

Rehabilitation mit einem Gangtrainer nach Schlaganfall

Andrea Müller
Studentin HES- Studiengang Physiotherapie

Projektbetreuung: Nicolas Mathieu

**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES 2008 EN VUE DE L'OBTENTION D'UN
DIPLOME DE PHYSIOTHERAPEUTE HES**

HES-SO Valais Wallis
Filière Physiothérapeutes

Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT

DANKSAGUNGEN

1.EINLEITUNG **1**

1.1	PROBLEMSTELLUNG	1
1.2	RELEVANZ DER REVIEW	2
1.3	ZIEL DER STUDIE	3
1.4	HYPOTHESE	3

2. THEORIE **4**

2.1	SCHLAGANFALL	4
2.2	HEMIPLEGIE	6
2.3	REHABILITATION	7
2.4	AKTIVITÄT	8
2.5	FUNKTION	9
2.6	GANGTRAINING	10
2.7	WIEDERERLANGEN VON FUNKTIONEN	11
2.8	GANGTRAINER	12

3.METHODEN **14**

3.1	EIN / AUSSCHLUSSKRITERIEN	14
3.2	SUCHSTRATEGIE	15
3.3	DATENERFASSUNG	16
3.4	DATENANALYSE	17

4. RESULTATE DER STUDIENSUCHE **19**

4.1	VERGLEICHE GANGTRAINER VERSUS PHYSIOTHERAPIE BEI AKUTEN SCHLAGANFALLPATIENTEN	22
4.2	VERGLEICH GANGTRAINER VERSUS PHYSIOTHERAPIE BEI CHRONISCHEN SCHLAGANFALLPATIENTEN	26
4.3	DESKRIPTIVE BESCHREIBUNG DER NICHT GEPOOLTEN EFFEKTE	28

<u>5. DISKUSSION</u>	30
5.1 KLINISCHE RELEVANZ DER RESULTATE	31
5.2 STÄRKEN DIESER REVIEW	31
5.3 SCHWÄCHEN DIESER REVIEW	32
5.4 VERGLEICH MIT DER LITERATUR	33
5.5 ANREGUNG FÜR DIE FORSCHUNG	36
5.6 RELEVANZ FÜR DIE PRAKTIKER	36
<u>6. SCHLUSSFOLGERUNG</u>	37
<u>7. TABELLENVERZEICHNIS</u>	38
<u>8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS</u>	38
<u>9. REFERENZEN</u>	39
<u>10. ANHANG</u>	
EINGESCHLOSSENE STUDIEN	1
AUSGESCHLOSSENE STUDIEN	4
LAUFENDE STUDIEN	6
REFERENZEN ZU DEN STUDIEN	6
DOWN-SCORE	10
FUNCTIONAL INDEPENDENCE MEASURE (FIM)	13
MOTRICITY INDEX	14
FUNCTIONAL AMBULATION CLASSIFICATION (FAC)	15
BARTHEL INDEX	16
BERG BALANCE SCALE	18
ELDERLY MOBILITY SCALE (EMS)	23
MOTOR ASSESSMENT SCALE (MAS)	25
RIVERMEAD MOTOR ASSESSMENT	29

Abstract

Ziel: Den Effekt von Gangtraining mit den, auf dem Markt erhältlichen, Gangtrainern zu überprüfen und zusammenzufassen.

Studiendesign: Systematic Review

Methode: Die Datenbanken von PUBMED, EMBASE, CINAHL, www.hocoma.ch, sowie www.clinicaltrials.gov. wurden von Juni 2007 bis April 2008 nach Studien durchsucht und nach Ein- und Ausschlusskriterien überprüft. Alle ausgewählten Studien wurden auf ihre methodologische Qualität untersucht und Daten extrahiert. Die homogenen Daten wurden gepoolt und mittels Metaanalyse dargestellt. Die nicht- homogenen Daten wurden qualitativ beschrieben.

Main outcome measures: Primäres Outcome: Functional Independence Measure

Sekundäre Outcomes: Barthel Index, Rivermead motor assessment score , Motricity Index, nur leg subscale, Berg Balance Scale, Elderly Mobility Scale, Functional Ambulation Classification, 10 meter walk test, 6 minutes walking test ,Motor Assessment Scale

Resultate: Es wurden 14 Studien mit insgesamt 500 Patienten eingeschlossen und in der Studie bearbeitet.

Die Unabhängigkeit des Patienten (FIM), verbesserte sich während der Therapie, war aber konventioneller Physiotherapie nicht überlegen. Die Resultate sind nicht statistisch signifikant. ($p > 0.05$). Die Ganggeschwindigkeit konnte bei chronischen Patienten mit einem Gangtrainer verbessert werden $-0.20 [-7.22, 6.82]$ 95% CI. Das Resultat ist aber statistisch nicht signifikant ($p=0.96$).

Der Barthel Index ($p=0.03$) , Berg Balance Scale ($p= 0.01$) und Elderly Mobility Scale ($p=0.003$) favorisierte konventionelle Physiotherapie im Akutstadium gegenüber Gangtrainer. Alle Resultate waren statistisch signifikant ($p < 0.05$)

Schlussfolgerung: Bei der Rehabilitation von chronischen Schlaganfallpatienten kann der Gangtrainer einen positiven Einfluss auf die Ganggeschwindigkeit haben, bei akuten Schlaganfallpatienten wurde kein Effekt gefunden, welcher bei der Selbständigkeit im Alltag, konventioneller Physiotherapie überlegen war.

Key words: stroke ■ Lokomat ■ electromechanical gait trainer ■ robotics ■ cerebrovascular accident

Danksagungen

Die Realisation dieser Arbeit wäre ohne die Mithilfe der genannten Personen nicht möglich gewesen:

- ⊕ Müller Therese, kaufmännische Angestellte, für die Unterstützung beim Korrekturlesen
- ⊕ Müller Corinne, kaufmännische Angestellte, für die Unterstützung beim Korrekturlesen und bei Fragen betreffend Informatik
- ⊕ Hilfiker Roger, dipl. Physiotherapeut, für das Gegenlesen der Abstracts und Hilfe bei methodologischen Fragen
- ⊕ Sattelmayr Martin, dipl. Physiotherapeut und Lehrperson HES-SO Leukerbad, für die Leitlinien beim Aufbau der Review und Hilfe der methodologischen Arbeiten
- ⊕ Berger Marc, fast dipl. Physiotherapeut, für die konstruktiven Ideen zur Verfassung der Diskussion

Ihnen gilt ein grosser Dank

1. Einleitung

Dieses Dokument wurde als Abschlussarbeit zur Erlangung des Fachhochschulabschlusses in Physiotherapie erstellt.

Diese systematische Review soll die Rehabilitation mit einem Gangtrainer untersuchen und aufzeigen, welche Effekte eine solche Intervention auf die Aktivitäten, sowie die Funktion von Schlaganfallpatienten aufweist.

1.1 Problemstellung

Cardiovaskuläre Krankheiten sind eine „Modeerscheinung“ und werden auch als „Syndrom der reichen Länder“ bezeichnet. Der Schlaganfall gehört mit zu den cardiovaskulären Krankheiten und fordert jedes Jahr 5,5 Millionen Todesfälle. Somit ist dies die dritthäufigste Todesursache in den industrialisierten Ländern. 2002 starben allein in der Schweiz 4'508 Menschen an einem Schlaganfall und die Tendenz ist steigend. Nichts desto trotz überleben heute, mit Hilfe der immer weiter fortschreitenden Medizin und der besseren Aufklärung, viele Leute einen Schlaganfall. Im Jahre 2003 wurden 2 von 1000 Menschen in der Schweiz durch einen Schlaganfall behindert, was wiederum zu enormen Kosten führt.¹

Ziel der Physiotherapie ist es, Menschen nach einem Schlaganfall soweit wie möglich wieder selbständig zu machen und ihnen zu helfen, sich im Alltag zurechtzufinden. Die Therapiemethoden, mit Hilfe der wissenschaftlichen Erkenntnisse, haben sich in den letzten Jahren stark verändert. Anfang der 90er Jahre wurde die Laufbandtherapie mit partieller Körperentlastung propagiert, um das wiederholte Üben des Gehens möglichst wirksam umzusetzen.

Bei Patienten im chronischen Stadium nach einem Schlaganfall zeigte die Studie von *Hesse et al. 1995*, dass die Laufbandtherapie der konventionellen Physiotherapie überlegen ist.²

Im Akutstadium, bei Schlaganfallpatienten, hat die Metaanalyse von *Moseley et al. 2005* gezeigt, dass Laufbandtraining konventioneller Physiotherapie ebenbürtig ist.³

Ein negativer Faktor der Laufbandtherapie ist der grosse Aufwand für den Therapeuten. Neben der Überwachung des Patienten muss sich der Therapeut um das paretische Bein kümmern, um die Spiel- und Standbeinphase zu simulieren und zu führen. In manchen Fällen werden sogar zwei Therapeuten benötigt.

Seit geraumer Zeit werden Gangroboter entwickelt (siehe Kapitel 3.8), um das Üben des Ganges zu optimieren und den Therapeuten zu entlasten. Die unteren Extremitäten des Patienten werden nicht länger durch die Arbeit eines Therapeuten geführt, sondern durch elektromechanische Orthesen bewegt. Bei dieser Therapieform wird vor allem das Ziel angestrebt, durch immer gleiche Bewegungen die Hirnplastizität anzuregen (siehe Kapitel 3.7) um verlorene Funktionen wiederzuerlernen.⁴

Der grösste Vorteil dieser Therapieform ist der reduzierte Aufwand für den Therapeuten, die längere Therapiedauer auf dem Gangtrainer und somit die grössere Repetitionszahl der Bewegungen.⁵

1.2 Relevanz der Review

Nicht nur für die Patienten wird es immer schwieriger eine, von der Krankenkasse bezahlte, Rehabilitation zugesprochen zu bekommen, auch für uns Physiotherapeuten wird es in Zukunft immer schwieriger werden unsere Arbeit zu rechtfertigen, um die nötigen finanziellen Zusprachen zu erhalten. Es ist deshalb absolut notwendig, dass wir unseren Beruf mit wissenschaftlichen Erkenntnissen verteidigen, um belegen zu können, dass unsere Therapie einen nachweisbaren und messbaren Erfolg aufweist und somit Anspruch auf finanzielle Unterstützung von den Krankenkassen hat.

Da robotergesteuertes Gangtraining eine neuartige Therapiemöglichkeit ist und es immer mehr Hemiplegiker gibt, finde ich es wichtig zu zeigen, zusammenzufassen und zu prüfen, ob diese Art Therapie einen Effekt auf die Rehabilitation hat.

Zudem soll es für Kliniken eine Entscheidungshilfe in der Anschaffung eines Gangtrainers sein, da diese Geräte doch hohe Anschaffungskosten verursachen.

Mein Interesse für diese Studie wurde durch verschiedene Gründe geweckt. Die Behandlung vom hemiparetischen Patienten interessiert mich, seit dem Praktikum in der neurologischen Rehabilitationsklinik Leukerbad sehr und für mich war es klar, meine Arbeit darüber zu verfassen. Auf das Thema der Gangtrainer bin ich bei der Durchforschung der Datenbanken eher durch Zufall gestossen.

Nachdem ich bereits das Protokoll meiner Arbeit fertiggestellt hatte, wurde ich immer wieder mit dem Thema der Gangtrainer konfrontiert, sei es in Kursen, wo über diese neuartige Therapiemethode berichtet wurde oder im letzten Praktikum in der SUVA-Klinik in Sion, wo ein neuer Gangtrainer entwickelt wird. Dies hat immer wieder aufs Neue mein Interesse geweckt und mich in meiner Motivation bestärkt, dass ich eine Arbeit über ein aktuelles und relevantes Thema verfasse.

1.3 Ziel der Studie

Das Hauptziel dieser systematischen Review ist es, den Effekt von Gangtraining mit den auf dem Markt erhältlichen Gangtrainern zu überprüfen und zusammenzufassen und diese der konventionellen Physiotherapie gegenüber zu stellen.

1.4 Hypothese

Meine Hypothese spricht für einen positiven Effekt auf Aktivität und Funktion, sowie die gesamte Rehabilitation des hemiparetischen Patienten.

2. Theorie

2.1 Schlaganfall

Synonyme: Hirnschlag, Streifung, Stroke, zerebrovaskulärer Insult (CVI), Apoplexie

Definition : Plötzlich auftretende Durchblutungsstörung (Blutleere) des Gehirns. Dadurch wird das Gehirn nicht mit ausreichend Sauerstoff und Nährstoffen versorgt, was eine Störung der Gehirnfunktion hervorruft. Dauert dieser Sauerstoff- und Nährstoffmangel länger an, beginnt das Hirngewebe abzusterben.⁶

Der Schlaganfall wird nach der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD, 2006) der Gruppe der „zerebrovaskulären Erkrankungen“ mit den Kodierungen I60- I69 zugeordnet.⁷

Man unterscheidet drei Arten von Schlaganfall:

- Der cerebrale ischämische Hirninfarkt (80%),
- die intracerebrale Blutung (15%)
- und die Subarachnoidal-Blutung (5%).

Beim **cerebralen ischämischen Infarkt** gelangt durch eine verstopfte oder verengte Arterie nicht mehr genügend Blut ins gewünschte Hirnareal. Dadurch entsteht ein Sauerstoffmangel, welcher Hirngewebe beschädigt. Dies nennt man Infarkt. Es können unterschiedliche Arterien betroffen sein, in vielen Fällen ist die Halsschlagader betroffen. Die Ursache für diesen Gefässschluss sind entweder Thromben (Ablagerungen direkt im Gefäss) oder Embolien (vom Herz her kommende Gerinnsel).

Die **Intracerebrale Blutung** ist die zweithäufigste Ursache des Schlaganfalls und wird meist durch langjährigen Bluthochdruck verursacht, durch welchen sich Veränderungen kleiner Blutgefässe bilden (Arteriiosklerose). Es kommt zur Ruptur eines arteriellen Gefässes.

Die **Subarachnoidalblutung** ist eine Blutung im Subarachnoidalraum (Liquor, der Gehirn und Rückenmark im Sinne einer Federung umgibt). Am häufigsten kommt es bei dieser Art von Schlaganfall zum Platzen eines Aneurysmas (= Ausstülpung eines arteriellen Gefässes).

Das Platzen des Gefässes wird in vielen Fällen durch grosse körperliche Anstrengung verursacht. Das geplatzte Aneurysma muss operativ behandelt werden.⁸

Symptome

Die neurologische Symptomatik hängt von der Lokalisation der Mangeldurchblutung im Gehirn ab. Bei einem ischämischen Infarkt kommt es am häufigsten zu Durchblutungsstörungen im Bereich der mittleren Hirnarterie und führt typischerweise zu einer Halbseitenlähmung mit stärkerem Betroffensein des Armes.

Bei einer intracerebralen Blutung ist die Hemiplegie klinisch von einer ischämischen Hemiplegie zu unterscheiden. Meist geht die Rehabilitation nach einer Blutung langsamer voran, als die nach einer Ischämie.⁸

Obschon die Symptome sehr unterschiedlich sind, kann man einige typische Symptome beschreiben:

- Taubheitsgefühl oder Kribbeln in Arm, Bein oder im Gesicht bis hin zu Lähmungen einer ganzen Körperhälfte (dann oft auch herabhängender Mundwinkel oder herabhängendes Augenlid)
- Sehstörungen (Doppelsehen, kurzzeitige Erblindung auf einem Auge)
- Sprach- oder Sprechstörungen (undeutliche Aussprache, plötzliches Unvermögen zu sprechen oder Sprache zu verstehen)
- Schluckstörungen
- plötzliche, starke Kopfschmerzen
- Schwindel mit Übelkeit und Erbrechen
- Bewusstseinsstörungen⁹

Treten solche Symptome eines Schlaganfalles auf, verschwinden aber nach einigen Minuten oder Stunden wieder, spricht man von einer transitorischen ischämischen Attacke (TIA). Hier kommt es nur kurzzeitig zu einer Durchblutungsstörung und die Symptome dauern höchstens 24 Stunden. Wichtig ist aber, sich sofort in ärztliche Behandlung zu begeben, sobald man Symptome bemerkt, denn je schneller man die Therapie einsetzen kann, desto mehr Hirn kann gerettet werden. (Time is brain!)⁸

Risikofaktoren

Es gibt eine ganze Reihe von Risikofaktoren, welche das Risiko eines Schlaganfalles erheblich erhöhen:

- Alter
- Rauchen
- Bluthochdruck (Hypertonie)

- Arteriosklerose
- Hypercholesterolemie
- Diabetes mellitus
- Adipositas
- Bewegungsmangel
- Stress
- Bestimmte Herzklappenerkrankungen
- Alkoholabusus
- Hormonale Medikamente (z.B. Antibabypille)¹⁰

2.2 Hemiplegie

Definition: *griechisch* die Halbseitenlähmung.¹¹ Eine starke Lähmung einer Körperseite, meist durch Schlaganfall oder schweren Unfall ausgelöst. Besonders betroffen ist im Allgemeinen die Muskulatur der Extremitäten, des Gesichts und der Zunge, oft bewegen sich die gelähmten Glieder bei Bewegungen gesunder Körperteile parallel mit. Es ergeben sich Schwierigkeiten beim Sprechen und Schreiben, sowie in der Verständigung allgemein, da Mimik und Gestik verändert sind. Von Hemiplegie betroffene Menschen werden in ihren intellektuellen Fähigkeiten häufig unterschätzt.

Ist die rechte Hirnhälfte betroffen, so kommt es zu einer linksseitigen Lähmung. Die Patienten haben Mühe, sich räumlich und zeitlich zu orientieren.

Ist die linke Hirnhälfte betroffen, so ist der Patient rechtsseitig gelähmt.

Beide Patientengruppen können einen Neglekt haben (Reize der betroffenen Seite werden nicht oder nur schwach wahrgenommen). Die Betroffenen leiden unter Konzentrationsschwäche, Affektstörungen und zum Teil an Depressionen. Die Lähmungen können schlaff bleiben oder sich zu einem spastischen Muster wandeln.¹²

Direkt nach dem Schlaganfall sind 65-70% der Patienten nicht alleine gehfähig, nach 3 Wochen sind es immer noch 40%.

Auch 1 Jahr nach dem Schlaganfall sind ein Drittel der Patienten immer noch auf fremde Hilfe angewiesen.¹³

2.3 Rehabilitation

Definition: Rehabilitation oder Rehabilitierung (v. mittellat.: *rehabilitatio* = "Wiederherstellung") bezeichnet die Bestrebung oder deren Erfolg, einen Menschen wieder in einen vormals existierenden körperlichen Zustand, beziehungsweise eine soziale oder juristische Position, hineinzusetzen.¹⁴

Die Physiotherapeuten spielen in der Rehabilitation eine wichtige Rolle. Sie helfen beim Wiedererlernen der Stabilisierung des Körpers gegen die Schwerkraft, der Rumpfkontrolle, der Funktionen der Extremitäten und des Wiedererlernens des Gehens. Klassische Behandlungskonzepte in der Neurologie (Bobath, propriozeptive neuromuskuläre Faszilitation PNF, Vojta, usw.) zielen vor allem daraufhin, durch Stimulation und Lagerung sowie durch Führen und Faszilitieren der Bewegungen, pathologische Bewegungsmuster zu vermeiden und den Tonus zu regulieren. Die verschiedenen Therapieformen haben nachweisbare Erfolge erzielt, jedoch konnte man bis heute nicht herausfinden, ob eine der Therapieformen den anderen überlegen ist. Je nach Funktionsdefizit des Patienten variiert die Wahl der effizientesten Therapie.^{13, 15, 16, 17}

Wichtig in der Rehabilitation ist, dass man Funktionen möglichst alltagsbezogen wiedererlernt, damit sie später auch im Alltag umgesetzt werden können.

Wie auch in der Metaanalyse von *Kwakkel et al. 2004* nachgewiesen werden konnte, hängt der Erfolg in der Rehabilitation von der Intensität der durchgeführten Therapie ab.⁵

Der Begriff konventionelle Physiotherapie, welcher in dieser Review in der Beschreibung der Resultate verwendet wird, bezieht sich auf Konzepte nach Bobath, PNF, sowie das Führen von Bewegungen.

2.4 Aktivität

Definition (nach ICF): Eine Aktivität bezeichnet die Durchführung einer Aufgabe oder einer Tätigkeit (Aktion) durch eine Person. Eine Beeinträchtigung der Aktivität ist eine Schwierigkeit oder die Unmöglichkeit für eine Person, die Aktivität durchzuführen.

Die Aktivität wird nach ICF in verschiedene Unterkapitel eingeteilt:

Kapitel 1: Aktivitäten des Lernens und der Wissensanwendung

Kapitel 2: Aktivitäten der Kommunikation

Kapitel 3: Elementare Bewegungsaktivitäten sowie Handhabung von Gegenständen

Kapitel 4: Aktivitäten der Fortbewegung

Kapitel 5: Aktivitäten der Selbstversorgung

Kapitel 6: Häusliche Aktivitäten

Kapitel 7: Interpersonelle Aktivitäten

Kapitel 8: Aufgabenbewältigung und bedeutende Lebensaktivitäten

Das Kapitel 4 wird seinerseits beschrieben als Fortbewegungsaktivitäten wie Gehen, Laufen, Steigen usw., mit oder ohne Transportmittel, über kurze, mittlere und lange Distanzen, drinnen und draußen und wird nochmals in zwei Unterkapitel unterteilt.

- Aktivitäten des Gehens und entsprechende Aktivitäten (a410- a439)
- Aktivitäten der Fortbewegung mit Transportmitteln (a440- a459)¹⁸

Ein Hemiplegiker kann in allen verschiedenen Kapiteln der Aktivität eingeschränkt sein. Er kann auf einem einzelnen Teilgebiet Defizite haben, es ist aber auch möglich, dass er auf mehreren Bereichen eingeschränkt ist.

Die Aktivität eines Hemiplegikers kann mit verschiedenen Tests gemessen werden:

- Jebsen Hand Function Test
- Box-and-Block Test
- Nine-Hole-Peg Test
- Action Research Arm Test (ARAT)
- TEMPA (Upper Extremity Function Test for the Elderly)
- Barthel Index (in verschiedenen Varianten und Nachfolgevarianten)
- Functional Independence Measure (FIM)
- Rivermead Activities of Daily Living Scale (Aktivitäten des täglichen Lebens)¹⁹

2.5 Funktion

Definition: Körperfunktionen sind die physiologischen oder psychischen Funktionen von Körpersystemen. Eine Schädigung ist eine Beeinträchtigung einer Körperfunktion oder Struktur im Sinne einer wesentlichen Abweichung oder eines Verlustes.

Kapitel 1: Mentale Funktionen

Kapitel 2: Sensorische Funktionen

Kapitel 3: Stimm- und Sprechfunktionen

Kapitel 4: Funktionen des kardiovaskulären, des hämatologischen, des immunologischen und des Atmungssystems

Kapitel 5: Funktionen des Verdauungs-, des Stoffwechsel-, und des Endokrinsystems

Kapitel 6: Funktionen des Urogenitalsystems und Reproduktion

Kapitel 7: Neuromuskuläre und bewegungsbezogene Funktionen

Kapitel 8: Funktionen der Haut und der Hautanhangsgebilde

Kapitel 7 wird beschrieben als Funktionen der Bewegung und der Mobilität, einschließlich Funktionen der Gelenke, der Knochen, der Reflexe und der Muskeln und wird noch in Unterkapitel eingeteilt:

- Funktionen der Gelenke und der Knochen (b710- b729)
- Bewegungsfunktionen (b750-b779)¹⁸

Diese zwei Abschnitte der Funktionen interessieren Physiotherapeuten am meisten. Vielfach sind diese Funktionen nach einem Schlaganfall teilweise oder komplett eingeschränkt und deshalb ist es wichtig, die Funktionsdefizite zu messen. Diese Funktionen können mit verschiedenen Tests gemessen werden. (Je nach Institution wird der eine oder andere Test ausgewählt. Es wird auch nicht in allen Ländern mit den gleichen Tests gearbeitet).

National Institute of Health Stroke Skala (NIHSS)

- Ashworth Skala
- Motricity Index
- Fugl-Meyer Test
- Rivermead Motor Assessment
- Brunel Balance Assessment (BBA)
- Berg Balance Skala (BBS)
- Timed "Up & Go"

- Elderly Mobility Scale
- Functional Ambulation Classification (FAC)
- 10 m Gehstrecke (Varianten sind 5 m, 6 m oder 20 m)
- Ausdauergehstrecke (6 minutes walking test)
- Quantitative und/oder qualitative Ganganalyse (zwei- oder dreidimensional)
- Motor Assessment Scale¹⁹

2.6 Gangtraining

Beim Gehen handelt es sich um eine sehr ökonomische Fortbewegung um einen Ortswechsel durchzuführen. Der eingesetzte Energieaufwand soll so gering wie möglich sein. Jede Störung des Bewegungsapparates, speziell der unteren Extremität, bedeutet eine Erhöhung des Energieaufwandes.

Bei Hemiplegikern ist vielfach eine solche Störung der Funktion der unteren Extremitäten vorhanden und deshalb ist das Gangtraining Bestandteil der Rehabilitation nach einem Schlaganfall.

Beim Hemiplegiker ist das Gangbild asymmetrisch und gekennzeichnet durch Paresen, Spastik, gestörte Proprioception, eventuelle Kontrakturen und schlaffe Extremitäten.^{20, 21}

Durch Gangtraining wird nicht nur durch repetitives Üben die Hirnplastizität angeregt, sondern auch der Muskeltonus reguliert, das ganze cardiovaskuläre System angeregt und alleine durch die aufrechte Haltung werden Gleichgewicht und Kreislauf trainiert.

Für die gängige Therapie des Gehens werden unterschiedliche Methoden eingesetzt. Ein Laufbandtraining wird heute in der Rehabilitation häufig benutzt, da man gegenüber konventionellem Gehtraining bessere Effekte gefunden hat.^{22, 23}

Beim Gehtraining auf einem Laufband kann zusätzlich ein Teil des Körpergewichts entlastet werden und auch die Geschwindigkeit kann variiert werden. Auch hierbei hat man positive Effekte auf das Gangbild erkennen können, je nach Stadium der Rehabilitation.^{3, 22, 24}

Das Wiedererlernen des Gehens hat für den Patienten selber eine wichtige Bedeutung. Selbständiges Gehen, mit oder ohne Fortbewegungsmittel, hat einen Einfluss auf die Selbständigkeit, aber auch auf die psychosozialen Aspekte des Patienten.

Ca. 25 % der hemiplegischen Patienten bleiben auf den Rollstuhl angewiesen oder sind bettlägrig.^{4, 25}

2.7 Wiedererlangen von Funktionen

Frühere Rehabilitation von Hemiplegikern zielte vor allem darauf hin, Kompensationsstrategien für den Patienten auszuarbeiten und zu trainieren, da man glaubte, wenig Einfluss auf das Wiedererlangen von Funktionen zu haben. Heute weiss man aber, dass das Hirn sich sehr wohl reorganisieren kann (zumindest zu einem gewissen Teil) und einige Therapiemethoden klar auf die neurale Plastizität hinzielen (= Fähigkeit des Gehirns, die Größe und Antworteigenschaften von Hirnarealen in Abhängigkeit von der Benutzung zu verändern^{26, 27}).

Der heutige Wissensstand belegt, dass durch repetitives Üben und Wiederholen der immer gleichen Abläufe, andere Hirnareale die Funktion der zerstörten Hirnareale, zumindest teilweise, übernehmen können. Durch die Plastizität des Gehirns können geschädigte Hirnareale im Verlauf der Rehabilitation durch benachbarte Hirnregionen übernommen und verlorene Funktionen und Aktivitäten wiedererlernt werden. Bei dieser Reorganisation des Gehirns kommt es wesentlich auf die Intensität und Repetitionenanzahl im Training an.^{8, 13, 28, 29}

In der Praxis heisst dies für uns Therapeuten: Wer lernen will zu gehen, muss gehen (*Hesse et al 2004*).³⁰

Das Erlernen von funktionellen Aktivitäten (wie beispielsweise das Gehen), hat bei der Rehabilitation einen positiven Effekt erbracht und dazu geführt, dass der Patient selbständiger tägliche Aktivitäten verrichten kann.²⁷

2.8 Gangtrainer

Lokomat®

Da Gangtraining bei neurologischen Patienten nachgewiesenerweise eine effiziente Therapieform ist, hat die Firma Hocoma (Balgrist, CH) einen Gangroboter, den sogenannten Lokomat®, entwickelt. Dieser Roboter ermöglicht es, die Beine mittels einer automatischen Führung so zu bewegen, dass der gehbehinderte Patient eine physiologische Gangbewegung ausführen kann.

Der Patient steht bei dieser Therapieform auf dem Laufband, die Beine werden in den Schienen fixiert und wenn notwendig kann auch eine zusätzliche Gewichtsentslastung gemacht werden. Der Lokomat® wird vor allem bei der Therapie von gehbehinderten Patienten nach Schlaganfall, Rückenmarkverletzungen, Schädel-Hirn-Trauma sowie bei Multiple Sklerose oder Parkinson Patienten eingesetzt.

Der Lokomat® hat folgende Vorteile:

- Längere Therapieeinheiten möglich
- Der Therapeut kann entlastet werden
- Einfache Bewertung des Gangmusters des Patienten
- Motivation vom Patienten durch visuelle Anzeige
- Bewegungsmuster sind auf den Patienten anpassbar
- Das Laufband kann auch ohne die robotergesteuerten Schienen benutzt werden.
- Die Geschwindigkeit des Laufbandes kann variiert werden (0-5 km/h)
- Die robotergesteuerten Orthesen können an der Hüfte und am Knie in der Länge variiert werden (350- 470 mm)

Kontraindikationen:

- max. Gewicht von 135kg
- keine kardiovaskulären Probleme (gleiche Kontraindikationen wie bei normalem Laufbandtraining)
- keine versteiften Gelenke der unteren Extremitäten
- schwere Osteoporose³¹

Gangtrainer GT I

Der Gangtrainer wurde in Berlin bei der Firma Reha-Stim unter der Leitung von Prof. Dr. med. Hesse entwickelt.

Der gurtgesicherte Patient steht auf zwei Fußplatten, deren Bewegung das natürliche Gehen simuliert. Schrittlänge (28-48 cm) und Ganggeschwindigkeit (0-2 km/h) sind elektronisch stufenlos verstellbar. Die Geschwindigkeit wird durch einen Servomotor gesteuert und konstant gehalten, berücksichtigt aber die Eigenarbeit des Patienten.

Im Gegensatz zum Lokomat steht der Patient nicht auf einem Laufband, sondern auf den zwei Fussplatten, welche ihm das Gehen ermöglichen. Die Aufhängung zur Körpergewichtsentlastung erfolgt nach dem gleichen Prinzip mit einem Sitzgurt.

Auch hier gibt es folgende Vorteile:

- Längere Therapieeinheiten möglich
- Der Therapeut kann entlastet werden
- Einfache Bewertung des Gangmusters des Patienten
- Bewegungsmuster sind auf den Patienten anpassbar
- Geschwindigkeit und Schrittlänge sind verstellbar

Der GT I wird vor allem bei Schlaganfallpatienten und querschnittgelähmten Patienten eingesetzt.³²

Rehabilitation auf dem Laufband als solches hat in verschiedenen Studien einen positiven Effekt aufgezeigt^{22, 23}. Bei Gangtraining mit einem auf dem Markt erhältlichen Gangtrainer besteht für den Therapeuten der Vorteil, dass seine Arbeit wesentlich geringer ausfällt und so auf einen zweiten Therapeuten verzichtet werden kann. Laufbandtraining ist in vielen Fällen für den Patienten sehr anstrengend und so resultiert eine zu geringe tägliche Dauer, um den gewünschten Erfolg zu erzielen³⁰.

Ein Gangtrainer ermöglicht dem Patienten im Wesentlichen längere Trainingseinheiten und dem Therapeuten eine weniger aufwändige Unterstützung (nur ein, anstelle von zwei Therapeuten, welche die Beine des Patienten führen).

3.Methoden

3.1 Ein / Ausschlusskriterien

Für diese systematische Review wurden folgende Ein- und Ausschlusskriterien festgelegt:

Einschlusskriterien:

- Studien die nach 1990 erstellt wurden
- Es werden randomisierte kontrollierte Studien eingeschlossen, aber auch nicht randomisierte kontrollierte Studien, welche den anderen Einschlusskriterien entsprechen
- Nur Studien in den Sprachen Englisch, Deutsch und Französisch
- Testpersonen, welche einen Schlaganfall erlitten haben
- Testpersonen jeden Alters und jeden Geschlechts
- chronische (>3 Monate post-stroke) und akute (<3 Monate post-stroke) Schlaganfallpatienten
- Nur Studien, welche die Rehabilitation der unteren Extremitäten mit einem Gangtrainer behandeln
- Alle Studien, welche Interventionen mit einem auf dem Markt üblichen Gangtrainer (siehe Kapitel 3.8) durchführen
- Alle Studien die Gangrobotertraining mit Physiotherapie oder Laufbandtraining vergleichen oder auch keine Kontrollgruppe haben
- Alle Studien, welche Outcomes, die Aktivität oder Funktion beschreiben, gemessen haben

Ausschlusskriterien:

- Fallbeschreibungen mit nur einem Patienten
- Down-Score < 15
- Gangroboterstudien, welche Patienten mit Querschnittlähmung, Schädel-Hirn Trauma oder anderen neurologischen Erkrankungen behandeln
- Keine Studien, die Rehabilitation der oberen Extremitäten mit einem elektromechanischen Roboter beschreiben
- Alle Studien mit Outcomes, welche nur Körperstruktur beschreiben

Alle Studien wurden nach der Suche zuerst auf ihre Einschlusskriterien geprüft.

3.2 Suchstrategie

Die Datenbanken, in denen gesucht wurde, waren: PUBMED, EMBASE, CINAHL, www.hocoma.ch, sowie www.clinicaltrials.gov.

Ich habe folgende Suchstrategie angewandt:

#1 Search **stroke**

#2 Search **lokomat**

#3 Search **electromechanical gait trainer**

#4 Search **robotics**

#5 Search **cerebrovascular accident**

#6 Search **(#1) OR (#5)**

#7 Search **((#2) OR (#3)) OR (#4)**

#8 Search **(#6) AND (#7)**

Die Datenbanken wurden von Juni 2007 bis April 2008 jeden Monat mit der gleichen Suchstrategie überprüft und die Abstracts der Studien gelesen. Das letzte Mal wurden die Datenbanken am 28. April 2008 durchsucht.

Nach der abgeschlossenen Suche wurden alle Abstracts von mir und einem unabhängigen Reviewer gelesen und nach Einschlusskriterien überprüft. Die übereinstimmenden Artikel wurden bestellt, die nicht übereinstimmenden nochmals gelesen, danach ein- oder ausgeschlossen und im Falle eines Einschlusses auch bestellt.

Die übriggebliebenen Artikel habe ich gelesen und mit der Down-Skala, (Checkliste zur Beurteilung der methodologischen Qualität → siehe Anhang Seite 10-12) bewertet.

Die Down- Skala wurde ausgesucht, weil damit auch nicht- randomisiert kontrollierte Studien bewertet werden können. Die Skala gibt einen Überblick über die Qualität des Berichts, interne Validität (Verzerrungen = Bias und Störfaktoren =Confounders) sowie die externe Validität. Diese Skala wurde auf ihre Reliabilität (inter- rater reliability und test- retest reliability) geprüft und als gut befunden.³³

So wurde die definitive Liste mit den ein- und ausgeschlossenen Studien erstellt.

Übersicht der Suchstrategie:

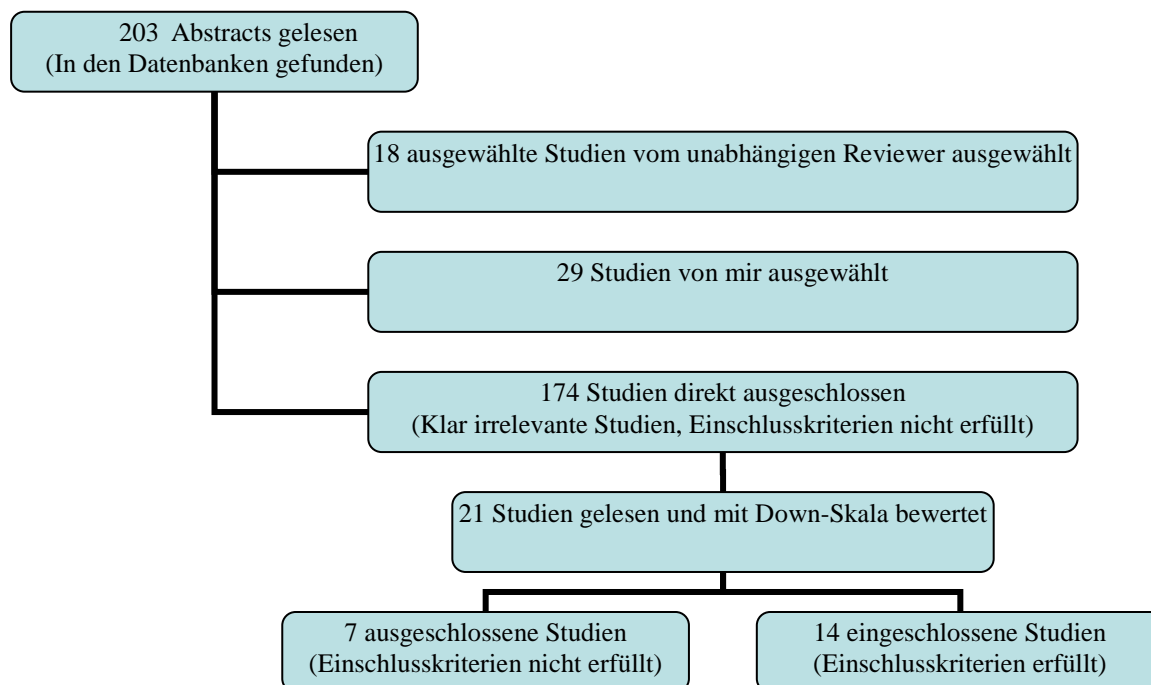


Abbildung 1 Suchstrategie

3.3 Datenerfassung

Folgende Daten wurden erfasst:

- Studien ID (Autor, Titel, Erscheinungsjahr)
- Methoden (Randomisation, Verblindung, Bewertung mit Down- Score)
- Teilnehmer (Anzahl, Alter, Geschlecht, Zeitspanne nach Schlaganfall)
- Intervention (Art, Intensität, Dauer)
- Outcomes

Primäres Outcome: Functional Independence Measure (max. 126 Punkte) ³⁴ → siehe Anhang

Sekundäres Outcome: Barthel Index³⁵ (max. 100 Punkte), Rivermead motor assessment score ³⁶ (max. 13 Punkte) , Motricity Index, nur leg subscale ³⁷(max. 100 Punkte), Berg Balance Scale ³⁸(max. 56 Punkte), Elderly Mobility Scale ³⁹, Functional Ambulation

Classification⁴⁰, 10 meter walk test (Zeit wird in Sekunden angegeben), 6 minutes walking test (Strecke wird in Meter angegeben), Motor Assessment Scale⁴¹(max. 48 Punkte) → alle Skalen siehe Anhang.

Die Daten der Studien wurden in einer Exceltabelle gesammelt.

Zuerst wurde eine Tabelle der ein- und ausgeschlossenen Studien erstellt, um die demografischen Daten der Studien zu erfassen.

Von jeder Studie wurden die Outcomes mit Mittelwert und Standardfehler in einer Tabelle eingetragen und so die übereinstimmenden Outcomes gesucht.

In dieser Phase habe ich chronische und ambulante Patienten unterteilt und für die jeweilige Population unterschiedliche Tabellen angefertigt.

Die übereinstimmenden Outcomes der verschiedenen Studien wurden ins Programm RevMan5 übertragen und so die effektiven Tabellen dargestellt.

Es wurden alle Outcomes, die sich mit Aktivität und Funktion (nach ICF) befassen, geprüft und bearbeitet.

Auf alle Outcomes, welche Körperfunktion und Struktur betreffen (laut ICF), wurde bewusst verzichtet, da dies sonst den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätte.

3.4 Datenanalyse

Alle Studien, welche Gangtrainer (Gait Trainer, Lokomat[®]) mit konventioneller Physiotherapie verglichen haben, wurden analysiert.

Die Effekte der kontinuierlichen Daten wurden mittels Differenz des Mittelwerts (MD) und dem dazugehörigem Konfidenzintervall angegeben (CI 95%). Da die Daten mit dem selben Messinstrument gemessen wurden, konnte mit dem MD gerechnet und somit auf die standardisierte Abweichung des Mittelwertes (standardised-mean difference SMD) verzichtet werden.

Der p-Wert (p) wird bei jeder Berechnung angegeben, um die statistische Signifikanz aufzuzeigen. Wenn der p-Wert kleiner ist als 0.05 ist der Effekt statistisch signifikant.

In jedem Vergleich wird auch die Heterogenität (I^2) der Studie angegeben um zu zeigen, wie unterschiedlich die Studien sind. Es gibt verschiedene Ansichten, wie die Heterogenität betrachtet werden soll. Ich halte mich aber bei meiner Arbeit an die Richtlinien des Cochrane Handbuchs. Die Interpretation sieht wie folgt aus:

- 0% bis 30%: keine relevanten Unterschiede
- 30% bis 60%: kann moderate Unterschiede aufzeigen
- 60% bis 80%: kann beträchtliche Unterschiede aufzeigen
- 80% bis 100%: beachtliche Unterschiede⁴²

Die Resultate wurden mittels Forest-Plots dargestellt. So hat man einen raschen Überblick über die Rohdaten der Studien (Mittelwert, Standardabweichung und Grösse der Stichprobe). Von jeder Studie (grün dargestellt), wie auch von der Meta-Analyse (schwarz dargestellt), kann direkt der Effekt und das dazugehörige Konfidenzintervall herausgelesen werden.

Alle Berechnungen wurden im Modell mit zufälligen Effekten (random effects) erstellt und nicht mit dem Modell mit festen Effekten (fixed-effects). Das Modell mit zufälligem Effekt geht davon aus, dass die Studien zu ähnlichen Fragestellungen gemacht worden sind, ihre Ergebnisse unterscheiden sich aber sowohl durch die Zufallsschwankung wie auch durch die Unterschiede der Studien. Das Modell mit festen Effekten geht davon aus, dass die Studien mit der genau gleichen Fragestellung behandelt worden sind, so dass die Studienergebnisse nur zufällig voneinander abweichen.

Modelle mit zufälligen Effekten erzeugen grössere Konfidenzintervalle als Modelle mit festen Effekten, aus diesem Grund werden sie als realistischer angesehen. Da Modelle mit zufälligem Effekt die Heterogenität in jedem Fall berücksichtigt und sie in anderen Studien am häufigsten angewandt werden, habe ich mich für dieses Modell entschieden.⁴³

Bei allen Studien ohne Kontrollgruppe, mit nicht komparabler Intervention oder Outcomes, werden die Effekte deskriptiv und qualitativ beschrieben.

Auch Studien, welche ein Crossover Design gewählt haben, werden deskriptiv und qualitativ beschrieben, weil ihre Effekte nicht gepoolt werden können. Hierbei wurde nur die erste Phase der Parallelgruppen analysiert.

Alle Berechnungen und Grafiken wurden mit dem RevMan5 erstellt.

4. Resultate der Studiensuche

Es wurden insgesamt 14 Studien eingeschlossen. Dabei behandeln 5 Studien Gangtraining bei chronischen Schlaganfallpatienten (Dias2007, Hesse 1999, Peurala 2004, Peurala 2005, Peurala 2005c) und 9 Studien behandeln akute Schlaganfallpatienten (Husemann 2007, Tong 2005, Ng 2008, Mayr 2007, Pohl 2007, Hesse 2001, Peurala 2007, Werner 2002, Tong 2006). Dies entspricht einem Total von 500 Schlaganfallpatienten (Alter: Range 26-86).

Die detaillierte Beschreibung der Patientendaten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

12 der Studien arbeiten mit dem Gait Trainer von REHA-STIM, 2 mit dem Lokomat[®] (Husemann, Mayr).

Die Dauer der Intervention variierte von 3 (Peurala, Hesse) bis 9 (Mayr) Wochen. In den meisten Fällen wurden aber Interventionen von 3-4 Wochen durchgeführt. Die Frequenz der Therapie kam bei allen Studien auf 5 Einheiten pro Woche.

Sieben Studien sind randomisiert kontrollierte Studien (Dias, Husemann, Ng, Peurala 2005, Pohl, Tong 2005, Tong 2006b,).

Eine Studie ist eine nicht randomisierte kontrollierte Studie (Peurala 2005c).

Zwei Studien haben ein Crossover Design gewählt (Mayr, Werner).

Vier Studien sind Fallstudien ohne Kontrollgruppen (Hesse 1999, Hesse 2001a, Peurala 2004, Peurala 2007).

Bei allen Studien handelt es sich um publizierte Daten.

Die methodologische Qualität der Studien, gemessen mit dem Down-Score (max 27 Punkte) variierte von 15 (Peurala 2004) bis 25 Punkten (Pohl 2007). → siehe Tabelle 2.

Der erste Teil über die allgemeinen Angaben (Reporting) der Studien, wurde von allen Studien gut beantwortet (nur Frage 5 über eine Liste von Störfaktoren und Frage 8 über nachteilige Effekte, musste in den meisten Fällen mit nein beantwortet werden.)

Die externe Validität, welche Auskunft über die Repräsentativität der Studie und der ausgewählten Population gibt, wurde nur von 6 Studien erfüllt (Ng 2008, Peurala 2005, Pohl 2007, Tong 2005, Tong 2006b, Werner 2002).

Tabelle 1 demografische Daten der Studien

Studie	Anzahl (EXP/CONTR)	Alter EXP (SD)	Alter CONTR (SD)	Geschlecht EXP (m/f)	Geschlecht CONTR (m/f)	post-stroke EXP (SD)	post-stroke CONTR (SD)	Dauer der Intervention In Wochen
Dias 2007	n=40 ((20/20)	70.35 (7.36)	68.00 (10.69)	16/4	14/6	47.10 (63.83) months	48.45 (29.51)	5
Hesse 1999	n=14 no control	58.8		11/3		2.1 (2) months		
Hesse 2001a	n=14 no control	60 (11)		10/4		11.2 (4.6) weeks		3
Husemann 2007	n=30 (15/15)	60 (13)	57 (11)	10/5	11/4	79 (56) days	89 (61) days	4
Mayr 2007	n=16 no control	63.4		6/10		2.8 months		9
Ng 2008	n=38 (17/21)	66.6 (11.3)	73.4 (11.5)	11/6	13/8	2.7 (1.2) weeks	2.5 (1.2) weeks	4
Peurala 2004	n=20 no control	53.3 (9)		17/3		2.6 (2.5) years		3
Peurala 2005	n=30 (15/15)	51.2 (7.9)	52.3 (6.8)	13/2	11/4	2.4 (2.6) years	4.0 (5.8) years	3
Peurala 2005c	n=37 (23/14)	52.5 (8.6)	56.0 (6.3)	20/3	11/3	1.7 (1.2) years	4.1 (2.8) years	3
Peurala 2007	n=22 no control	66.4 (10.3)		11/11		8.0 (3.3) days		3
Pohl 2007	n=155 (77/78)	62.3 (12)	64.0 (11.6)	50/27	54/24	4.2 (1.8) weeks	4.5 (1.9) weeks	4
Tong 2005	n=19 (8/11)	α	α	*	*			4
Tong 2006b	n=35 (15/20)	66.1 (9.9)	71.4 (14.0)	9/6	12/8	2.7 (1.3) weeks	2.7 (1.2) weeks	4
Werner 2002	n=30 (15/15)	60.3 (8.6)	59.7 (10.2)	5/10	8/7	6.93 (2.09) weeks	7.36 (1.98) weeks	6
Total	500 (291/ 209)			189/ 94	134/ 64			

EXP= Interventionsgruppe mit dem Gangtrainer

CONTR= Kontrollgruppe entspricht konventioneller Physiotherapie, oder Laufbandtraining, oder no control entspricht einer Studie ohne Kontrollgruppe

SD= Bedeutet Standardabweichung

Post-stroke= Zeitspanne zwischen Schlaganfall und Intervention

*= es wurden keine Angaben über das Geschlecht gemacht

α= es wurden keine Angaben über das Alter gemacht

Bei der internen Validität der Studien wird überprüft, ob die Studien möglichst wenigen Störfaktoren und Verzerrungen unterliegen.

Hierbei war es unmöglich eine Verblindung der Patienten vorzunehmen, da offensichtlich war, welche Therapie sie erhalten. Auch die Verblindung der Therapeuten wird in den meisten Fällen nicht gemacht. Dies war nur möglich, wenn eine unabhängige Person die Messungen durchgeführt hat.

Bei der Frage über die Randomisierung musste bei den nicht randomisiert kontrollierten Studien mit nein geantwortet werden (Frage 23 und 24)

Ansonsten war die interne Validität aller Studien sehr gut .

Die detaillierten Angaben über die Studien finden sich im Anhang Seite 1-8.

Tabelle 2 Down-Score

	Dias 2007	Hesse 1999	Hesse 2001a	Huse man2 007	Mayr 2007	Ng 2008	Peur ala 2004	Peur ala 2005	Peural a 2005c	Peural a 2007	Pohl 2007	Tong 2005	Ton g 2006	Werner 2002
Reporting														
Hypothesis	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Outcomes characteristic of patients	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
intervention	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	no	yes	yes
confounders	no	no	no	no	no	partially	no	partially	no	partially	partially	no	no	partially
findings random variability	yes	yes	yes	yes	no	yes	no	yes	yes	yes	yes	no	yes	yes
adverse events characteristics	no	no	no	no	no	no	no	no	yes	no	no	no	no	no
drop outs	yes	yes	yes	yes	yes	yes	no	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
probability	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
External validity														
patinents representative 1	no	no	no	no	no	yes	no	yes	no	no	yes	yes	yes	yes
patinents representative 2	no	no	no	no	no	yes	no	yes	no	no	yes	yes	yes	yes
enviroment representative	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Internal validity														
blind patients	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
blind therapist	yes	no	no	yes	yes	no	no	no	no	no	yes	yes	no	yes
data dredging	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
follow-up time	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
statistical test	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
intervention reliable	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
outcome reliable/valid patients from same	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
population same period of time	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
randomisation patient/therapist randomised	yes	no	no	yes	yes	yes	no	yes	no	no	yes	yes	yes	yes
intention to treat	yes	yes	yes	yes	yes	yes	no	yes	no	no	yes	yes	yes	yes
drop outs	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes unabl e to deter mine	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Score	21	18	18	21	20	23	15	23	18	19	25	21	22	24

4.1 Vergleiche Gangtrainer versus Physiotherapie bei akuten Schlaganfallpatienten

Vergleich 1: Outcome Functional Independence Measure (FIM)

Zwei Studien (Ng 2008, Tong 2006b), mit einem Total von 68 Patienten haben den FIM gemessen.

Der Gebrauch von einem Gangtrainer verbesserte die Selbständigkeit im Alltag, gemessen mit dem FIM, nicht.

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte (MD) lag bei 3.96 [-4.73, 12.65] 95% CI. und favorisierte die Kontrollgruppe (konventionelle Physiotherapie), wenngleich das Resultat nicht statistisch signifikant war ($p=0.37$).

Die Heterogenität liegt bei $I^2 = 0\%$. (keine relevanten Unterschiede)

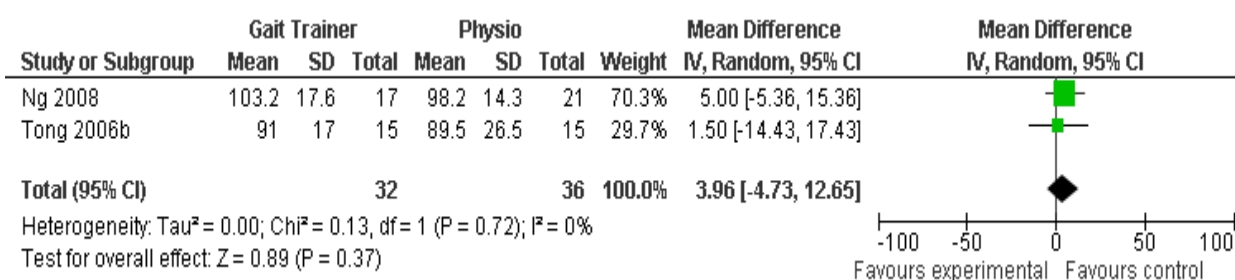


Abbildung 2 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.2 Functional Independence Measure (FIM)

Vergleich 2: Outcome Motricity Index (nur leg subscale)

Drei Studien (Husemann 2007, Tong 2006b, Ng 2008), mit einem Total von 105 Patienten, haben den Motricity Index (leg subscale) gemessen.

Die Therapie mit einem Gangtrainer verbesserte die motorische Beeinträchtigung der unteren Extremitäten, gemessen mit dem Motricity Index, nicht.

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte (MD) betrug 6.78 [-3.57, 17.14] 95% CI .

Der Effekt ist nicht statistisch signifikant ($p= 0.20$), tendiert aber zu konventioneller Physiotherapie. Die Heterogenität liegt bei $I^2 = 0\%$. (keine relevanten Unterschiede)

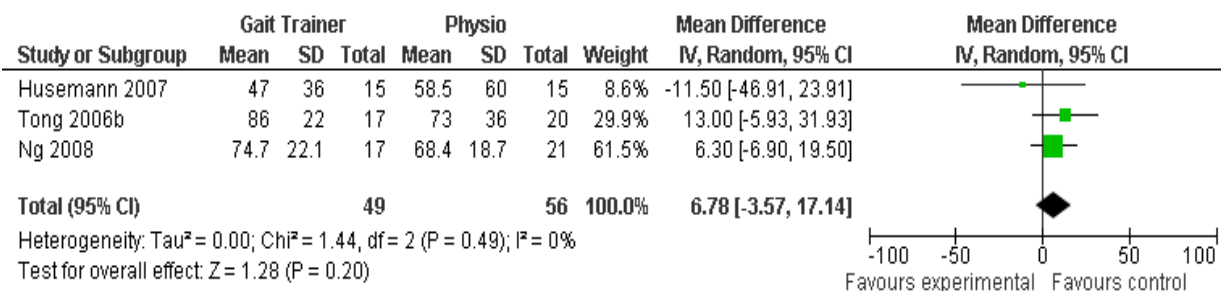


Abbildung 3 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.1 Motricity Index.

Vergleich 3: Outcome Barthel Index

Vier Studien (Husemann 2007, Ng 2008, Pohl 2007, Tong 2006b), mit einem Total von 253 Patienten, haben den Barthel Index gemessen.

Die Intervention mit einem Gangtrainer ergab keine Verbesserung der grundlegenden Alltagsfunktionen, welche mit dem Barthel Index gemessen wurden.

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte (MD) lag bei 8.08 [0.94, 15.21] 95% CI und bevorzugte die Kontrollgruppe (konventionelle Physiotherapie), wobei das Resultat statistisch signifikant ist (p=0.03).

Die Heterogenität liegt bei I² = 33% (moderate Unterschiede)

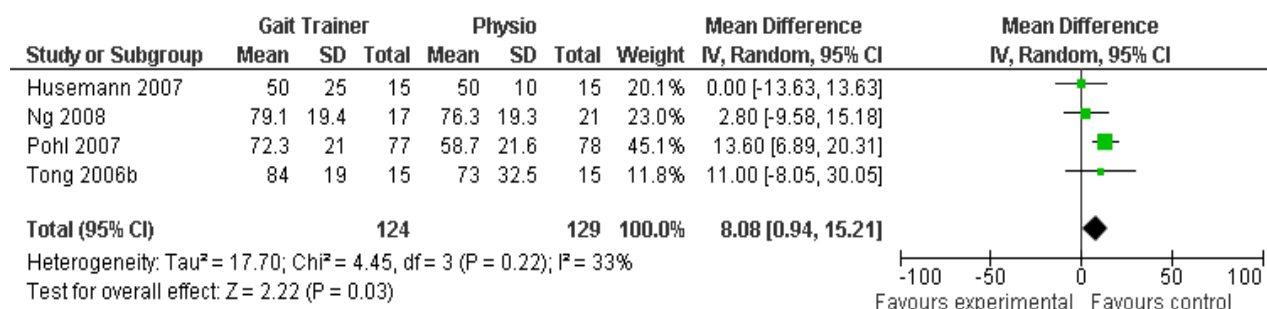


Abbildung 4 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.3 Barthel Index.

Vergleich 4: Outcome Berg Balance Scale

Zwei Studien (Ng 2008, Tong 2006b), mit einem Total von 68 Patienten, haben den Berg Balance Scale gemessen.

Der Gebrauch von einem Gangtrainer verbesserte das Gleichgewicht der Patienten, gemessen mit dem Berg Balance Scale nicht.

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte lag bei 8.92 [1.74, 16.11] 95% CI. und begünstigte konventionelle Physiotherapie (Kontrollgruppe). Das Resultat ist statistisch signifikant (p= 0.01) und die Heterogenität liegt bei $I^2 = 0\%$. (keine relevanten Unterschiede)

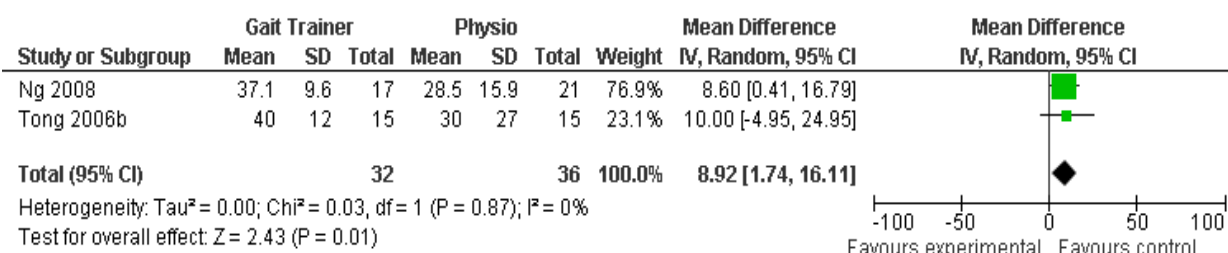


Abbildung 5 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.4 Berg Balance Scale.

Vergleich 5: Outcome Elderly Mobility Scale (EMS)

Drei Studien (Ng 2008, Tong 2005, Tong 2006b), mit einem Total von 87 Patienten, haben den Elderly Mobility Scale gemessen.

Bei der Messung der Mobilität (Stehen, Sitzen, Transfers,...) gemessen mit der EMS, wurde nach einem Gebrauch eines Gangtrainers keine Verbesserung erzielt.

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte (MD) lag bei 5.11 [1.73, 8.48] 95% CI.

Die Kontrollgruppe (konventionelle Physiotherapie) hingegen, hat sich verbessert und das Resultat war statistisch signifikant (p=0.003).

Die Heterogenität liegt bei $I^2 = 62\%$ (beträchtliche Unterschiede)

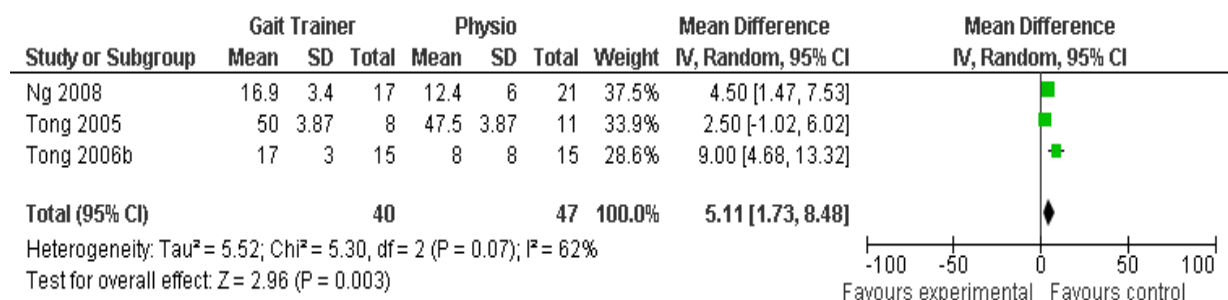


Abbildung 6 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.5 Elderly Mobility Scale.

Vergleich 6: Outcome Functional Ambulation Classification Scale (FAC)

Fünf Studien (Husemann 2007, Ng 2008, Pohl 2007, Tong 2005, Tong 2006b), mit einem Total von 277 Patienten, haben den FAC gemessen.

Der Gebrauch eines Gangtrainers hatte im Hinblick auf die selbständige Gehfähigkeit einen ebenbürtigen Effekt verglichen mit der Kontrollgruppe (konventionelle Physiotherapie).

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte lag bei 1.09 [0.18, 2.00] 95% CI und ist statistisch signifikant (p=0.02).

Jedoch liegt bei diesem Vergleich eine hohe Heterogenität der Studien vor: $I^2 = 73\%$ (beträchtliche Unterschiede)

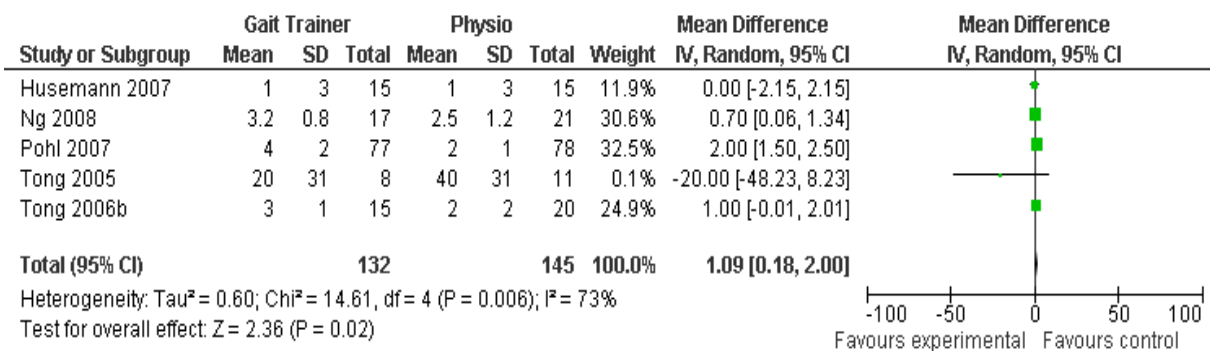


Abbildung 7 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.6 Functional Ambulation Classification (FAC).

4.2 Vergleich Gangtrainer versus Physiotherapie bei chronischen Schlaganfallpatienten

Vergleich 1: Outcome Functional Independence Measure (FIM)

Zwei Studien (Peurala 2005, Peurala 2005c), mit einem Total von 67 Patienten, haben den FIM gemessen.

Der Gebrauch von einem Gangtrainer verbesserte die Selbständigkeit im Alltag, gemessen mit dem FIM, gleichermassen wie konventionelle Physiotherapie (Kontrollgruppe).

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte (MD) lag bei 0.08 [-7.71, 7.88] und ist statistisch nicht signifikant (p= 0.98), es ist anzumerken, dass zwischen den Studien eine hohe Heterogenität gefunden wurde $I^2 = 64\%$. (beträchtliche Unterschiede)

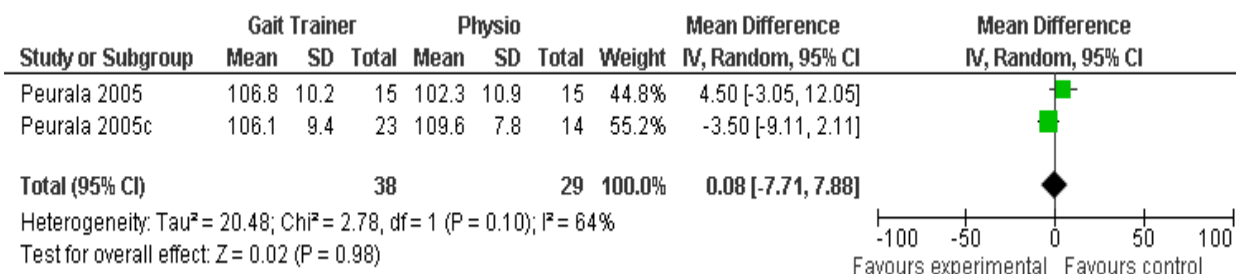


Abbildung 8 Forest plot of comparison: 2 Gait Trainer vs Physio in chronic stroke, outcome: 2.4 Functional Independence Measure (FIM).

Vergleich 2: Outcome 10 meter walk test (10MWT)

Zwei Studien (Peurala 2005, Peurala 2005c), mit einem Total von 67 Patienten, haben den 10MWT gemessen.

Der Gebrauch eines Gangtrainers hat die Gehgeschwindigkeit, gemessen mit dem 10MWT, verbessert.

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte (MD) lag bei -0.20 [-7.22, 6.82] 95% CI., das heisst, dass Patienten, welche mit dem Gangtrainer trainiert haben, durchschnittlich 0.20 Sekunden weniger brauchen um die 10 Meter zurückzulegen, als Patienten, welche konventionelle Physiotherapie erhalten haben. Das Resultat ist aber statistisch nicht signifikant (p=0.96).

Die Heterogenität liegt bei $I^2 = 0\%$ (keine relevanten Unterschiede)

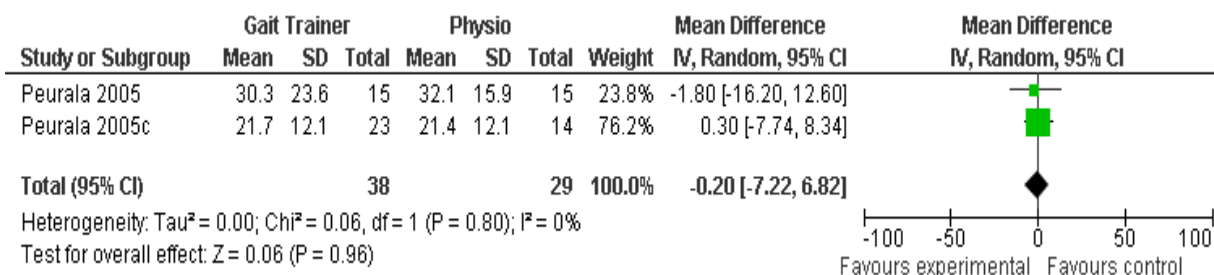


Abbildung 9 Forest plot of comparison: 2 Gait Trainer vs Physio in chronic stroke, outcome: 2.1 10 meter walk test.

Vergleich 3: Outcome Motor Assessment Scale (MAS)

Zwei Studien (Peurala 2005, Peurala 2005c), mit einem Total von 67 Patienten, haben den MAS gemessen.

Der Gebrauch eines Gangtrainers verbesserte die Unabhängigkeit des Patienten im Alltag, gemessen mit dem MAS, geringfügig.

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte lag bei -1.23 [-3.29, 0.83] 95% CI, das Resultat ist jedoch nicht statistisch signifikant (p= 0.24).

Die Heterogenität liegt bei I² = 0% (keine relevanten Unterschiede)

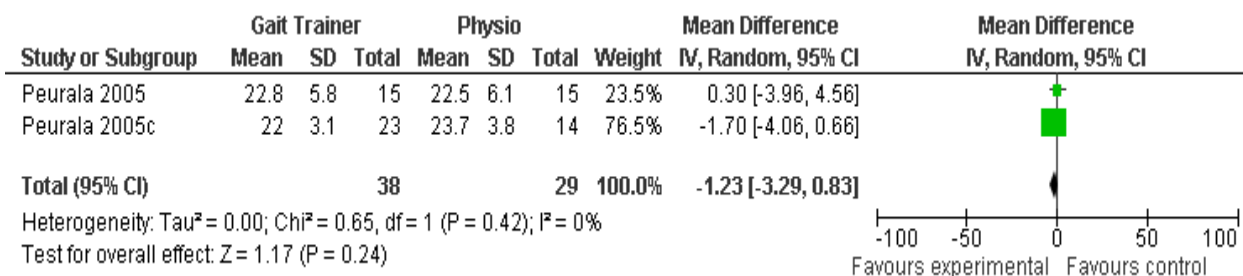


Abbildung 10 Forest plot of comparison: 2 Gait Trainer vs Physio in chronic stroke, outcome: 2.2 Motor Assesment Scale

Vergleich 4: Outcome 6 minutes walking test (6MWT)

Zwei Studien (Dias 2007, Peurala 2005), mit einem Total von 70 Patienten, haben den 6MWT gemessen.

Die Intervention mit einem Gangtrainer hat die Gehstrecke, gemessen mit dem 6MWT, nicht verbessert.

Die gepoolte Differenz der Mittelwerte (MD) lag bei 12.69 [-4.85, 30.24]. 95% CI, und favorisierte die Kontrollgruppe (konventionelle Physiotherapie, wenn gleich das Resultat nicht statistisch signifikant war ($p=0.16$)).

Die Heterogenität liegt bei $I^2 = 0\%$ (keine relevanten Unterschiede)

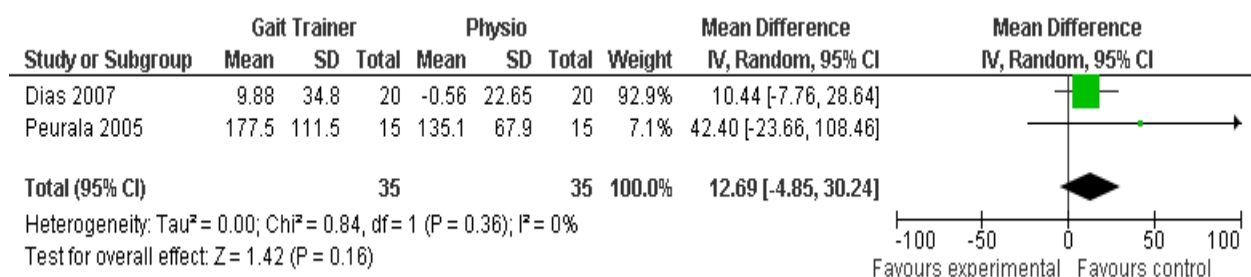


Abbildung 11 Forest plot of comparison: 2 Gait Trainer vs Physio in chronic stroke, outcome: 2.3 6 meters walking test.

4.3 Deskriptive Beschreibung der nicht gepoolten Effekte

Outcome: Functional Ambulation Classification (FAC)

Die Studie von Werner $n=30$ (Crossover Design) hat Intervention mit dem Gangtrainer (GT) mit Laufbandtraining (LT) verglichen. Das ABA Design wurde mit 2 Wochen Intervalls der Interventionen durchgeführt. Nach den ersten zwei Wochen hatte die Interventionsgruppe (GT) einen Mittelwert von 2 (Range 2-3), die Kontrollgruppe (LT) einen Mittelwert von 1.5 (Range 1-2) gemessen mit dem FAC. Die Gruppe, welche mit dem Gangtrainer gearbeitet hat, war also besser als die Gruppe auf dem Laufband, jedoch gibt es keine statistische Signifikanz.

Bei der Studie von Hesse 2001 $n=14$ (ohne Kontrollgruppe) veränderte sich der FAC nach 3 Wochen Intervention mit dem Gangtrainer von einem Mittelwert von 0.8 zu 3.2. Es wurden aber keine Angaben zu statistischer Signifikanz gemacht.

Outcome: Rivermead Motor Assessment (RMA) nur Bein und Rumpf (max 10 Punkte)

Bei der Studie von Werner wurde beim RMA eine Verbesserung erkannt, jedoch gab es zwischen den zwei Gruppen (Gangtrainer und Laufband) keinen Unterschied.

Bei der Studie von Peurala 2007 $n=22$ (ohne Kontrollgruppe) wurde während der Intervention mit dem Gangtrainer von 3 Wochen ein Unterschied festgestellt. Am Anfang war der Mittelwert 3.2 (± 0.6) nach 3 Wochen 6.5 (± 0.7), der p-Wert beträgt < 0.001 und ist somit statistisch signifikant und spricht für die Therapie mit dem Gangtrainer.

Bei der Studie von Hesse 2001 veränderte sich der RMA während der 3 wöchigen Therapie mit dem Gangtrainer von 1.7 zu 4.2 Punkten (Mittelwert), das heißt, die Schlaganfallpatienten verbesserten sich durch das Training auf dem Gangtrainer, aber es wurden keine Angaben über statistische Signifikanz gemacht.

Outcome: 10 Meter walk test (10MWT) in Sekunden

In der Studie von Peurala 2004 $n=20$ (ohne Kontrollgruppe), veränderte sich der 10MWT nach 3 Wochen Therapie auf dem Gangtrainer von 38.7 (± 32) zu 30.4 (± 25) mit einem p-Wert von 0.028. Somit ist die Veränderung statistisch signifikant.

Bei der Studie von Peurala 2007 veränderte sich der Mittelwert in der 3-wöchigen Gangtrainer Therapie von 39.6 (± 7.2) zu 18.8 (± 5.8). Mit einem p-Wert von 0.04 ist der Effekt gerade noch statistisch signifikant.

Das bedeutet, dass bei beiden Studien, Patienten nach der Intervention mit dem Gangtrainer eine 10 Meter lange Strecke schneller zurücklegen konnten.

5. Diskussion

Das Ziel dieser Studie war es, den Effekt von Gangtraining mit den auf dem Markt erhältlichen Gangtrainern zu überprüfen und zusammenzufassen.

Es wurde kontrolliert, ob die Intervention mit einem Gangtrainer, verglichen mit konventioneller Physiotherapie, einen Effekt auf die Aktivität und Funktion von Schlaganfallpatienten hat.

Es wurden 14 Studien, mit einem Total von 500 Patienten, in dieser systematischen Review eingeschlossen aber keine Evidenz gefunden, welche zeigt, dass Rehabilitation mit einem Gangtrainer einen besseren Effekt auf die Aktivität und Funktion vom Patienten hat, als konventionelle Physiotherapie.

Bei akuten Schlaganfallpatienten hat die Intervention mit einem Gangtrainer einen vergleichbaren Effekt wie konventionelle Physiotherapie auf die selbständige Gehfähigkeit des Patienten (FAC) gezeigt. Dieser Effekt ist statistisch signifikant ($p=0.02$).

Alle anderen überprüften, funktionelle Outcomes, favorisieren konventionelle Physiotherapie gegenüber einem Gangtrainer.

Rehabilitation mit konventioneller Physiotherapie zeigte eine größere Verbesserung des Gleichgewichts (Berg Balance Scale $p= 0.01$), der Mobilität (Elderly Mobility Scale $p= 0.003$), sowie eine in grundlegenden Alltagsfunktionen (Bartel Index $p= 0.03$), als eine Intervention mit dem Gangtrainer. Alle Resultate waren statistisch signifikant.

Der Gebrauch eines Gangtrainers bei chronischen Schlaganfallpatienten verbesserte die Selbständigkeit im Alltag (Functional Independence Measure) gleichermassen, wie eine Rehabilitation nach konventionellen Physiotherapiemethoden.

Der Gangtrainer hat aber einen besseren Einfluss auf die Ganggeschwindigkeit (10MWT) und die Unabhängigkeit des Patienten im Alltag (MAS), bei chronischen Schlaganfallpatienten. Beide Resultate sind jedoch nicht statistisch signifikant.

5.1 Klinische Relevanz der Resultate

Für die Aussagekraft einer Studie zählt nicht alleine die statistische Signifikanz, sondern auch die klinische Relevanz. Ein Wert wird bei genügend grosser Stichprobe immer signifikant, jedoch ist es wichtig zu wissen, ob der gefundene Effekt auch klinisch Relevant ist (grösser als der Messfehler des Instruments).⁴²

Beim 10MWT wurde bei der Interventionsgruppe eine Verbesserung der Ganggeschwindigkeit von 0.2 Sekunden gemessen. Die Reaktionszeit eines Menschen beträgt aber zwischen 0.3 bis 0.9 Sekunden. Wird die Geschwindigkeit also mit einer Stoppuhr gemessen, ist der Messfehler grösser, als die gefundene Verbesserung und ist somit nicht klinisch relevant.⁵²

Der FAC hat sich in beiden Gruppen um 1 Punkt auf der Skala verbessert. Diese Verbesserung ist klinisch Relevant, da auf der Skala 6 verschiedene, genau definierte Niveaus erreicht werden können. Eine Verbesserung um einen Punkt entspricht beispielsweise dem Wiedererlangen vom Treppensteigen, was vorher nicht möglich war.

Weitere statistisch signifikante Verbesserungen wurden bei der Kontrollgruppe betreffend dem Barthel Index (BI), sowie des Berg Balance Scale (BBS) gefunden.

In der Literatur wird gezeigt, dass eine Verbesserung des Berg Balance Scale > 7.7 Punkte auf der Skala, einer klinisch relevanten Verbesserung entspricht⁵³. Also ist die gezeigte Verbesserung des BBS um 8.92 Punkte nicht nur signifikant, sondern auch klinisch relevant.

Die Verbesserung des Barthel Index bei der Kontrollgruppe lag bei 8.08 Punkten. Der BI muss sich um mindestens 4 Punkte verbessern, um eine ernsthafte Verbesserung der Alltagsfunktionen aufzuzeigen⁵⁴. Somit ist auch hier der gefundene Effekt signifikant und klinisch relevant.

5.2 Stärken dieser Review

Diese Review wurde nach den gängigen methodologischen Kriterien erstellt und systematisch bearbeitet. Es liegt eine klare Struktur nach Cochrane Gudielines vor, die ermöglicht, diese Studie von einer anderen Person zu wiederholen.

Die Thematik, welche in dieser Review behandelt wird (Patienten und Intervention), ist von grossem aktuellen Interesse und wird in verschiedenen Diskussionen, Referaten und

Veranstaltungen immer wieder behandelt. Somit ist die Relevanz , sowie das Interesse der Studie gewährleistet.

Die Outcomes wurden bewusst nach ICF gewählt, da diese grosse klinische Relevanz aufzeigen.⁴⁴

Die gewählten Messinstrumente (Outcomes) wurden auf ihre Validität und Reliabilität überprüft und als gut befunden.

Um die Resultate nicht zu vermischen oder zu beeinflussen, wurden chronische und akute Schlaganfallpatienten in verschiedenen Gruppen behandelt und die jeweiligen Resultate getrennt voneinander ausgewertet.

5.3 Schwächen dieser Review

Ein Risiko einer Publikationsbias, (=Tendenz, dass publizierte Studien systematisch von der Fragestellung abweichen)⁴³, besteht in allen Studien. In dieser systematischen Review wurde nur mit publizierten Daten gearbeitet, was bereits dazu führen kann, dass nur Studien mit positivem Effekt der Interventionsgruppe eingeschlossen wurden. Studien mit negativen Ergebnissen werden meist nicht veröffentlicht.

Ein weiterer Schwachpunkt der Arbeit ist, dass es nur einen Reviewer gab, welcher die Studien bearbeitet und beurteilt hat, und alleine so, eine Verzerrung (Bias) in der Beurteilung entstehen konnte.

Zudem war auch die methodologische Qualität der Studien unterschiedlich, (Down Score 15 Peurala 2004 bis Down Score 25 Pohl 2007) was sicherlich auch zu berücksichtigen ist.

In dieser systematischen Review wurde nicht nur mit randomisiert kontrollierten Studien (RCT) gearbeitet, was unter anderem auch zu, teilweise hoher, Heterogenität geführt hat.

Heterogenität gab es bei den Studiendesigns (7 RCT's, 2 Crossover Studien, 4 Fallstudien), bei den Patientengruppen (unterschiedliches Alter, Dauer nach dem Schlaganfall,

Geschlecht), sowie auch bei den Interventionen (Dauer der Intervention, Art des Gangtrainers).

Die Kontrollgruppe wurde als konventionelle Physiotherapie definiert. Da Physiotherapie ein sehr weites Spektrum umfasst, ist es schwierig einzugrenzen, welche Art von Therapie die Patienten erhalten haben, das kann Einfluss auf die Resultate haben.

5.4 Vergleich mit der Literatur

Eine Metaanalyse von *Mehrholz et al.*⁴⁵ hat gezeigt, dass Gangrobotertraining in Kombination mit konventioneller Physiotherapie, einen positiven Effekt auf die Unabhängigkeit des Gehens des Patienten hat. Die Studie hat aber chronische und akute Schlaganfallpatienten zusammen verglichen und nicht unterteilt. Die Autoren der Arbeit sagen auch, dass die Resultate mit Vorsicht zu geniessen seien, da einige der eingeschlossenen Studien mit zusätzlicher Nervenstimulation gearbeitet haben.

Funktionelle Outcomes wurden aber, ausser der Gehfähigkeit, in dieser Studie nicht bearbeitet.

Keine Übereinstimmung mit meiner Studie gab es hier beim 6 minutes walk test (6MWT). In der Studie von Mehrholz wurde eine signifikante Verbesserung der Gagtrainergruppe beim 6MWT gefunden, wobei in meiner Studie die Kontrollgruppe eine weitere Strecke zurücklegen konnte. Bei mir war das Resultat jedoch nicht statistisch signifikant.

Die selbständige Gehfähigkeit hingegen, war bei mir sowohl in der Gangtrainergruppe, wie auch in der Physiotherapiegruppe gleich und favorisierte keine der beiden Methoden.

Gründe dieser Unterscheide sind die Studien. Mehrholz hatte Zugang zu unveröffentlichten Studien, was bei mir nicht der Fall war. Ich hingegen, hatte neue Studien, welche zur Zeit seiner Veröffentlichung noch nicht publiziert waren. Zudem hat er unabhängig von der Dauer nach dem Schlaganfall die Gruppen verglichen, in meiner Studie wurde aber chronisch und akut getrennt und nicht miteinander verglichen.

Ein Faktor ist sicherlich auch der Zeitaufwand der Therapie. Alle Patienten, welche in einer Studie teilgenommen haben, bekamen täglich zwischen 30 bis zu 75 Minuten Therapie. Wie die Metaanalyse von *G. Kwakkel et al.*⁵ zeigt, hat eine intensivere Therapie besseren Effekt auf die Ganggeschwindigkeit, sowie die Selbständigkeit im täglichen Leben (Barthel Index

und Functional Independence Measure). Vor allem in den ersten 6 Monaten nach dem Schlaganfall, sollte mindestens eine Therapie von 16 Stunden erfolgen, um die Aktivitäten des täglichen Lebens signifikant zu verbessern. Dies haben alle Studien erfüllt, sowohl die Interventionsgruppe mit dem Gangtrainer, wie auch die Kontrollgruppe.

Da Rehabilitation mit einem Gangtrainer auf einem Laufband und mit zusätzlicher Körpergewichtsentlastung durchgeführt wird, ist es auch interessant zu vergleichen, was Studien, welche Laufbandtraining mit Körpergewichtsentlastung untersucht haben, ergeben. Die Metaanalyse von *A.Moseley et al.*³ hat zwar nicht mit den gleichen Outcomes wie in dieser Studie gearbeitet (Geschwindigkeit und Ausdauer), aber auch hier haben sie gegenüber konventioneller Physiotherapie keine signifikanten Unterschiede gefunden.

Eine weitere Studie von *A. Moseley et al.*⁴⁶ hat untersucht, ob Laufbandtraining mit Körpergewichtsentlastung bessere Effekte erzielt, als Gangrehabilitation nach dem Bobath-Konzept. Wie auch in meiner Studie, ergab sich eine Verbesserung der Ganggeschwindigkeit. Die anderen Outcomes (Motorische Funktion und Gangqualität) verbesserten sich aber auch hier gegenüber der Kontrollgruppe mit konventioneller Physiotherapie nicht.

Eine Studie von *Herterich et al.*⁴⁷ hat mit funktionellen Outcomes (Rivermead, Barthel Index, FAC, FIM) gearbeitet. Hier wurde Laufbandtherapie mit Körpergewichtsentlastung durchgeführt. Nach 6 Wochen Therapie verbesserten sich die Patienten bei allen gemessenen Outcomes signifikant. Jedoch wurde hier ohne Kontrollgruppe gearbeitet, was die Resultate meiner Studien, welche keine Kontrollgruppe verwendet haben, bestätigt. Jedoch ist es schwierig, von einer Studie ohne Kontrollgruppe, Schlüsse zu ziehen, da diese Studien nicht wie randomisiert kontrollierte Studien dem Goldstandard entsprechen.

Die Studie von *Nilsson et al.*⁴⁸ hat hingegen mit einer Kontrollgruppe, welche konventionelle Physiotherapie erhalten hat, gearbeitet. Auch hier wurde Laufbandtraining mit Körpergewichtsentlastung durchgeführt und funktionelle Outcomes gemessen (FIM, FAC, Berg Balance Scale). Wie auch in meiner Studie wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gefunden.

Eine mögliche Erklärung für die besseren Resultate in der Kontrollgruppe, ist das Training in einer realen Situation.

Auf einem Gangtrainer wird zwar wohl das Gehen simuliert, das Umfeld ist aber nicht vergleichbar mit dem realen Umfeld (unebener Boden, Hindernisse, Ablenkung durch Geräusche, ..). Verschiedene Studien haben gezeigt, dass Training effizienter ist, wenn es in einem realen Umfeld stattfindet^{49, 50}

Bei konventioneller Physiotherapie wird meist darauf hingezielt, das normale Umfeld in die Therapie einfließen zu lassen. Es gibt Störfaktoren während der Therapie (Geräusche, Ablenkung durch Drittpersonen, Objekte, welche umgangen werden müssen,...). So ist es dem Patient möglich, die gelernten Aktivitäten im Alltag umzusetzen.

Der Gangtrainer hingegen, steht meist in einem abgeschirmten Raum, es hat wenig Störfaktoren und obschon er geht, kommt der Patient nicht vorwärts, was dazu führen kann, dass er das Erlernete nicht umsetzen kann.

Ein letzter Punkt, welcher diskutiert werden muss, ist die Wahl der Outcomes. Wie eine Studie von *P. Duncan et al.*⁵¹ beschrieben hat, ist es wichtig, möglichst funktionelle Outcomes zu wählen. Das beste Messinstrument dazu ist der FIM.

In meiner Studie wurde diese Skala als primary Outcome gewählt. Es ist jedoch zu sagen, dass mit einem Gangtrainer nicht direkt die Selbständigkeit des Patienten trainiert wird, sondern nur das Gangbild.

Physiotherapie hingegen zielt darauf hin, die Selbständigkeit des Patienten zu erhöhen (Transfers, Koordination, Gleichgewicht, kognitive Übungen,...) also direkt auf die Verbesserung der gewählten Outcomes steuert.

Grundlegend ist anzumerken, dass die Kontrollgruppe sehr wohl bessere Resultate erzielt hat, in der Therapie aber auch eher die Selbständigkeit und Unabhängigkeit trainiert hat, als die Interventionsgruppe mit dem Gangtrainer, welche nur eine Verbesserung des Gangbildes anstrebt.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass sowohl in meiner Studie als auch in der Literatur gezeigt wird, dass Rehabilitation mit einem Gangtrainer einen positiven Effekt auf Ganggeschwindigkeit hat. Um die Selbständigkeit des Patienten zu verbessern, wird besser auf konventionelle Physiotherapie zurückgegriffen.

5.5 Anregung für die Forschung

Es ist absolut notwendig, dass auf dem Gebiet der Gangtrainer weitergeforscht wird. Vor allem Studien nach dem Goldstandard (RCT) mit grossen Stichproben sind erforderlich, welche schlagkräftige Aussagen machen und woraus wissenschaftlich belegte Schlüsse gezogen werden können.

Die zukünftigen Studien sollten nicht nur auf Ganggeschwindigkeit, Kadenz, usw. hinarbeiten, sondern auch alle funktionelle Outcomes, welche die Selbständigkeit von Patienten messen, berücksichtigen.

Ich empfehle auch zu unterscheiden zwischen akuten, respektive chronischen Schlaganfallpatienten, da diese beiden Gruppen nicht miteinander verglichen werden können. Gute qualitative Studien über Rehabilitation mit einem Gangtrainer sind in Zukunft sehr erwünscht.

5.6 Relevanz für die Praktiker

In dieser Studie wurde keine Evidenz gefunden, welche Therapie mit einem Gangtrainer im Akutstadium von Schlaganfallpatienten favorisiert, jedoch wurde gezeigt, dass im chronischen Stadium die Ganggeschwindigkeit (10MWT) wie auch die Unabhängigkeit des Patienten im Alltag (MAS) durch einen Gangtrainer Einfluss genommen werden kann, wengleich die Resultate keine Signifikanz aufwiesen. Auch andere Studien deuten darauf hin, dass der Gangtrainer auf die Gangqualität des Patienten einen Einfluss haben kann.

Dies bedeutet in der Praxis, dass die Therapie mit einem Gangtrainer bei chronischen Schlaganfallpatienten eine gute Alternative zur konventionellen Therapie darstellt, welche den Therapeuten entlastet und längere Therapiesitzungen ermöglicht.

6. Schlussfolgerung

In dieser Studie wurde keine klinische Relevanz gefunden, welche Rehabilitation mit einem Gangtrainer konventioneller Physiotherapie überordnet.

Durch die aktuellen Erkenntnisse über die Plastizität des Gehirns und die besseren Erfolge durch repetitives Üben, eröffnen sich vielfältige Möglichkeiten in der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten. Jedoch sind noch weitere Untersuchungen zur Bestimmung der genauen Indikation und des optimalen Zeitpunktes der Rehabilitation nötig.

Rehabilitation nach einem Schlaganfall muss auf eine Verbesserung der motorischen Funktionen abzielen, wobei besondere Aufmerksamkeit der Verbesserung von Aktivitäten des täglichen Lebens gelten sollte.

Eine Einschränkung in der Selbständigkeit im Lebens eines Patienten stellen eine wesentliche Belastung für ihn dar, da sie seine Teilnahme am sozialen Leben, wie auch seine Lebensqualität beeinträchtigen. Nicht zuletzt hat dies auch erhebliche Auswirkungen auf die Kosten unseres Gesundheitssystems.

Abschließend ist zu sagen, dass durch Erkenntnisse aus dieser Studie hervorgeht, dass im Akutstadium eines Schlaganfallpatienten eher die konventionelle Physiotherapie indiziert ist, um den Patienten soweit wie möglich selbständig zu machen.

In einem zweiten Schritt (in der chronischen Phase), ist die Therapie mit einem Gangtrainer eine gute Möglichkeit, den Gang des Patienten zu verbessern und zu optimieren.

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 demografische Daten der Studien	20
Tabelle 2 Down-Score	21

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Suchstrategie	16
Abbildung 2 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.2 Functional Independence Measure (FIM)	22
Abbildung 3 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.1 Motricity Index.	23
Abbildung 4 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.3 Barthel Index.	23
Abbildung 5 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.4 Berg Balance Scale.	24
Abbildung 6 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.5 Elderly Mobility Scale.	24
Abbildung 7 Forest plot of comparison: 1 Gait Trainer vs. Physio in acute Stroke, outcome: 1.6 Functional Ambulation Classification (FAC).	25
Abbildung 8 Forest plot of comparison: 2 Gait Trainer vs Physio in chronic stroke, outcome: 2.4 Functional Independence Measure (FIM).	26
Abbildung 9 Forest plot of comparison: 2 Gait Trainer vs Physio in chronic stroke, outcome: 2.1 10 meter walk test.	27
Abbildung 10 Forest plot of comparison: 2 Gait Trainer vs Physio in chronic stroke, outcome: 2.2 Motor Assessement Scale	27
Abbildung 11 Forest plot of comparison: 2 Gait Trainer vs Physio in chronic stroke, outcome: 2.3 6 meters walking test.	28

9. Referenzen

¹ World Health Organization. Cerebrovaskular accident, stroke. [http:// who.int/topics/cerebrovascular-accident/en/](http://who.int/topics/cerebrovascular-accident/en/) (Seite besucht 7. Mai 2008)

² Hesse S et al. Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke*. 1995;26:976-981.)

³ Moseley AM, Stark A, Cameron ID, Pollock A. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 Oct 19;(4)

⁴ Dobkin BH. Training and exercise to drive post stroke recovery. *Nature clinical Practice Neurology* Feb 2008 Vol 2 Seite 76-84.

⁵ Gert Kwakkel, PhD PT; Roland van Peppen, MSc PT; Robert C. Wagenaar, PhD; Sharon Wood Dauphinee, PhD PT; Carol Richards, PhD PT; Ann Ashburn, PhD; Kimberly Miller, MSc; Nadina Lincoln, PhD; Cecily Partridge, PhD; Ian Wellwood, MPhil PT Peter Langhorne, PhD MD
Effects of Augmented Exercise Therapy Time After Stroke A Meta-Analysis *Stroke*. 2004;35:2529.

⁶ Schlaganfall, Hirnschlag, Apoplexie. *mediscope*. [online]. 19.9.2005. URL Adresse: http://www.sprechzimmer.ch/sprechzimmer/Krankheitsbilder/Schlaganfall_Hirnschlag_Apoplexie.php (Seite besucht am 12.5.2007)

⁷ M.S. Internationale Statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme 10. Revision Version 2006. *Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information*. [online]. URL Adresse: <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/diagnosen/icd10/htmlamt12006/fr-icd.htm> (Seite besucht am 13.5.2007)

⁸ E. Kraft. Neurorehabilitation. *Vorlesung Neurologische Rehabilitation*. [online]. URL Adresse:

<http://reha.klinikum.uni-muenchen.de/> (Seite besucht am 12.5.2007)

⁹ C. von der Eltz, Dr. R Schick. Schlaganfall. *Meine Gesundheit*. [on line] 2007. URL Adresse: <http://www.meine-gesundheit.de/501.0.html> (Seite besucht am 13.5.2007)

¹⁰ Dr. C. Schröter. Schlaganfall- Vorbeugung. *Klinik Hoher Meissner* [on line]. Mai 2007. URL Adresse: <http://www.schlaganfall-vorbeugung.de/> (Seite besucht am 15.5.2007)

¹¹ Hemiplegie. *Meyers Lexikon online*. [on line] 2007. URL Adresse: <http://lexikon.meyers.de/meyers/Hemiplegie> (Seite besucht am 18.5.2007)

¹² C. Rosatti- Bonauer. Hemiplegie. *Heipädagogik und Physiotherapie*. 29.5.2007. URL Adresse: <http://www.heilpaed.ch/heilpaedphysio/hemiplegie.htm> (Seite besucht am 1.6.2007)

¹³ Dr. Serafin Beer. Zerebrovaskuläre Arbeitsgruppe der Schweiz und schweizerische Herzstiftung. Rehabilitation nach Hirnschlag. *Schweizerische Aerztezeitung* [on line]. 2000. N° 22. S. 1188- 1192. URL Adresse: www.saez.ch/pdf/2000/2000-22/2000-22-556.pdf. (Seite besucht am 13.5.2007)

¹⁴ Rehabilitation. In: *Wikipedia* [on line]. 16.5.2007 URL Adresse: <http://de.wikipedia.org/wiki/Rehabilitation> (Seite besucht am 19.5.2007)

¹⁵ Luke C, Dodd KJ, Brock K. Outcomes of the Bobath concept on upper limb recovery following stroke. *Clin Rehabil. Review*. 2004 Dec;18(8):888-98.

¹⁶ Freivogel S. Alte und neue Hypothesen in der Physiotherapie zur motorischen Funktionsrestitution nach zentralen Läsionen. *Funktionelle Bildgebung und Physiotherapie*. Hippocampus Verlag Bad Honnef, 1998 (S. 101-113)

¹⁷ van Vliet PM, Lincoln NB, A. Foxall. Comparison of Bobath based and movement science based treatment for stroke: a randomised controlled trial.

J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2005 Apr;76(4):503-8.

¹⁸ International classification of Functioning Disability and Health.[online].URL Adresse:

<http://www.who.int/classifications/icf/site/onlinebrowser/icf.cfm> (Seite besucht am 19.5.2007)

¹⁹ Funktionsdefizite messen. Kompetenznetz Schlaganfall.[online] URL Adresse:

<http://www.kompetenznetz-schlaganfall.de/220.0.html> (Seite besucht am 19.5.2007)

²⁰ Y.Blanc, A.Merlo, T. Landis, P. Burkhard. Analyse cinésiologique de la marche et des mouvements anormaux. *La revue de Physiothérapie* N°8/2003.S 329- 343.

²¹ K:H Mauritz. Rehabilitation nach Schlaganfall. *Othhopädie-Technik* 12/99. S.935- 941.

²² Harris-Love ML, Macko RF, Whitall J, Forrester LW. Improved hemiparetic muscle activation in treadmill versus overground walking.*Neurorehabil Neural Repair*. 2004 Sep;18(3):154-60.

²³ Harris-Love ML, Forrester LW, Macko RF, Silver KH, Smith GV. Hemiparetic gait parameters in overground versus treadmill walking.*Neurorehabil Neural Repair*. 2001;15(2):105-12.

²⁴ Lamontagne A, Fung J. Faster is better: implications for speed-intensive gait training after stroke.*Stroke*. 2004 Nov;35(11):2543-8. Epub 2004 Oct 7.

²⁵ Deutsche Gesellschaft für Neurologie. Was gibt es Neues? *Motorische Rehabilitation nach Schlaganfall* [on line]. URL Adresse: <http://www.dgn.org/117.0.html> (Seite besucht am 30. 5. 07)

²⁶ Kortikale Plastizität. In: *Wikipedia*. [on line] 7.5.2007. URL Adresse: http://de.wikipedia.org/wiki/Kortikale_Plastizit%C3%A4t (Seite besucht am 12.5.2007)

²⁷ Stein Joel. Motor Recovery Strategies after stroke. *Stroke rehabilitation 2004;11 (2) Seite 12-22.*

²⁸ Young S, Kong KH. Emerging therapies in stroke rehabilitation. *Ann Acad Med Singapore*. Review 2007 Jan;36(1):58-61.

²⁹ Nelles G. Cortical reorganization--effects of intensive therapy. *Restor Neurol Neurosci*. Review. 2004;22(3-5):239-44.

³⁰ Hesse s. Recovery of gait and other motor functions after stroke: Novel physical and pharmacological treatment strategies. *Restorative Neurology and Neuroscience 22.2004 Seite 359-369.*

³¹ Hocoma. Lokomat® - Funktionelle Lokomotionstherapie mit Augmented Feedback. *Hocoma we move you* [on line]. URL Adresse: http://www.hocoma.ch/web/de/products/prd_lokomat.html (Seite besucht 14. 5.08)

³² REHA-STIM. *Der Gangtrainer GT I setzt neue Maßstäbe in der Lokomotionstherapie.* [on line]. URL Adresse: <http://www.reha-stim.de/fsetfirm.htm> (Seite besucht am 14.5.08)

³³ SH. Down, N. Black. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 27.Nov 2007. S. 377-384.

³⁴ Wright, J. The Functional Assessment Measure. *The Center for Outcome Measurement in Brain Injury.* [on line]. URL Adresse: <http://www.birf.info/home/bi-tools/tests/fam.html> (Seite besucht am 4.3.08)

³⁵ Mahoney F. Barthel D. Functional Evaluation. The Barthel Index. *Md Med Journal 14. 1965. S-61-64*

³⁶ Collen FM Wade DT et al. The Rivermead Mobility Index: a further development of the Rivermead Motor Assessment. *Int Disabil Studies*. 1991; 13: 50-54.

³⁷ Collin C Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurology Neurosurg Psychiatry*. 1990; 53: 576-579.

³⁸ Schädler, et al. Manual Berg Balance Scale (BBS). *Assessments in der Neurorehabilitation*. Verlag Hans Huber 2006. S. 1-6

³⁹ J. Nolan, M.Green. The reliability and validity of the Elderly Mobility Scale (EMS) in the acute hospital setting. [on line]. URL Adresse: www.unisa.edu.au/hls/documents/abstracts/Remilton.pdf. (Seite besucht 17.4.07)

⁴⁰ E.Viosca. Proposal and Validation of a New Functional Ambulation Classification Scale for Clinical Use. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Juni 2005 Vol. 86 Seiten 1234-1238.

⁴¹ R. Horst. Motor Assessment Scale (MAS). *physiopraxis* 11-12/05

⁴² Higgins JPT, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Diversity and heterogeneity. Version 5.0.0 [updated February 2008]. *The Cochrane Collaboration*, 2008. [on line]. URL Adresse: www.cochrane-handbook.org. (Seite besucht 14.3.08)

⁴³ R.H Fletcher, S.W Fletcher. *Klinische Epidemiologie. Grundlagen und Anwendungen*. 2. vollständig überarbeitete Auflage. S. 273-291

⁴⁴ S. Barak, P.W. Duncan. Issues in selecting Outcome Measure to assess functional recovery after Stroke. *The American Society for experimental Neuro Therapeutics*. Okt.2006, Vol.3, Seiten 505-524

⁴⁵ J. Mehrholz, C. Werner, J. Kugler, M. Pohl. Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *The Cochrane Collaboration* 2007.

⁴⁶ A. Moseley. Treadmill training more effective than Bobath training in improving walking following stroke. *Aust J Physiother.* 2005;51(4):265-6;

⁴⁷ B. Herterich, D. Steube, M. Bühner. Treadmill Training in Patients after ischemic stroke. *Rehabilitation* 2004, Vol. 43 Seiten 137-141

⁴⁸ L. Nilsson, J. Carlson, A. Danielsson et al. Walking training of patients with hemiparesis at an early stage after stroke: a comparison of walking training on a treadmill with body weight support and walking on the ground. *Clinical Rehabilitation*, 2001 Vol. 5, No 5, Seiten 515-527

⁴⁹ Yang YR, Tsai MP, Chuang TY, Sung WH, Wang RY. Virtual reality-based training improves community ambulation in individuals with stroke: A randomized controlled trial. *Gait Posture.* 2008 Mar 19.

⁵⁰ Fung J, Malouin F, McFadyen BJ, Comeau F, Lamontagne A, Chapdelaine S, Beaudoin C, Laurendeau D, Hughey L, Richards CL. Locomotor rehabilitation in a complex virtual environment. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2004;7:4859-61.

⁵¹ P.W. Duncan, R. Zorowitz, B. Bates. Management of Adult Stroke Rehabilitation Care: A Clinical Practice Guideline. *Stroke* 2005, Vol. 36 Seiten 100-143

⁵² Mensch und Geschwindigkeit . URL
Adresse: <http://www.sekluetzelflueh.ch/faegtsonline/menschundgeschw.html> Seite besucht am 14.6.08

⁵³ M. Conradsson, L. Lundin-Olsson, N. Lindelöf, H. Littbrand, L. Malmqvist, Y. Gustafson E. Rosendahl. Berg Balance Scale: Intrarater Test-Retest Reliability Among Older People Dependent in Activities of Daily Living and Living in Residential Care Facilities. *Physical Therapy* Vol. 87, No. 9, September 2007, pp. 1155-1163

⁵⁴ Collin C, Wade DT, Davies S, Horne V. The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disabil Stud.* 1988;10(2):61-3.