am 13.3.2013

Geboers, J. F., Drost, M. R., Spaans, F., Kuipers, H., & Seelen, H. A. (2002). Immediate and longterm effects of ankle-foot orthosis on muscle activity during walking: a randomized study of patients with unilateral foot drop. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(2), 240-245.

Gjelsvik, B.E.B (2007). *Die Bobath-Therapie in der Erwachsenen-neurologie*. Stuttgart: Thieme.

Gök, H., Küçükdeveci, A., Altinkaynak, H., Yavuzer, G. & Ergin, S. (2003). Effects of ankle-foot orthoses on hemiparetic gait. *Clinical Rehabilitation*, 17, 137-9.
doi:10.1191/0269215503cr605oa

Guerra Padilla, M., Molina Rueda, F. & Alguacil Diego, I.C. (2011). Effect of ankle-foot orthosis in postural control after stroke: a systematic review. *Neurología*.
doi:10.1016/j.nrl.2011.10.003

Hegenscheidt S., Harth, A. & Scherfer, E. (2010). PEDro-skala – Deutsch. Heruntergeladen von <http://www.pedro.org.au/german/downloads/criteria/> am 13.12.12

Horak, F.B. (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/afl077

Lastring, L. (2009). Skript Orthetik untere Extremität. Dortmund: Bundesfachschule für Orthopädie-Technik.

Lord, S.E., Rochester, L. (2005). Measurement of community ambulation after stroke: current status and future developments. *Stroke*, 36 (7), 1457-1461.
doi:10.1161/ 01.STR.0000170698.20376.2e

Mayer, M., (2002) Clinical neurokinesiology of spastic gait. *Bratislava Medical Journal*, 103 (1), 3-11. Heruntergeladen von http://www.elis.sk/index.php?page=shop.browse&category_id=88&option=com_virtuevirt&Itemid=1&vmcchk=1&Itemid=1 am 15.3.2013

Mehrholz, J., (2008). Frühphase Schlaganfall, Physiotherapie und medizinische Versorgung. Stuttgart: Thieme.

Merz, J. (2013), Orthopädietechniker, Spiess & Kühne, Winterthur, Schweiz; Interview vom 22. Januar 2013

Meyer, K., Simmet, A., Arnold, M., Mattle, H., Nedeltchev, K. (2009). Stroke events and case fatalities in Switzerland based on hospital statistics and cause of death statistics. *Swiss MED WKLY*, 139(5-6), 65-69. Heruntergeladen von <http://www.smw.ch/docs/pdfcontent/smw-12448.pdf> am 13.11.2012

Mojica, J.A.P., Nakamura, R., Kobayashi, T., Handa, T., Watanabe, M. & Watanabe, S. (1988). Effect of Ankle-Foot Orthosis (AFO) on Body Sway and Walking Capacity of Hemiparetic Stroke Patients. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 156, 395-401. Heruntergeladen von <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/tjem/> am 10.11.2012

Noll, D.R. (2013). Management of Falls and Balance Disorders in the Elderly. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 113 (1), 17-22. Heruntergeladen von <http://www.jaoa.org/> am 03.04.2013

Nyberg, L. & Gustafson, Y. (1995). Patient falls in stroke rehabilitation. A challenge to rehabilitation strategies. *Stroke*, 26, 838-42.
doi:10.1161/01.STR.26.5.838

Oberg, T., Karsznia, A., Oberg, K. (1993) Basic gait parameters : Reference data for normal subjects, 10-79 years of age. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 30 (2), 210–223. Heruntergeladen von <http://www.rehab.research.va.gov/jour/93/30/2/pdf/oberg.pdf> am 23.2.2013

Olney, S.J., Richards, C.L. (1996). Hemiparetic gait following stroke, part I: characteristics. *Gait Posture*, 4,149-162. Heruntergeladen von <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0966636296010648#> am 1.3.2013

Perry, J. (2003). *Ganganalyse, Norm und Pathologie des Gehens*. München: Urban & Fischer.

Perry, J., Garrett, M., Gronley, J.K. & Mulroy, S.J. (1995). Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*, 26, 982-989.
doi:10.1161/ 01.STR.26.6.982

Rao, N., Chaudhuri, G., Hasso, D., D'Souza, K., Wening, J., Carlson, C. & Aruin, A.S. (2008). Gait assessment during the initial fitting of an ankle foot orthosis in individuals with stroke. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 3 (4), 201-207.
doi:10.1080/17483100801973023

Rehme, A., Eickhoff, S.B., Wang, L.E., Fink, G.,R. & Grefkes, C. (2011). Dynamic causal modeling of cortical activity from the acute to the chronic stage after stroke. *NeuroImage*, 55 (3), 1147-1158.
doi:10.1016/j.neuroimage.2011.01.014

Schädler, S., Kool, J., Lüthi, H., Marks, D., Oesch, P., Pfeffer, A. & Wirz, M. (2012). *Assessments in der Rehabilitation, Band 1: Neurologie (3. Auflage) (pp. 154-159; 298-311)*. Bern: Huber.

Scherfer, E., Bohls, C., Freiberger, E., Heise, KF. & Hogan, D. (2006). Berg Balance Scale, Deutsche Version; Übersetzung eines Instruments zur Beurteilung von Gleichgewicht und Sturzgefährdung. *Physioscience*, 2(2), 59-66.
doi:10.1055/s-2006-926833

Schmid, AA., Rittman, M. (2007). Fear of falling: an emerging issue after stroke. *Top Stroke Rehabil*, 14, 46-55.
doi:10.1310/tsr1405-46

Shumway-Cook, A., Brauer, S. & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*, 80 (9):896-903. Heruntergeladen von <http://ptjournal.apta.org/content/80/9/896.full.pdf+html> am 22.2.2013

Slijper, A., Danielsson, A., Willen, C. (2012). Ambulatory Function and Perception of Confidence in Persons with Stroke with a Custom-Made Hinged versus a Standard Ankle Foot Orthosis. *Rehabilitation Research and Practice*.
doi:10.1155/2012/206495

Simons, C.D.M., van Asseldonk, E.H.F., van der Kooij, H., Geurts, A.C.H. & Buurke, J.H. (2009). Ankle-foot orthoses in stroke: Effects on functional balance, weight-bearing asymmetry and the contribution of each lower limb to balance control. *Clinical Biomechanics*, 24, 769-775.
doi:10.1016/j.clinbiomech.2009.07.006

Stevenson, T.J. (2001). Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47 (1):29-38. Heruntergeladen von http://svc019.wic048p.server-web.com/ajp/vol_47/1/AustJPhysiotherv47i1Stevenson.pdf am 12.1.2013

Tinetti, M.E., Richman, D., Powell, L. (1990). Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of Gerontology*, 45, 239-43.
doi:10.1093/geronj/45.6.P239

Tinetti, M.E., Speechlev, M. & Ginter, S.F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *The New England Journal of Medicine*, 319, 1701-7.
doi:10.1056/NEJM198812293192604

Tyson, S.F. & Thornton, H.A. (2001). The effect of a hinged ankle foot orthosis on hemiplegic gait : objective measures and users' opinions. *Clinical Rehabilitation*, 15(1), 53-58. Heruntergeladen von <http://cre.sagepub.com/> am 14.1.2013

Verma, R., Arya, K.N., Sharma, P. & Garg, R.K. (2010). Understanding gait control in post-stroke: Implications for management. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 16, 14-21.
doi:10.1016/j.jbmt.2010.12.005

Wang, R., Yen, L., Lee, C., Lin, P., Wang, M., & Yang, Y. (2005). Effects of an ankle-foot orthoses on balance performance in patients with hemiparesis of different durations. *Clinical Rehabilitation*, 19, 37-44.
doi:10.1191/0269215505cr797oa

Wang, R.Y., Lind, P.Y., Lee, C.C. & Yang, Y.R. (2007). Gait and balance performance improvements attributable to ankle-foot orthosis in subjects with hemipareses. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86 (7), 556-562.
doi :10.1097/PHM.0b013e31806dd0d3

Internetquellen

Feichter, M. (2012). *Schlaganfall – Zahlen und Fakten*. Heruntergeladen von <http://www.netdokter.de/Krankheiten/Schlaganfall/Wissen/Schlaganfall-Daten-und-Fakten-9373.html> am 22.9.12

Freeman orthotics & prosthetics (2013). *Left Ankle Foot Orthosis*. Heruntergeladen von http://www.freemanmfg.com/product_info.php?products_id=424&osCsid=7a2e25fe5bc3acab82b7901458b59053 am 27.3.2013

German Cochrane Centre (n. d.) (2012). Von der Evidenz zur Empfehlung (Klassifikationssysteme). Heruntergeladen auf <http://www.cochrane.de/de/evidenz-empfehlung> am 4.3.2013

Medical Expo, virtuelle Medizinmesse (2013). *Ground Reaction Ankle Foot Orthese (GRAFO)*. Heruntergeladen von <http://www.medicalexpo.de/prod/fillauer/fussknochel-ground-reaction-ankle-foot-orthesen-grafo-74954-467324.html> am 27.3.2013

Odermatt, M. (2012). *Zahlen und Fakten Schlaganfall*. Heruntergeladen von <http://www.fragile.ch/index.cfm?nav=1,48,438&SID=1&DID=1> am 22.9.2012

Ortho-Systems (2007). Wiedereinsatz von Orthesengelenken. Heruntergeladen von <http://www.ortho-systems-bewegt2.de/download/de/informatives/Wiedereinsatz.pdf> am 11.3.2013

Steinpichler, M. & Real, P. (2012). Upper Motor Neurone Syndrome – Grundlagen. Heruntergeladen von http://neu.physioaustria.at/?page_id=196 am 14.3.2013

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Suchstrategie	6
Tabelle 2 Einschluss/Ausschlusskriterien I	6
Tabelle 3 Einschluss/Ausschlusskriterien II	7
Tabelle 4 Definitive Studienwahl (alphabetisch geordnet)	8
Tabelle 5 Bewertungstabelle nach PEDro	9
Tabelle 6 Kriterien nach Law et al. (1998)	10
Tabelle 7 Evidenzhierarchie.....	10
Tabelle 8 Studienübersicht	11
Tabelle 9 Die vierzehn Elemente der BBS.....	17
Tabelle 10 Studienübersicht Cakar et al. (2010).....	22
Tabelle 11 Studienübersicht de Wit et al. (2004)	24
Tabelle 12 Studienübersicht Dogan et al. (2011).....	26
Tabelle 13 Studienübersicht Erel et al. (2011).....	28
Tabelle 14 Studienübersicht Simons et al. (2009)	30
Tabelle 15 Studienübersicht Wang et al. (2005).....	32
Tabelle 16 Zusammenfassende Übersicht der Studienmerkmale	35
Tabelle 17 Erreichte Punktwerte BBS (max. 56)	36
Tabelle 18 Erreichte Punktwerte TUG in s	36
Tabelle 19 Erreichte Punktwerte Treppentest.....	37
Tabelle 20 Gehgeschwindigkeit m/s	37
Tabelle 21 Bewertung nach PEDro – Cakar et al. (2010).....	63
Tabelle 22 Bewertung nach PEDro – de Wit et al. (2004)	63
Tabelle 23 Bewertung nach PEDro – Dogan et al. (2011).....	63
Tabelle 24 Bewertung nach PEDro – Erel et al. (2011)	64
Tabelle 25 Bewertung nach PEDro – Simons et al. (2009)	64
Tabelle 26 Bewertung nach PEDro – Wang et al. (2005).....	64
Tabelle 27 Bewertung nach Law et al. – Cakar et al. (2010).....	65
Tabelle 28 Bewertung nach Law et al. – de Wit et al. (2004)	65
Tabelle 29 Bewertung nach Law et al. – Dogan et al. (2011).....	66
Tabelle 30 Bewertung nach Law et al. – Erel et al. (2011)	67
Tabelle 31 Bewertung nach Law et al. – Simons et al. (2009).....	67
Tabelle 32 Bewertung nach Law et al. – Wang et al. (2005)	68

9.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Verlauf der Studienauswahl	7
Abbildung 2. Übersicht der Schwung- und Standphase (Debrunner, 2002, S.142)...	14
Abbildung 3. starre AFO aus Plastik (Freeman orthotics and prosthetics, 2013).	20
Abbildung 4. Dynamische AFO (Medical Expo, 2013).....	20

Wortzahl

Abstract: 190 Wörter

Bachelor Thesis: 11'005 Wörter (exklusiv Tabellen, Abbildungen und Anhängen)

10 Eigenständigkeitsverfügung

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

Winterthur, 22. April 2013

Patricia Hebeisen

Sara Hohl

11 Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei unserer Betreuerin Monika Fischer für die angenehmen Besprechungen und hilfreichen Tipps bedanken. Ein weiterer Dank geht an Josef Merz, Orthopädietheniker von Spiess & Kühne und Samuel Kälin für die kompetente Beratung bei orthopädietechnischen Unklarheiten. Für die weiterführenden und unterstützenden Ideen danken wir Barbara Lüscher und Marion Huber. Für das aufmerksame Durchlesen unserer Arbeit danken wir Laura Kappeler, Fabio Baranzini, Pascal Bründler, Mathias Lehner, Yanick Schönenberger und Roger Wechsler.

12 Anhang

I. Bewertung der Studien nach PEDro

Tabelle 21 Bewertung nach PEDro – Cakar et al. (2010)

Randomisierte Zuteilung	Nein
Zuordnung verblindet	Nein
Gruppenvergleichbarkeit zu Beginn	Ja
Verblindung der Probanden	Nein
Verblindung der Therapeuten	Nein
Verblindung der Untersuchenden	Nein
Zentrale Outcomemessung von $\geq 85\%$ der Stichprobe	Ja
Intention-to-treat Analyse vorhanden	Ja
Statistischer Gruppenvergleich vorhanden	Ja
Punkt-/Streuungsmaße ersichtlich	Ja
Total Punkte (Max. 10)	5

Tabelle 22 Bewertung nach PEDro – de Wit et al. (2004)

Randomisierte Zuteilung	Ja
Zuordnung verblindet	Nein, keine Angabe
Gruppenvergleichbarkeit zu Beginn	Ja
Verblindung der Probanden	Nein
Verblindung der Therapeuten	Nein
Verblindung der Untersuchenden	Nein
Zentrale Outcomemessung von $\geq 85\%$ der Stichprobe	Ja
Intention-to-treat Analyse vorhanden	Ja
Statistischer Gruppenvergleich vorhanden	Ja
Punkt-/Streuungsmaße ersichtlich	Ja
Total Punkte (Max. 10)	6

Tabelle 23 Bewertung nach PEDro – Dogan et al. (2011)

Randomisierte Zuteilung	Nein
Zuordnung verblindet	Nein
Gruppenvergleichbarkeit zu Beginn	Ja
Verblindung der Probanden	Nein
Verblindung der Therapeuten	Nein
Verblindung der Untersuchenden	Nein
Zentrale Outcomemessung von $\geq 85\%$ der Stichprobe	Ja
Intention-to-treat Analyse vorhanden	Ja
Statistischer Gruppenvergleich vorhanden	Ja
Punkt-/Streuungsmaße ersichtlich	Ja
Total Punkte (Max. 10)	5

Tabelle 24 Bewertung nach PEDro – Erel et al. (2011)

Randomisierte Zuteilung	Ja
Zuordnung verblindet	Ja
Gruppenvergleichbarkeit zu Beginn	Ja
Verblindung der Probanden	Nein
Verblindung der Therapeuten	Nein
Verblindung der Untersuchenden	Nein
Zentrale Outcomemessung von $\geq 85\%$ der Stichprobe	Ja
Intention-to-treat Analyse vorhanden	Nein
Statistischer Gruppenvergleich vorhanden	Ja
Punkt-/Streuungsmasse ersichtlich	Ja
Total Punkte (Max. 10)	6

Tabelle 25 Bewertung nach PEDro – Simons et al. (2009)

Randomisierte Zuteilung	Ja
Zuordnung verblindet	Nein
Gruppenvergleichbarkeit zu Beginn	Ja
Verblindung der Probanden	Nein
Verblindung der Therapeuten	Nein
Verblindung der Untersuchenden	Nein
Zentrale Outcomemessung von $\geq 85\%$ der Stichprobe	Ja
Intention-to-treat Analyse vorhanden	Ja
Statistischer Gruppenvergleich vorhanden	Ja
Punkt-/Streuungsmasse ersichtlich	Ja
Total Punkte (Max. 10)	6

Tabelle 26 Bewertung nach PEDro – Wang et al. (2005)

Randomisierte Zuteilung	Ja
Zuordnung verblindet	Nein
Gruppenvergleichbarkeit zu Beginn	Ja
Verblindung der Probanden	Nein
Verblindung der Therapeuten	Nein
Verblindung der Untersuchenden	Nein
Zentrale Outcomemessung von $\geq 85\%$ der Stichprobe	Ja
Intention-to-treat Analyse vorhanden	Ja
Statistischer Gruppenvergleich vorhanden	Ja
Punkt-/Streuungsmasse ersichtlich	Ja
Total Punkte (Max. 10)	6

II. Bewertung der Studien nach Law et al.

Tabelle 27 Bewertung nach Law et al. – Cakar et al. (2010)	
Zweck der Studie	Ja, Wirkung einer vorgefertigten posterioren AFO auf das Gleichgewicht und die Sturzgefahr bei chronischen Hemiplegikern nach Schlaganfall
Relevante Hintergrundliteratur vorhanden	Ja, vorhanden
Studiendesign	Cross-over Interventions-Studie
Stichprobe	N=25
Stichprobenbeschreibung	Ja
Begründung Stichprobengrösse	Nein, keine Begründung vorhanden.
Ergebnisse	
Outcome-Messungen	Ja, klar beschrieben und relevant zur Beantwortung der Fragestellung.
Outcomemessungen reliabel	Ja, Test-Retest Reliabilität,
Outcomemessungen valide	Ja, es werden standardisierte Test verwendet.
Massnahmen	
Massnahmen detailliert beschrieben	Ja, AFO-Typ wird geschildert, Assessments werden beschrieben, Ablauf der Interventionen ersichtlich.
Verhinderung einer Kontamination	Ja, keine Kontrollgruppe vorhanden.
Vermeidung von Kointerventionen	Ja, Messungen fanden am gleichen Tag statt.
Ergebnisse	
Angabe der statistischen Signifikanz	Ja, $p < 0.05$
Geeignete Analysemethoden	Ja, gepaarter t-test.
Angabe klinische Bedeutung	Klinische Relevanz fehlt, Praxisnutzen der AFO ersichtlich.
Angabe von Teilnehmerausfällen	Ja
Schlussfolgerungen	
Angemessene Schlussfolgerungen	Ja

Tabelle 28 Bewertung nach Law et al. – de Wit et al. (2004)	
Zweck der Studie	Effekt und klinische Relevanz auf die Gehfähigkeit einer AFO bei chronischen Schlaganfallpatienten, welche bereits im Vorfeld eine AFO trugen
Relevante Hintergrundliteratur vorhanden	Ja
Studiendesign	Randomisierte Cross-over Studie
Stichprobe	N=20
Stichprobenbeschreibung	Ja
Begründung Stichprobengrösse	Nein, nicht vorhanden.
Ergebnisse	
Outcome-Messungen	Ja, klar beschrieben und relevant zur Beantwortung der Fragestellung.

Outcomemessungen reliabel	Ja, Test-Retest Reliabilität
Outcomemessungen valide	Ja, es werden standardisierte Tests verwendet.
Massnahmen	
Massnahmen detailliert beschrieben	Ja
Verhinderung einer Kontaminierung	Ja, keine Kontrollgruppe vorhanden.
Vermeidung von Kointerventionen	Ja, Messungen fanden am gleichen Tag statt.
Ergebnisse	
Angabe der statistischen Signifikanz	Ja, $p < 0.05$
Geeignete Analysemethoden	Ja, gepaarter t-test
Angabe klinische Bedeutung	Ja, klinische Relevanz apriori fixiert und beschrieben.
Angabe von Teilnehmerausfällen	Ja
Schlussfolgerungen	
Angemessene Schlussfolgerungen	Ja, klinische Relevanz ersichtlich.

Tabelle 29 Bewertung nach Law et al. – Dogan et al. (2011)

Zweck der Studie	Ja, Effekt, den das Tragen einer AFO auf das Treppensteigen, das Gleichgewicht und die Mobilität, bei einer Verbesserung der Gangparameter hat.
Relevante Hintergrundliteratur vorhanden	Ja
Studiendesign	Cross-over Studie
Stichprobe	N=51
Stichprobenbeschreibung	Ja
Begründung Stichprobengrösse	Nein, nicht beschrieben.
Ergebnisse	
Outcome-Messungen	Ja, Assessments wurden genau beschrieben, AFO-Typ ersichtlich.
Outcomemessungen reliabel	Ja, Test-Retest Reliabilität
Outcomemessungen valide	Ja, standardisierte Assessments.
Massnahmen	
Massnahmen detailliert beschrieben	Ja
Verhinderung einer Kontaminierung	Ja, keine Kontrollgruppe.
Vermeidung von Kointerventionen	Ja, Messungen fanden am selben Tag statt.
Ergebnisse	
Angabe der statistischen Signifikanz	Ja, $p < 0.05$
Geeignete Analysemethoden	Ja, gepaarter t-test für alle praktischen Assessments, Wilcoxon für Fragebogen
Angabe klinische Bedeutung	Nein, keine a priori Fixierung der klinischen Bedeutung. Transfer für die Praxis jedoch vorhanden.
Angabe von Teilnehmerausfällen	Ja
Schlussfolgerungen	
Angemessene Schlussfolgerungen	Ja

Tabelle 30 Bewertung nach Law et al. – Erel et al. (2011)	
Zweck der Studie	Ja, Kurz- und Langzeiteffekt einer dynamischen AFO auf die funktionellen Gehaktivitäten bei chronischen Schlaganfallpatienten.
Relevante Hintergrundliteratur vorhanden	Ja
Studiendesign	Randomisierte kontrollierte Studie
Stichprobe	N=28
Stichprobenbeschreibung	Ja
Begründung Stichprobengröße	Ja, vorhanden (Poweranalyse).
Ergebnisse	
Outcome-Messungen	Ja, Assessments genau beschrieben, AFO-Typ ersichtlich.
Outcomemessungen reliabel	Ja, Test-Retest Reliabilität
Outcomemessungen valide	Vergleich zwischen Interventionsgruppe und Kontrollgruppe vorhanden, Intragruppenvergleich beim 3-Monate follow up fehlt jedoch.
Massnahmen	
Massnahmen detailliert beschrieben	Ja, Assessments detailliert beschrieben,
Verhinderung einer Kontaminierung	Ja, da Patienten individuell nach Hause entlassen werden. Schiene als offensichtliches Hilfsmittel.
Vermeidung von Kointerventionen	Nein, zwischen erster und zweiter Messung liegen drei Monate (Probanden mit AFO zu Hause).
Ergebnisse	
Angabe der statistischen Signifikanz	Ja, $p < 0.05$
Geeignete Analysemethoden	Ja, Mann Whitney-U test
Angabe klinische Bedeutung	Ja, vorhanden. Klinische Relevanz a priori nicht festgelegt.
Angabe von Teilnehmerausfällen	Ja
Schlussfolgerungen	
Angemessene Schlussfolgerungen	Ja
Zweck der Studie	Ja, Kurz- und Langzeiteffekt einer dynamischen AFO auf die funktionellen Gehaktivitäten bei chronischen Schlaganfallpatienten.

Tabelle 31 Bewertung nach Law et al. – Simons et al. (2009)	
Zweck der Studie	Ja, Effekte der AFO auf das funktionelle Gleichgewicht, die statische und dynamische Gewichtsverteilung und der Beitrag der unteren Extremität zur Gleichgewichtskontrolle.
Relevante Hintergrundliteratur vorhanden	Ja
Studiendesign	Randomisierte Cross-over Studie
Stichprobe	N=20
Stichprobenbeschreibung	Ja, detailliert vorhanden.
Begründung Stichprobengröße	Nein, nicht vorhanden.
Ergebnisse	
Outcome-Messungen	Ja, detailliert beschrieben.
Outcomemessungen reliabel	Ja, Test-Retest Reliabilität.
Outcomemessungen valide	Ja, standartisierte Assessments.
Massnahmen	
Massnahmen detailliert beschrieben	Ja, teilweise jedoch etwas knapp beschrieben. AFO-Typ genau beschrieben.
Verhinderung einer Kontaminierung	Ja, keine Kontrollgruppe.
Vermeidung von Kointerventionen	Ja, Messung wurden am selben Tag durchgeführt.
Ergebnisse	
Angabe der statistischen Signifikanz	Ja, $p < 0.05$
Geeignete Analysemethoden	Ja, Wilcoxon signed test
Angabe klinische Bedeutung	Ja, vorhanden, jedoch keine a priori Festlegung

	der klinischen Relevanz.
Angabe von Teilnehmerausfällen	Ja
Schlussfolgerungen	
Angemessene Schlussfolgerungen	Ja

Tabelle 32 Bewertung nach Law et al. – Wang et al. (2005)

Zweck der Studie	Ja, Effekt einer AFO auf das Gleichgewicht bei hemiparetischen Patienten unterschiedlicher Dauer (Langzeit/Kurzzeit).
Relevante Hintergrundliteratur vorhanden	Ja
Studiendesign	Randomisierte Cross-over Studie
Stichprobe	N=103 (Kurzzeit: 42, Langzeit: 61)
Stichprobenbeschreibung	Nur teilweise vorhanden, Ein/Ausschlusskriterien nur vage beschrieben.
Begründung Stichprobengrösse	Nein, nicht vorhanden.
Ergebnisse	
Outcome-Messungen	Ja, vorhanden.
Outcomemessungen reliabel	Ja, Test-Retest Reliabilität
Outcomemessungen valide	Ja, standardisierte Assessments.
Massnahmen	
Massnahmen detailliert beschrieben	Ja
Verhinderung einer Kontaminierung	Ja, keine Kontrollgruppe vorhanden.
Vermeidung von Kointerventionen	Ja, alle Messungen am selben Tag.
Ergebnisse	
Angabe der statistischen Signifikanz	Ja, $p < 0.05$
Geeignete Analysemethoden	Ja, t-test, chi-square test
Angabe klinische Bedeutung	Ja, ersichtlich. Klinische Relevanz jedoch nicht a priori fixiert.
Angabe von Teilnehmerausfällen	Ja
Schlussfolgerungen	
Angemessene Schlussfolgerungen	Ja
Zweck der Studie	Ja, Effekten einer AFO auf das Gleichgewicht bei hemiparetischen Patienten unterschiedlicher Dauer (Langzeit/Kurzzeit).