

**WIRKSAMKEIT VON MENTALEM TRAINING AUF DEN GANG UND  
DAS GLEICHGEWICHT BEI MENSCHEN MIT SCHLAGANFALL:  
Systematische Literaturübersicht mit Metaanalyse  
und Metaregression**

**SINA JÄGGI**

**Studentin FH – Studiengang Physiotherapie**

**SELINA KURMANN**

**Studentin FH – Studiengang Physiotherapie**

**Unter Betreuung von: MARTIN SATTELMAYER**

**BACHELORTHESIS**

**Eingereicht in Leukerbad (VS-CH) den 05. Juni 2020**

**Zur Erlangung des Grades eines**

**Bachelor of Sciences HES-SO in Physiotherapy**

# **Zusammenfassung**

## **Einleitung**

Einige randomisierte kontrollierte Studien haben aufgezeigt, dass mentales Training bei Menschen mit Schlaganfall einen positiven Effekt auf die oberen Extremitäten hat. Diese Literaturübersicht mit Metaanalyse und Metaregression bezieht sich jedoch auf die Wirksamkeit von mentalem Training bei Menschen mit Schlaganfall auf die unteren Extremitäten. Der Fokus dieser Arbeit liegt dabei auf dem Gang und dem Gleichgewicht, damit die Fragestellung, welche Wirksamkeit mentales Training auf die Gang- sowie die Gleichgewichtsfähigkeit bei Menschen mit Schlaganfall hat, beantwortet werden kann.

## **Methode**

Diese systematische Literaturübersicht beinhaltet eine Metaanalyse und eine Metaregression. Die Suchstrategie wurde auf den Datenbanken Medline, Cochrane, Embase und Cinahl angewendet. Die Werte der eingeschlossenen Studien wurden in diversen Metaanalysen sowie einer Metaregression beurteilt und interpretiert.

## **Resultate**

In diese Arbeit sind 12 randomisierte kontrollierte Studien eingeflossen. In der Rehabilitation der Gehfähigkeit wird ein geringer bis moderater Effekt (SMD 0.32, 95% KI -0.05; 0.69) zu Gunsten von mentalem Training festgestellt. Beim Gleichgewicht wird der Effekt als gross bewertet (SMD 1.9, 95% KI 0.27; 2.31), wobei die Resultate beim Gleichgewicht statistisch signifikant sind. Die Metaregression mit dem Anfangswert der Ganggeschwindigkeit zeigt, dass das Gesamtmodell ( $p$  0.28;  $r^2$  0 %) nicht signifikant mit der mittleren Effektgrösse verbunden ist.

## **Diskussion und Schlussfolgerung**

Die Resultate dieser Literaturübersicht zeigten einen geringen bis moderaten Effekt von mentalem Training auf die Gehfähigkeit und einen grossen Effekt bezüglich des Gleichgewichts. Um den Effekt auf die Gehfähigkeit zu bewerten, sind Studien mit grösseren Stichproben und längeren Nachbeobachtungszeiten nötig. Weiter zeigt die Metaregression auf, dass die Geschwindigkeit zu Beginn der Rehabilitation einen Einfluss auf den weiteren Verlauf der Gehfähigkeit hat.

## **Schlüsselwörter**

Schlaganfall, Zerebrovaskulärer Insult, Mentales Training, Motorische Vorstellung, Gang, Gehen, Gleichgewicht

# Résumé

## Introduction

Certaines essais contrôlés randomisés ont montré que l'entraînement mental a un effet positif sur les membres supérieurs des personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral. Cependant, cette revue de la littérature avec méta-analyse et méta-régression fait référence à l'efficacité de l'entraînement mental chez des personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral aux extrémités inférieures. Ce travail se concentre sur la démarche et l'équilibre, afin de répondre à la question de savoir quel est l'efficacité de l'entraînement mental sur la capacité de marche et d'équilibre chez les personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral.

## Méthode

Cette revue systématique de la littérature comprend une méta-analyse et une méta-régression. La stratégie de recherche a été appliquée aux bases des données Medline Ovid, Cochrane, Embase et Cinahl. Les valeurs des études incluses ont été évaluées dans diverses méta-analyses ainsi que dans une méta-régression, ensuite interprétées.

## Résultats

Dans ce travail, 12 essais contrôlés randomisés sont inclus. Dans la réhabilitation de la marche, on peut constater un effet faible même modéré (SMD 0.32, 95% KI -0.05; 0.69) sur les bénéfices de l'entraînement mental. Dans le cas de l'équilibre, l'effet est même jugé élevé (SMD 1.9, 95% KI 0.27; 2.31). Les résultats pour l'équilibre sont significatifs. La méta-régression avec la valeur initiale de la vitesse de la marche montre que le modèle global ( $p$  0,28 ;  $r^2$  0 %) n'est pas associé de manière significative à la taille moyenne de l'effet.

## Conclusion

Les résultats de cette revue de la littérature ont montré un effet faible à modéré de l'entraînement mental sur la capacité de marche et un effet important sur l'équilibre. Pour évaluer l'effet sur la capacité de marche, des études avec des échantillons plus importants et des temps de suivi plus longs sont nécessaires. De plus, la méta-régression montre que la vitesse au début de la réadaptation a une influence sur la poursuite de la marche.

## Mots-clés

Attaque cérébrale, Accident vasculaire cérébral, Entraînement mental, Imagerie motrice, Démarche, Marche, Équilibre

# **Summary**

## **Introduction**

Some randomized controlled trials have shown that mental training has a positive effect on the upper extremities in people with stroke. However, this literature review with meta-analysis and meta-regression refers to the effectiveness of mental training in people with stroke on the lower extremities. The focus of this review is on gait and balance in order to answer the question of the effectiveness of mental training on gait and balance in people with stroke.

## **Method**

This systematic literature review includes a meta-analysis and a meta-regression. The search strategy was applied to the databases Medline Ovid, Cochrane, Embase and Cinahl. The values of the included studies were assessed in various meta-analyses as well as in a meta-regression and subsequently interpreted.

## **Results**

In this work, 12 randomized controlled trials are included. In the rehabilitation of the ability to walk, a small to moderate effect (SMD 0.32, 95% KI -0.05; 0.69) to benefits of mental training is determined. In the case of balance, the effect is even rated as high (SMD 1.9, 95% KI 0.27; 2.31). The results for balance are significant. The meta-regression with the initial value of the gait speed shows that the overall model ( $p$  0.28;  $r^2$  0 %) is not significantly associated with the mean effect size.

## **Discussion and conclusion**

The results of this literature review showed a small to moderate effect of mental training on walking ability and a large effect on balance. To evaluate the effect on walking ability, studies with larger samples and longer follow-up times are necessary. In addition, the meta-regression shows that the speed at the beginning of rehabilitation has an influence on the further course of the walking ability.

## **Keywords**

Stroke, Cerebrovascular Accident, Mental training, Motor imagery, Gait, Walking, Balance

## **Danksagung**

Als allererstes möchten wir uns bei unserem Dozenten Herrn Dr. Martin Sattelmayer für seine gute Zusammenarbeit und hilfreiche Unterstützung, sowie für seine Geduld und Motivation bei der Realisation unserer Abschlussarbeit bedanken.

Zudem ein grosser Dank an unsere Lektorinnen Eveline Hofmann und Laura Baschung für die Deutschkorrektur.

Weiter geht ein grosses Dankeschön an Laura Baschung für die französische und an Lina Kobi für die englische Korrektur der Zusammenfassung unserer Bachelorarbeit.

## **Eigenständigkeitserklärung**

Die Verantwortung für den Inhalt, die Argumentationen und die Schlussfolgerung dieser Arbeit liegt ausschliesslich bei den Autoren und in keinem Fall bei der Fachhochschule für Gesundheit Wallis, der Jury oder dem Betreuer der Bachelorarbeit.

Wir bezeugen, die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt zu haben. Längere, wörtlich oder sinngemäss den Quellen entnommene Textstellen wurden als solche gekennzeichnet.

Leukerbad, den 5. Juni 2020

Sina Jäggi

Selina Kurmann

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Pathologie Schlaganfall	1
1.2	Rehabilitation nach Schlaganfall	2
1.2.1	Gehfunktion	2
1.2.2	Gleichgewicht	3
1.3	Mentales Training	4
1.4	Themenwahl	6
1.5	Ziel	6
<b>2</b>	<b>Methode</b>	<b>7</b>
2.1	Design	7
2.2	Ein- und Ausschlusskriterien	7
2.3	Suchstrategie	8
2.4	Elektronische Suche	8
2.5	Suche nach anderen Referenzen	9
2.6	Datenerhebung	9
2.7	Datenextraktion und -verwaltung	9
2.8	Datenanalyse	10
2.9	Metaregression	12
2.10	Systematischer Fehler	13
<b>3</b>	<b>Resultate</b>	<b>14</b>
3.1	Flussdiagramm	14
3.2	Ergebnisse der Wirksamkeitsanalyse	16
3.2.1	Wirksamkeit von mentalem Training auf die Gehfähigkeit am Ende der Intervention	16
3.2.2	Wirksamkeit von mentalem Training auf die Gehfähigkeit bei der Nachfolgebeobachtung	17

3.2.3	Wirksamkeit von mentalem Training auf das Gleichgewicht am Ende der Intervention .....	17
3.2.4	Wirksamkeit von mentalem Training auf das Gleichgewicht bei der Nachfolgebeobachtung.....	18
3.3	Metaregression.....	19
3.4	Systematischer Fehler .....	20
3.5	Sensitivitätsanalyse.....	21
<b>4</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>22</b>
4.1	Zusammenfassung der Resultate .....	22
4.1.1	Ergebnisse der Metaanalyse Gang .....	22
4.1.2	Ergebnisse der Metaanalyse Gleichgewicht.....	23
4.1.3	Ergebnisse der Metaregression .....	24
4.2	Systematischer Fehler .....	24
4.3	Vergleich mit anderen systematischen Literaturübersichten .....	25
4.4	Stärken .....	28
4.5	Limitationen.....	29
<b>5</b>	<b>Schlussfolgerung.....</b>	<b>31</b>
5.1	Implikationen in der Praxis.....	31
5.2	Implikationen in der Forschung .....	32
<b>6</b>	<b>Literaturnachweise .....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>I</b>



## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1. Flussdiagramm nach PRISMA .....	15
Abbildung 2. Forest Plot Gehtest am Ende der Intervention Subgruppen .....	16
Abbildung 3. Forest Plot Gleichgewicht am Ende der Intervention Subgruppen mit Hwang et al. 2009 .....	18
Abbildung 4. Streudiagramm Metaregression der Ganggeschwindigkeit bei Studienbeginn als Prädiktor für den Behandlungseffekt .....	19
Abbildung 5. Bias Risiko Zusammenfassung der eingeschlossenen Studien .....	20
Abbildung 6. Bias Risiko methodische Qualität der eingeschlossenen Studien .....	20
Abbildung 7. Forest Plot Gleichgewicht am Ende der Intervention ohne Hwang et al. 2009 .....	21

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Einschlusskriterien nach PICO .....	8
Tabelle 2: Interpretation der standardisierten mittleren Differenz .....	11
Tabelle 3: Interpretation der Heterogenität .....	11
Tabelle 4: Kriterien zur Bewertung des systemischen Fehlers .....	13

# **1 Einleitung**

## **1.1 Pathologie Schlaganfall**

Schlaganfall ist weltweit eine der häufigsten Erkrankungen. In der Schweiz erleiden jährlich rund 16'000 Menschen einen Schlaganfall (Universitätsspital Zürich, 2020). Oft weisen die Betroffenen motorische, sensorische, kognitive oder psychologische Einschränkungen auf. Mit Hilfe eines angemessenen Rehabilitationsprogrammes wird versucht, die Einschränkungen zu vermindern oder zu eliminieren (Li et al., 2017). Kurz nach einem neurologischen Ausfall ist das Gehirn besonders empfänglich für plastische Veränderungen (=Neuroplastizität). Deshalb sollte mit einer Rehabilitation so früh als möglich begonnen werden (Janssen, 2017).

Mit einem optimalen interprofessionellen Management für Menschen mit Schlaganfall kann die Überlebensrate signifikant verbessert werden (Carrasco & Cantalapiedra, 2016). Eine regelmässige Überprüfung und Beurteilung der Betroffenen erlaubt es, die Ziele sowie die dazugehörigen Massnahmen der aktuellen Situation anzupassen. Rehabilitationsprogramme streben eine Verbesserung der Motorik, des Gleichgewichts, sowie der Funktionalität an (Li et al., 2017).

Menschen mit Schlaganfall absolvieren in einer Rehabilitation ein regelmässiges und intensives physisches Programm. Dabei sind das Wiedererlernen der Alltagsaktivitäten, die Wiederaufnahme von beruflichen Tätigkeiten, sowie die Prävention von Schlaganfällen, die Ziele (Dettmers & Nedelko, 2009).

## **1.2 Rehabilitation nach Schlaganfall**

### **1.2.1 Gehfunktion**

In etwa 30 % der Menschen, welche einen Schlaganfall erlitten haben, sind bereits während der ersten Woche fähig, unabhängig zu gehen (von Schroeder et al., 1995). Burdett et al. (1988) konnte herausfinden, dass 50 % der Betroffenen bereits drei Wochen nach dem Schlaganfall ohne Hilfe gehen konnten.

Die Erfolgsprognose der Gehfähigkeit nach einem Schlaganfall ist abhängig vom Schweregrad des Hirnschlags. Gut 40 % erleiden mittlere bis schwere Beeinträchtigungen, wie die National Stroke Association der USA veröffentlichte (Delago, 2018).

In der Studie Jørgensen et al. (1995) wird aufgezeigt, dass in der ersten Woche nach einem Schlaganfall über 60 % der Betroffenen, auf Gehhilfen angewiesen sind oder sogar Gehunfähigkeit aufweisen. Nach 11 Wochen in der Rehabilitation konnten schlussendlich 64 % der Teilnehmenden in der Kategorie unabhängige Gehfähigkeit des Barthel Index, eingestuft werden (Jørgensen et al., 1995). Eine ähnliche Erfolgsprognose in der Gehfähigkeit nach einem Schlaganfall wird im Buch «Risiko und Prognose eines Schlaganfalles» beschrieben. Dort konnten nach neun Monaten 124 von 203 Patienten wieder selbstständig gehen (Brainin, 2013). In einem weiteren Artikel (Jørgensen et al., 1995) konnten 33 % der Menschen mit einem Schlaganfall, welche keine unabhängige Gehfunktion hatten, in eine höhere Kategorie des Barthel Index wechseln, während etwa gleich viele Teilnehmende keine Verbesserungen aufweisen konnten. Dabei ist zu beachten, dass in dieser Studie 165 Betroffene während der Rehabilitation verstarben. Schlussendlich konnten 34 % der Überlebenden eine unabhängige Gehfähigkeit erlangen. Die Rehabilitation der Gehfunktion dauerte zwischen sechs bis 11 Wochen (Jørgensen et al., 1995).

In der Studie von Olney & Richards (1996) wiesen 51 % der Betroffenen eine Woche nach dem Schlaganfall keine Gehfunktion auf, während 12 % mit Hilfsmitteln, sowie 37 % ohne Hilfe gehen konnten. Nach 35 Tagen in der Rehabilitation konnten bereits 64 % der Betroffenen unabhängig gehen (Olney & Richards, 1996).

Die Merkmale des Gangbildes nach einem Schlaganfall sind verminderte Gehgeschwindigkeit und eine längere Standbeinphase auf der nicht betroffenen Seite. Bei Gehunfähigkeit spielen der Kraftmangel, die Unfähigkeit eine willkürliche Muskelkontraktion zu generieren oder die unsauber koordinierte Muskelaktivität eine zentrale Rolle (Olney & Richards, 1996). Die Gangrehabilitation ist daher ein sehr wichtiger Bestandteil im Trainingsprogramm nach einem Schlaganfall.

### **1.2.2 Gleichgewicht**

Nach einem Schlaganfall leiden die Betroffenen häufig auch an Gleichgewichtsproblemen, welche gemeinsam mit der eingeschränkten Gehfähigkeit ein grosses Sturzrisiko aufweist (Miklitsch & Krewer, 2014; Yelnik et al., 2008). Fast 50 % der Menschen mit einem anterioren Infarkt können nach sechs bis neun Wochen nach dem Schlaganfall das Gleichgewicht beim Stehen nicht halten (Geurts et al., 2005). Die Gleichgewichtsstörung zeigt sich vor allem beim Wechsel von Positionen, sowie im Sitzen und Stehen (Miklitsch & Krewer, 2014). Die Rehabilitation des Gleichgewichts spielt vor allem im Hinblick auf das selbständige Gehen, den Alltagsaktivitäten, sowie die Sicherheit der Betroffenen, eine zentrale Rolle (Yelnik et al., 2008).

### 1.3 Mentales Training

Eine Möglichkeit, um die Betroffenen physisch nicht zu überfordern, ist das mentale Training. «Unter mentalem Training versteht man, die planmäßig wiederholt und bewusst durchgeführte Vorstellung einer Bewegung oder Handlung, ohne deren gleichzeitige praktische Ausführung zu verstehen» (Eberspächer, 2001; Magill & Anderson, 2017). Die Bewegung wird nicht aktiv durchgeführt, sondern im Kopf vorgestellt. Dabei sollten sich die Teilnehmenden den gesamten Bewegungsablauf in der tatsächlichen Zeitspanne, so lebhaft wie möglich vorstellen. Es ist empfehlenswert, das mentale Training nach dem physischen Training anzuwenden, weil die Menschen den Bewegungsablauf bereits aktiv durchlaufen konnten (Schuster et al., 2011).

Zur Anwendung von mentalem Training gibt es verschiedene Methoden. Mit der sogenannten Innenperspektive, kann der zu lernende Bewegungsablauf in geistiger Form verinnerlicht werden. Zur Beobachtungsperspektive gehören Bewegungsvorstellungen mit Erinnerungsbildern von eigenen Bewegungen oder von fremden Vorbildern, mit denen gearbeitet werden kann (Mayer et al., 2013). Ist das eigene Bewegungsmuster fehlerhaft, kann auf das verdeckte Wahrnehmungstraining zurückgegriffen werden. Dabei wird der richtige Bewegungsablauf eines anderen Menschen in der Vorstellung nachgeahmt. Das verbale Mentaltraining kann den allgemeinen Effekt noch zusätzlich verstärken (Baumann, 2006). Mentaltraining kann in räumliche und objektive Vorstellung unterteilt werden, wobei unterschiedliche Gehirnstrukturen stimuliert werden. Während einer Bewegungsvorstellung werden mentale motorische Repräsentationen im Arbeitsspeicher abgerufen, ohne dass es zu einer Bewegung kommt (Liu et al., 2014). Der Begriff Mentaltraining wird häufig zu gleichen Zwecken wie die Bewegungsvorstellung benutzt. Dabei gibt es klar definierte Unterschiede. Erst durch regelmäßiges Üben, mit dem Ziel der Verbesserung des Bewegungsablaufes, wird die Bewegungsvorstellung zum mentalen Training (Guillot et al., 2009). Auch die Bewegungsbeobachtung kann zur Bewegungsvorstellung gezählt werden (Dettmers et al., 2012).

*Mental imagery* kann in kinästhetische und visuelle Bewegungsvorstellung eingeteilt werden. Je nach Vorstellungsperspektive ist die Aktivität im primär sensomotorischen Kortex unterschiedlich. Die Aktivierung ist in der Bewegungsvorstellung von sich selbst höher als in der Bewegungsvorstellung einer anderen Person (Dettmers & Nedelko, 2011). *Mental practice* kann als ein Oberbegriff betrachtet werden, der verschiedene Interventionen des Mentaltrainings umfasst. In den letzten Jahren haben Forscher damit

begonnen, den Begriff «motorische Bilder» zu verwenden, um speziell die Vorstellung von sich bewegenden spezifischen Körperteilen anzusprechen (Schuster et al., 2011).

Mentale Bilder (Mental imagery) können aus Informationen im Langzeitgedächtnis oder aus kürzlich präsentierten sensorischen Informationen erstellt werden (Cattaneo & Silvanto, 2015). Bereits früh konnte festgestellt werden, dass die Durchblutung der Muskulatur bei vorgestellten Bewegungen verstärkt wird. Es kommt sogar zu leichten Kontrakturen der betroffenen Strukturen. Diese Erkenntnisse werden im konkreten Training eingesetzt. Es ist das Ziel des mentalen Trainings, den Lernprozess von spezifischen Bewegungen zu beschleunigen. Es bietet die Möglichkeit, die erlernte Bewegung zu präzisieren. Zudem können Schwachstellen, Fehlerquellen oder Abweichungen minimiert oder sogar korrigiert werden. Durch mentales Training können Bewegungen stabilisiert und damit längerfristig bewahrt werden. Die inhaltlichen Schwerpunkte von mentalem Training richten sich nach den spezifischen Fertigkeiten, Techniken und Handlungstypen der jeweils betroffenen Bewegungsabläufe (Baumann, 2006). Beim Vorstellen von Bewegungen werden die prä- und supplementär-motorischen Areale aktiviert. Auch wenn dies weniger ausgeprägt stattfindet als bei einer aktiven Bewegung. Die Trainingssignale sind beim mentalen Training weniger präzise als beim körperlichen Training (Gentili et al., 2010). Zudem werden auch Neurone im primären motorischen Cortex, also dem Bereich, welcher für die Bewegungsausführung verantwortlich ist, stimuliert. Es kommt auch zu plastischen Veränderungen im Gehirn, welche vergleichbar mit denen nach dem physischen Training sind. Durch diese Ähnlichkeiten lässt sich bereits ableiten, dass die Kombination von physischen Interventionen und mentalem Training während der Therapie, wie auch vor und nach der Therapie, einen positiven Einfluss auf den Lernprozess von Bewegungen hat (Gentili et al., 2010). Die Spiegelneurone werden damit in Verbindung gebracht, dass unterschiedliche Emotionen auch bei vorgestellten Bildern imitiert werden können (Sterr, 2016). Es gibt jedoch auch Unterschiede im Wirkungsmechanismus des mentalen Trainings und der aktiven Bewegungsausführung im Gehirn. So wird beim Gehen eine Aktivität im Kleinhirn ausgelöst, während beim Mentaltraining in den visuellen Arealen eine Aktivierung stattfindet. Diese visuellen Areale sind dafür verantwortlich, dass beim mentalen Training die bildliche Vorstellung einer Bewegung möglich ist (Nyberg et al., 2003). Guillot et al. (2009) beschreibt in seiner Studie, dass sowohl beim Ausführen einer Bewegung als auch bei der mentalen Vorstellung, das autonome Nervensystem, ähnliche Veränderungen aufweist.

## **1.4 Themenwahl**

Es existieren bereits einige systematische Übersichtsarbeiten, die den Effekt von mentalem Training in Bezug auf die Rehabilitation der oberen Extremitäten untersuchen (Carrasco & Cantalapiedra, 2016; Park et al., 2018; Zimmermann-Schlatter et al., 2008). Bezüglich der unteren Extremitäten, spezifisch dem Gang und dem Gleichgewicht, sind noch wenige Literaturübersichtsarbeiten vorhanden (Guerra et al., 2017; Li et al., 2017) und keine dieser Arbeiten untersuchte mögliche effektmodifizierende Variablen mit Hilfe einer Metaregression. Deshalb beziehen wir uns in dieser Arbeit, auf die Effekte von mentalem Training auf den Gang und das Gleichgewicht in der Rehabilitation von Menschen mit Schlaganfall. Durch die bereits gemachten Erfahrungen in Praktika und im Unterricht, wurde unser Interesse an dieser neurologischen Pathologie, sowie an der Rehabilitation geweckt und hat uns dazu bewogen, eine Arbeit über diese Thematik zu schreiben.

## **1.5 Ziel**

Als Ziel unserer Bachelorarbeit galten sowohl die Beantwortung unserer Fragestellungen als auch die Weiterentwicklung unserer physiotherapeutischen Kenntnisse im Bereich der Neurologie.

Das erste Ziel war es, die Wirksamkeit von mentalem Training auf den Gang und das Gleichgewicht bei Menschen mit einem Schlaganfall, verglichen mit einem Training ohne mentales Training, zu bewerten.

Das zweite Ziel war, mit einer Metaregression zu untersuchen, ob die Ganggeschwindigkeit bei Studienbeginn mit der geschätzten Wirkung des mentalen Trainings zusammenhing.

Als drittes Ziel sollte in einer Metaregression erforscht werden, ob die Durchschnittspunktezahl des «Berg Balance Scale» Tests bei Studienbeginn einen Zusammenhang mit der geschätzten Wirkung des mentalen Trainings hat.

## 2 Methode

Im folgenden Kapitel wird erläutert, mit welchen Mitteln der Effekt des mentalen Trainings auf den Gang und das Gleichgewicht ermittelt wurde.

### 2.1 Design

Das Design dieser Arbeit ist eine systematische Literaturübersicht mit Metaanalyse und Metaregression. Bei den verwendeten Studien für die systematische Literaturübersicht handelte es sich um randomisierte kontrollierte Studien. Dabei wurde eine Population, in diesem Fall Menschen mit Schlaganfall, ausgewählt und zufällig in zwei Gruppen unterteilt. Es gab eine Kontrollgruppe, welche kein zusätzliches mentales Training erhielt und eine Gruppe, welche zusätzlich mentales Training praktizierte. Nach einer bestimmten Zeit wurde bei beiden Gruppen eine Nachfolgebeobachtung durchgeführt und die Resultate verglichen (Higgins & Thomas, 2019).

### 2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Zu den *Einschlusskriterien* gehörten Studien in englischer, französischer und deutscher Sprache. Diese Kriterien wurden anhand der PICO Elemente erstellt (Tabelle 1). Die Teilnehmenden erlitten alle einen Schlaganfall und befanden sich in der subakuten (drei bis sechs Monate) oder chronischen (> sechs Monaten) Rehabilitationsphase (Dohle et al., 2015). In den Studien wurde nicht in verschiedene Altersgruppen unterschieden. Das heisst, es gab keine Begrenzungen beim Alter der Teilnehmenden. Es mussten zwei Gruppen vorhanden sein, bei denen es sich um eine Experimentalgruppe und eine Kontrollgruppe handelte. Dabei führten die Teilnehmenden in der Experimentalgruppe zusätzlich zur konventionellen Physiotherapie noch mentales Training aus. Die Therapie der Kontrollgruppe beschränkte sich lediglich auf die konventionelle Physiotherapie. Alle Studien, welche den Effekt von mentalem Training auf den Gang sowie das Gleichgewicht untersuchten, wurden ausgewählt und in die systematische Literaturübersicht miteinbezogen. Die eingeschlossenen Studien mussten die Gehfähigkeit oder das Gleichgewicht evaluieren. Jedoch wurde kein spezifischer Test zur Evaluation festgelegt. Die Studiensuche beschränkte sich auf randomisierte kontrollierte Studien.



Tabelle 1: *Einschlusskriterien nach PICO*

<b>P («Population»)</b>	Schlaganfall
<b>I («Intervention»)</b>	Mentales Training
<b>C («Control»)</b>	Experimental- und Kontrollgruppe
<b>O («Outcome»)</b>	Gang und Gleichgewicht
<b>D («Design»)</b>	Randomisierte kontrollierte Studie

Als *Ausschlusskriterien* galten Studien, welche keine Kontrollgruppen aufwiesen, sowie Studien, welche den Effekt auf die oberen Extremitäten als Outcome hatten. Nicht berücksichtigt wurden zudem Studien, welche sich nicht mit der Gangrehabilitation befassen.

## 2.3 Suchstrategie

Die Suchstrategie ist nach den PICO Elementen erarbeitet worden. Diese bestanden aus den Buchstaben P = Population, I = Intervention, C = Control und O = Outcomes (Higgins & Thomas, 2019).

Die Population beschränkte sich auf Menschen mit einem Schlaganfall in der subakuten oder chronischen Rehabilitationsphase. Als Intervention wurde mentales Training gewählt. Es musste jeweils eine Kontrollgruppe und eine Interventionsgruppe vorhanden sein, damit das «Control» - Kriterium erfüllt wurde. Die Gangrehabilitation zählte zu den primären Ergebnissen, während zusätzlich das Gleichgewicht als sekundäres Ergebnisse eingeschlossen wurde. Pro PICO Element sind relevante Synonyme und Suchbegriffe mit «OR» kombiniert worden. Alle PICO Elemente wurden anschliessend mit «AND» kombiniert. In der Suchstrategie wurden ausschliesslich englische Schlüsselwörter verwendet (Anhang I).

## 2.4 Elektronische Suche

Auf den vier Datenbanken Medline via Ovid, Cochrane, Embase und Cinahl wurde anhand der erarbeiteten PICO Suchstrategie in der Kalenderwoche 40 nach Studien gesucht. Die erhaltenen Ergebnisse wurden mit der elektronischen Literaturverwaltungssoftware «EndNote» nach Duplikaten gefiltert.

## **2.5 Suche nach anderen Referenzen**

Um alle relevanten Artikel zum Thema einschliessen zu können, wurden zusätzlich die Referenzen der bereits eingeschlossenen Studien durchsucht. Dabei wurden weitere Zusammenfassungen von Studien durchgelesen, welche unseren Einschlusskriterien entsprachen.

## **2.6 Datenerhebung**

Nach der Datensuche wurde unsere systematische Übersichtsarbeit auf PROSPERO registriert (Page et al., 2018). Alle Daten bezüglich unserer Studie wurden im Registrationsprotokoll schriftlich festgehalten. Aufgrund von langen Verarbeitungsphasen, haben wir bis heute noch keine Antwort von PROSPERO.

Mit Hilfe des Rayyan Programmes konnten die einzelnen Abstrakte durchgelesen und anhand der Ein- und Ausschlusskriterien bewertet werden (Ouzzani et al., 2016). Die Auswertung der übriggebliebenen Studien wurde anhand einer Volltext Analyse durchgeführt. Wir lasen den ganzen Inhalt und verglichen diesen erneut mit unseren Ein- und Ausschlusskriterien.

Mit Hilfe des PRISMA Flussdiagrammes wurden die verschiedenen Schritte der Datensuche graphisch dargestellt (Moher et al., 2009)

Um die Qualitätsstandards bei der Erstellung und Berichterstattung von systematischen Literaturübersichten einzuhalten, gibt es inzwischen eine Reihe von Checklisten. Dabei wurde auf das PRISMA Statement zurückgegriffen. PRISMA steht für «Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses» und ist ein Leitfaden, um die Interventionen von systematischen Übersichtsarbeiten und Metaanalysen im Gesundheitswesen zu evaluieren. Das PRISMA Statement besteht aus einer 27 Punkte-Checkliste, sowie einem Flussdiagramm, welches in vier Phasen aufgeteilt ist. Das Ziel dieses Statements ist es, den Autoren zu helfen, die Dokumentation über die systematischen Literaturübersichtsarbeiten und Metaanalysen zu verbessern (Moher et al., 2009).

## **2.7 Datenextraktion und -verwaltung**

Alle Daten der eingeschlossenen Studien wurden in einer Excel Tabelle schriftlich festgehalten. Es wurden Daten bezüglich Studiencharakteristiken, Demographie, sowie Statistik extrahiert (Anhang II). Die Daten der Ergebnisse wurden nach Messinstrument und Nachbeobachtungszeit geordnet, um die Daten in R-Studio statistisch zu analysieren und in Form von Forest Plots sowie eines Streudiagramms graphisch darzustellen.

## 2.8 Datenanalyse

Damit die Daten der eingeschlossenen Studien in einer Metaanalyse verarbeitet werden konnten, wurden verschiedene Modelle verwendet. Die Metaanalyse wurde in R mit Hilfe von R-Studio durchgeführt, wobei die statistischen Daten analysiert wurden. Zu Beginn wurden einige RPakete installiert. Die wichtigsten Pakete für diese Metaanalyse sind «tidyverse», «meta» und «metafor» (Schwarzer, 2007).

Alle Daten wurden in Excel präpariert, um die Arbeit im RStudio zu erleichtern. Die Excel Tabellen müssen einen adäquaten und einfachen Namen haben, damit sie im RStudio richtig verwendet werden (Harrer et al., 2019).

Für die Standard Metaanalyse wurden die Daten der Standard Effektgrössen verwendet. Dazu gehörten die Namen der individuellen Studien (Harrer et al., 2019).

Im Zentrum jeder Metaanalyse steht das Zusammenfügen der Effektgrössen. Dafür gibt es zwei Modelle. Das «Fixed-Effects Model» und das «Random-Effects Model» (Borenstein et al., 2011). In der klinischen Psychologie, als auch in den Gesundheitswissenschaften wird geraten, das «Random-Effects Model» zu verwenden (Cuijpers, 2016). Das «Fixed-Effects Model» verlangt, dass alle Studien inklusiv ihrer Effektgrösse aus einer einzigen homogenen Population stammen (Borenstein et al., 2011).

In dieser Metaanalyse wurde das «Random-Effects Model» nach DerSimonian-Laird (DerSimonian & Laird, 1986) verwendet, da es zwischen den eingeschlossenen Studien eine deutliche klinische Heterogenität, bezogen auf die Stichprobe oder die Interventionen, gab (Harrer et al., 2019). Mit dem «Random-Effects Model» kann berücksichtigt werden, dass verschiedene Studien eine grössere Varianz bezüglich der Studieneffektschätzung aufweisen (Schwarzer et al., 2015).

Es gibt verschiedene Methoden, die zu einer Schätzung der zusammengeführten Effektgrössen und den Konfidenzintervallen führen. Welche Methode gewählt wird, ist oft vom Kontext, sowie den Parametern, wie beispielsweise der Anzahl Studien oder der Anzahl Teilnehmenden abhängig (Harrer et al., 2019).

Bei der Effektgrösse für die zusammenfassenden Messungen haben wir uns für die standardisierte mittlere Differenz (SMD) entschieden, da die Studien alle unterschiedliche Ergebnismessungen haben. Hätten alle eingeschlossenen Studien dieselben Ergebnisse, würde die Standardabweichung (SD) verwendet werden. Interpretiert wird die standardisierte mittlere Differenz wie in Tabelle 2 aufgelistet wurde (Cohen, 1992).

Tabelle 2: *Interpretation der standardisierten mittleren Differenz*

Wert	Interpretation
0.2	geringe standardisierte mittlere Differenz
0.5	moderate standardisierte mittlere Differenz
0.8	grosse standardisierte mittlere Differenz

Um diese Differenz zu bestimmen, wurde das Hedges'  $g$  Modell gewählt (Hedges, 1981). Hedges'  $g$  wird häufig in Metaanalysen verwendet und wird mit dem RPaket «meta» automatisch berechnet (Harrer et al., 2019). Weiter haben wir die Hartung-Knapp-Sidik-Jonkman Methode (HKSJ) (Sidik & Jonkman, 2007) miteinbezogen. Diese Methode hat bessere Eigenschaften bei der Schätzung der Varianz zwischen den Studien, was in der Regel zu konservativen Ergebnissen führt, welche durch grössere Konfidenzintervalle gekennzeichnet sind (Sidik & Jonkman, 2007; Viechtbauer, 2005).

Um die Ergebnisse dieser Metaanalyse in einer statistischen Form zu präsentieren, wurden «Forest Plots» im RStudio erstellt und als PDF abgespeichert.

In unserer Metaanalyse wurde die Heterogenität mit dem «Higgin's & Thomson's  $I^2$ » (Higgins & Thompson, 2002a) berechnet.  $I^2$  ist die Variabilität in den Effektgrössen, die nicht durch Stichprobenfehler verursacht wird (Higgins & Thompson, 2002a).  $I^2$  wird in der medizinischen und der psychologischen Forschung oft verwendet, da es nicht auf Veränderungen in der Anzahl der Studien in der Metaanalyse reagiert. Zur Interpretation von  $I^2$  gibt es eine Anhaltspunkte, welche in Tabelle 3 dargestellt wurde (Higgins et al., 2003).

Tabelle 3: *Interpretation der Heterogenität*

Wert	Interpretation
$I^2 = 25 \%$	tiefe Heterogenität
$I^2 = 50 \%$	moderate Heterogenität
$I^2 = 75 \%$	erhebliche Heterogenität

Trotz der häufigen Verwendung in der Forschung, ist  $I^2$  nicht immer ein angepasstes Mittel, um die Heterogenität zu beurteilen, denn es ist immer noch stark von den eingeschlossenen Studien abhängig (Borenstein et al., 2017).

Im Gegensatz zum  $p$ -Wert liefert das Konfidenzintervall klinisch interpretierbare Informationen über die Unsicherheit des beobachteten Effekts, wobei der  $p$ -Wert die genaue

Angabe der statistischen Evidenz zur Glaubwürdigkeit der Null-Hypothese vermittelt (Bender & Lange, 2007). Dabei sagt uns der  $p$ -Wert nicht die Wahrscheinlichkeit, dass die Hypothese stimmt, sondern nur die Wahrscheinlichkeit eines Wertes. Er gibt die Wahrscheinlichkeit an, einen in der Studie gefundenen Effekt zu finden (Wasserman, 2004).

Wenn  $p \leq 5\%$  oder 0,05 ist, wird der Unterschied als «statistisch signifikant» bezeichnet. Ist der  $p > 5\%$  oder 0,05, kann der Unterschied als «nicht statistisch signifikant» angesehen werden. Ein statistisch signifikantes Ergebnis bedeutet nicht, dass kein Fehlerrisiko besteht und dass die Schlussfolgerung, die man zieht, eine Gewissheit ist. Denn bei einem Schwellenwert von 5 % besteht bei einem signifikanten Ergebnis immer noch ein Risiko von 5 %, sich zu irren (Wasserman, 2004).

## 2.9 Metaregression

Die Metaregression hat das Ziel, die Grösse des Effekts mit einem oder mehreren Merkmalen der beteiligten Studien zu vergleichen (Higgins & Thompson, 2002b) (Kontextinformationen Anhang IVc).

Metaregressionen können im RStudio mit Hilfe der «metareg» Funktion im «meta» Paket durchgeführt werden. Als Ergebnisse können die Schätzung beider Prädiktoren, sowie ihre Signifikanz mit dem  $p$ -Wert bewertet werden.

Eine visuelle Darstellung einer Metaregression ist unerlässlich. Dafür eignet sich am besten ein sogenanntes Streudiagramm (Harrer et al., 2019), wie unsere Abbildung 4 zeigt.

Zur visuellen Darstellung werden Symbolgrössen verwendet, die sich auf die Präzision jeder Schätzung des Effektes beziehen. Das heisst, kleine Punkte repräsentieren weniger Präzision und grosse Punkte mehr Präzision. In Abbildungen 4 wird noch einmal betont, dass die Einheit der Analyse die Studie ist und nicht der einzelne Patient (Higgins & Thompson, 2002b).

## 2.10 Systematischer Fehler

Unsere Studien wurden kritisch bewertet, um festzustellen wie vertrauenswürdig die Ergebnisse sind. Der systematische Fehler zeigt die Tendenz der Studienergebnisse, systematisch von den «wahren» Ergebnissen abzuweichen. Dabei kann es entweder zu einer Über- oder Unterschätzung der wahren Wirkung einer Massnahme kommen. Die Ursache dafür kann im Design oder der Durchführung der Studien liegen und kann zu systematischen Unterschieden zwischen den Vergleichsgruppen führen. Die Ergebnisse aus Studien mit geringem Risiko für einen systematischen Fehler werden als valide angesehen (Higgins & Thomas, 2019).

Mit Hilfe des RoB Instrument 1.0 im Review Manager (Higgins & Thomas, 2019) wurde der systematische Fehler tabellarisch dargestellt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Kriterien zur Bewertung des systemischen Fehlers

Art des systematischen Fehlers	Kriterium
Selection bias	Random sequence generation
Selection bias	Allocation concealment
Performance bias	Blinding of participants and personnel
Detection bias	Blinding of outcome assessment
Attrition bias	Incomplete outcome data
Reporting bias	Selective reporting

Das Bias - Risiko wurde in jedem der oben genannten Bereiche bewertet und in ein tiefes («low»), hohes («high») oder unklares («unclear») Risiko eingeteilt (Higgins & Thomas, 2019).

Das RoB Instrument 1.0 besteht aus sechs Bereichen. Es wurde gewählt, da es die Methode ist, die im Review Manager verwendet wird. Weiter hilft es Informationen über Merkmale der Studien zu erlangen, die für das Risiko einer Verzerrung relevant sind (Higgins & Thomas, 2019). Es gibt Auskunft über das Verständnis, wie die Ursachen von Verzerrungen die Studienergebnisse beeinflussen können (Sterne et al., 2019).

### 3 Resultate

Im folgenden Kapitel wird beschrieben, welche Resultate in dieser systematischen Literaturübersicht ermittelt wurden.

#### 3.1 Flussdiagramm

Nach der Anwendung der Suchstrategie auf den vier Datenbanken Medline via Ovid (277 Studien), Cochrane (305 Studien), Embase (1357 Studien) und Cinahl (215 Studien) wurden insgesamt 2154 Studien herausgefiltert. Weitere 30 Studien sind durch die Handsuche aus anderen systematischen Literaturübersichten als sogenannte «graue Literatur» in die Arbeit miteingeflossen. Die erhaltenen Ergebnisse wurden mit der elektronischen Literaturverwaltungssoftware «EndNote» nach Duplikaten gefiltert. Nach Ausschluss der Duplikate ergab dies ein Total von 2098 Referenzen.

Nach der Analyse der Abstrakte konnten weitere 2075 Artikel aufgrund der Verletzung der Einschlusskriterien ausgeschlossen werden. Die 23 eingeschlossenen Artikel sind nach der Volltextanalyse mit den Ein- und Ausschlusskriterien beurteilt worden. 11 Studien mussten endgültig ausgeschlossen werden. Davon waren drei Artikel in einer Sprache, die nicht den Einschlusskriterien entsprach (Guo et al., 2012; Wang et al., 2014; Yan et al., 2013), eine Studie war noch nicht abgeschlossen (Bovonsunthonchai & Aung, 2018), zwei Volltexte wurden nicht gefunden (Kumar & Mahabala, 2013; Oostra et al., 2013), eine Studie hatte keine Kontrollgruppe (Dunsky et al., 2008), bei einem Artikel handelte es sich um ein Studienprotokoll (Guerra et al., 2018) und drei Studien mussten aufgrund fehlender Daten ausgeschlossen werden (Braun et al., 2007; De et al., 2017; Pheung-phrarattanatrai et al., 2015).

Mit 12 definitiv eingeschlossenen Artikeln wurde in dieser systematischen Literaturübersicht gearbeitet. In der Abbildung 1 sind die Daten im Flussdiagramm ersichtlich.

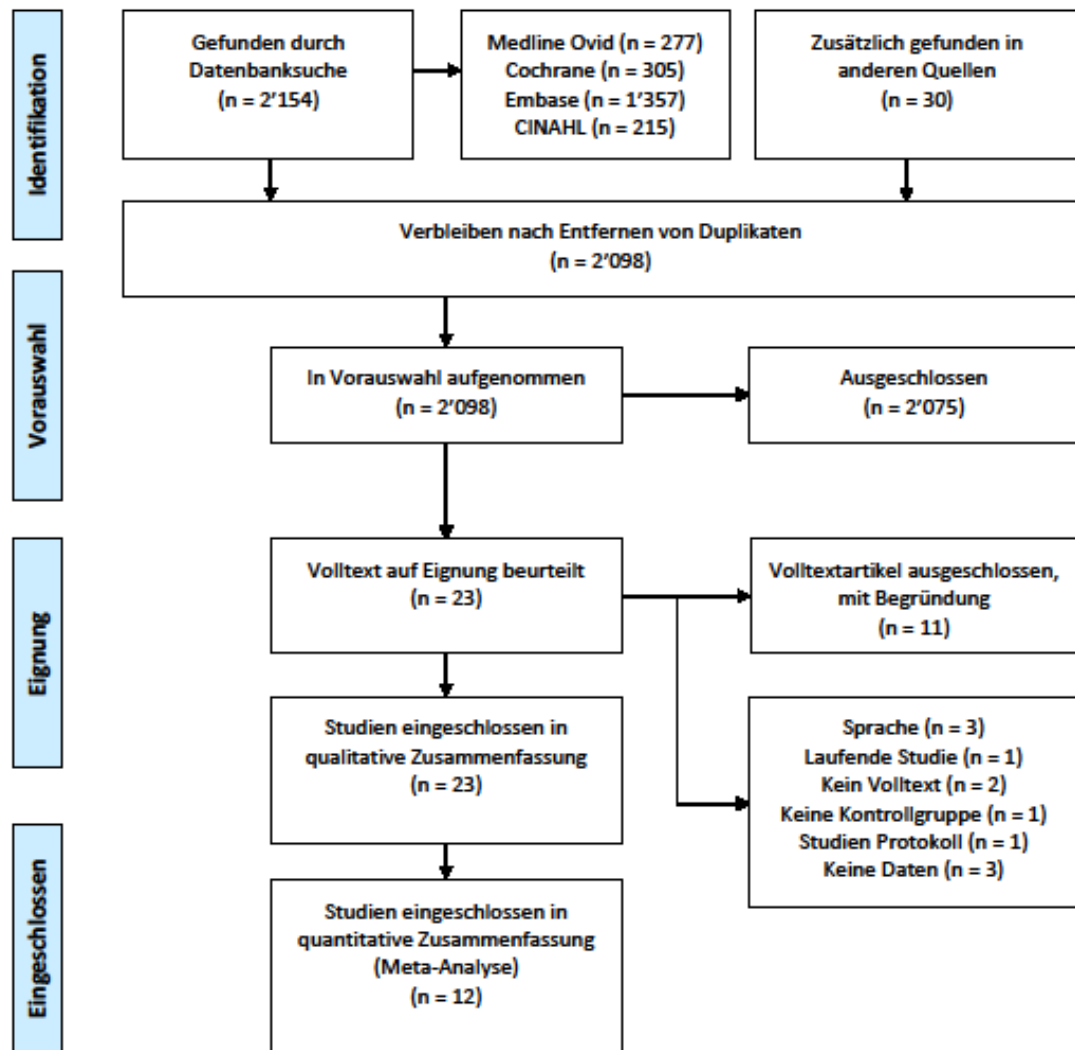


Abbildung 1. Flussdiagramm nach PRISMA  
(n = Anzahl)



## 3.2 Ergebnisse der Wirksamkeitsanalyse

### 3.2.1 Wirksamkeit von mentalem Training auf die Gehfähigkeit am Ende der Intervention

Insgesamt wurden neun Studien in die Analyse «Gehtest am Ende der Intervention» eingeschlossen. Drei Studien (Braun et al., 2012; Cho et al., 2012; Oostra et al., 2015) befassten sich mit dem 10 Meter Gehtest, eine Studie mit dem Time Up and Go (Lee et al., 2015), vier Studien mit der Ganggeschwindigkeit (Gupta, 2017; Khurana et al., 2019; Kumar et al., 2016; Lee et al., 2011) und eine mit dem 6 Minuten Gehtest (Verma et al., 2011).

An der Gesamtanalyse «Gehtest am Ende der Intervention» nahmen insgesamt 142 Personen in der Experimentalgruppe und 141 Personen in der Kontrollgruppe teil. Die Metaanalyse ergab einen geringen bis moderaten Effekt von 0.32 SMD mit einem 95 % - Konfidenzintervall von -0.05; 0.69 zu Gunsten des mentalen Trainings im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Analyse war statistisch nicht signifikant ( $p = 0.09$ ). Die Heterogenität von  $I^2 = 57\%$  war als moderater Wert zu bezeichnen (Abbildung 2, Anhang III: Abbildung III).

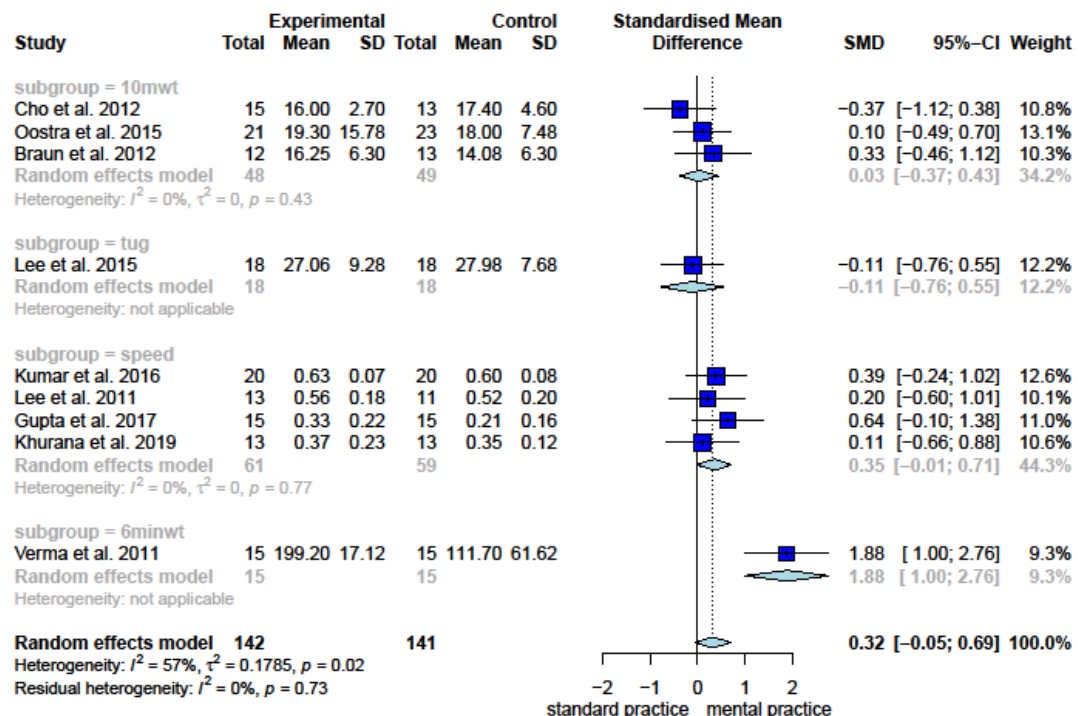


Abbildung 2. Forest Plot Gehtest am Ende der Intervention Subgruppen

(SD = Standard Deviation; SMD = Standardized Mean Difference; CI = Confidence interval; 10mwt = 10 meter walking test; tug = Time Up and Go; 6minwt = 6 minutes walking test)

### **3.2.2 Wirksamkeit von mentalem Training auf die Gehfähigkeit bei der Nachfolgebeobachtung**

Da nicht alle Studien aus dem «Gehtest am Ende der Intervention» eine Nachfolgebeobachtung gemacht haben, war in dieser Metaanalyse in jeder Subgruppe nur noch jeweils eine Studie vorhanden.

Zusammenfassend nahmen 56 Personen in der Experimentalgruppe und 62 in der Kontrollgruppe, bei einer Nachfolgebeobachtung der Gehfähigkeit teil. Der SMD mit dem 95 % - Konfidenzintervall 0.68 (-0.22; 1.58) wies auf einen moderaten Effekt des Mentaltrainings hin. Der  $p$  - Wert von 0.14 war ein nicht signifikanter Wert. Die Heterogenität lag bei 81%, was als erheblich eingestuft werden konnte (Anhang III: Abbildung I und IV).

### **3.2.3 Wirksamkeit von mentalem Training auf das Gleichgewicht am Ende der Intervention**

In die Metaanalyse «Gleichgewicht am Ende der Intervention» wurden insgesamt sieben Studien mit einer Experimental- und einer Kontrollgruppe eingeschlossen. Diese sieben Studien wurden nach ihren Ergebnissen unterteilt. Dabei ergab sich eine Subgruppe mit einer Studie für den Functional Reach Test (FRT) (Cho et al., 2012), eine mit fünf Studien für die Berg Balance Scale (BBS) (Braun et al., 2012; Hwang et al., 2009; Lee et al., 2015; Mishra, 2015; Suchetha et al., 2018) und eine mit einer Studie für den Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (TPOMA) (Gupta, 2017).

Bei der Analyse mit Hwang et al. (2009) wurden insgesamt 96 Personen in der Experimental- und 94 Personen in der Kontrollgruppe bewertet. Dies ergab eine grosse SMD von 1.9 mit einem 95 % - Konfidenzintervall zwischen 0.27 - 2.31. Der  $p$  - Wert betrug 0.01, womit gesagt werden konnte, dass der Unterschied zwischen Experimental- und Kontrollgruppe statistisch signifikant war. Die Heterogenität ist mit  $I^2 = 89$  % erheblich (Abbildung 3, Anhang III: Abbildung VI). Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Studie von Hwang et al. (2009) ausreissende Werte aufwies. Der Einfluss von der Studie Hwang et al. (2009) wird in dem Abschnitt «Sensitivitätsanalyse» weiter analysiert.

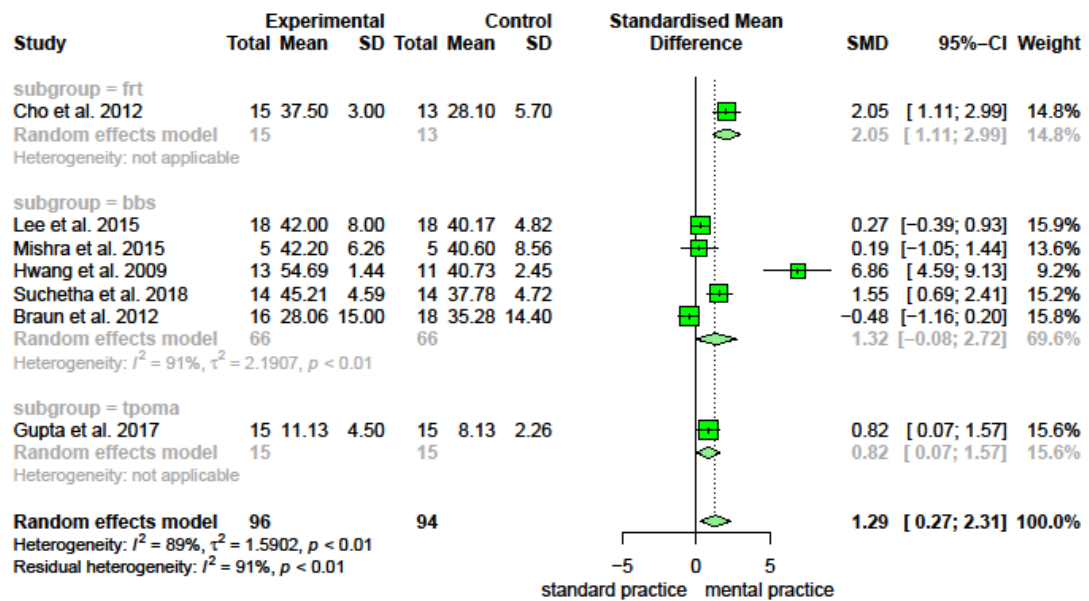


Abbildung 3. Forest Plot Gleichgewicht am Ende der Intervention Subgruppen mit Hwang et al. 2009 (SD = Standard Deviation; SMD = Standardized Mean Difference; CI = Confidence interval; frt = Functional Reach Test; bbs = Berg Balance Scale; tpoma = Tinetti Performance)

### 3.2.4 Wirksamkeit von mentalem Training auf das Gleichgewicht bei der Nachfolgebeobachtung

Bei der Metaanalyse «Gleichgewicht Nachfolgebeobachtung» wurden insgesamt drei Studien verglichen, da nur bei diesen drei Studien eine Nachfolgebeobachtung durchgeführt wurde.

In der gesamten Metaanalyse wurden 44 Teilnehmende in der Experimental- und 50 in der Kontrollgruppe analysiert. Dies ergab einen moderaten Effekt bei der SMD von 0.37 mit einem 95 % - Konfidenzintervall von -0.22 bis 0.95. Die Heterogenität lag bei 49 %, wobei die Variabilität der Effektgrößen innerhalb dieser Analyse als moderat zu bewerten war. Der  $p$  - Wert lag bei 0.22, woraus geschlossen werden konnte, dass das Ergebnis als nicht signifikant angesehen werden konnte (Anhang III: Abbildung II und VII).

### 3.3 Metaregression

Eine Metaregression wurde durchgeführt, um zu analysieren, ob die Durchschnittsgeschwindigkeit bei Studienbeginn ein unabhängiger Prädiktor des Behandlungseffekts ist. Die Metaregression mit dem Anfangswert der Ganggeschwindigkeit als unabhängige Variable und der Trainingseffekt zeigte, dass weder das Gesamtmodell ( $p$  0.28;  $r^2$  0 %), noch die Variabel für die Anfangsgeschwindigkeit ( $b1$  -2.22; 95 % KI -6.21 – 1.78;  $p$  0.28) mit der mittleren Effektgrösse signifikant verbunden waren (Anhang IVa). Die Metaregression in Abbildung 4 zeigt einen möglichen Zusammenhang von der Durchschnittsgeschwindigkeit bei Studienbeginn und der Effektgrösse.

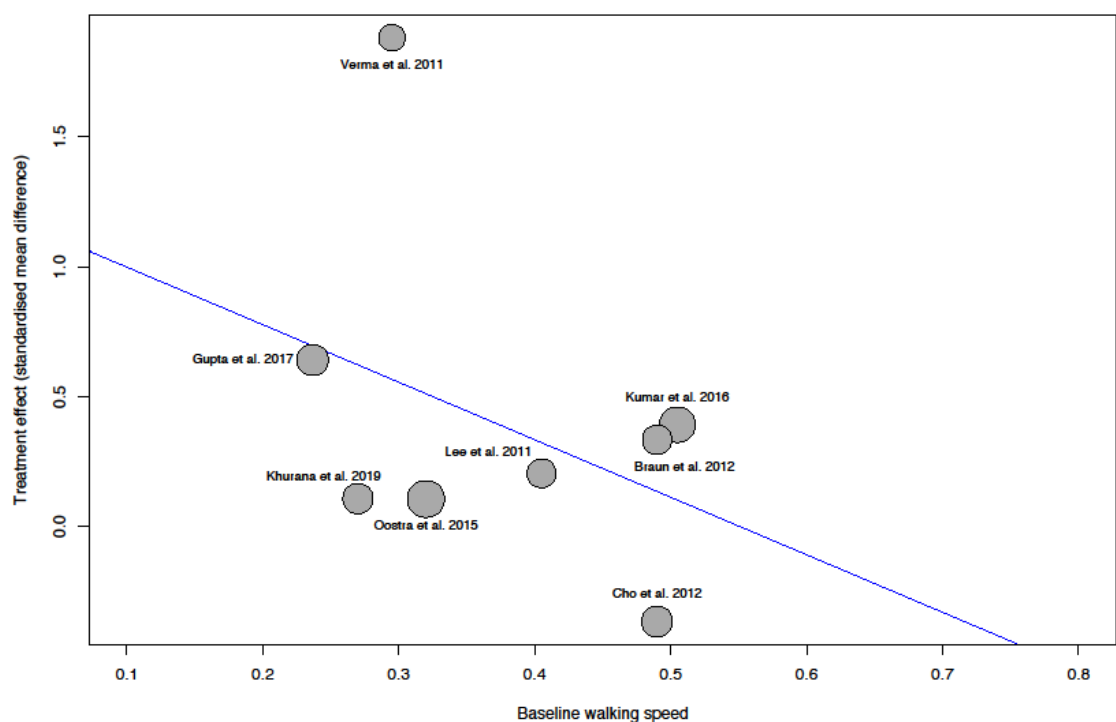


Abbildung 4. Streudiagramm Metaregression der Ganggeschwindigkeit bei Studienbeginn als Prädiktor für den Behandlungseffekt

Eine Metaregression zu den Ausgangspunkten des Gleichgewichts, bewertet anhand der «Berg Balance Scale», wurde ebenfalls umgesetzt. Dabei ergab das Gesamtmodell einen  $p$  - Wert von 0.65 mit einer Heterogenität  $r^2$  von 0 %. Die Variablen der Anfangswerte der «Berg Balance Scale» lagen bei 0.07 mit einem 95 % Konfidenzintervall von -0.22 bis 0.35. Der  $p$  - Wert lag dabei bei 0.65 (Anhang IV: Abbildung VIII).

### 3.4 Systematischer Fehler

Insgesamt konnten drei Studien (Cho et al., 2012; Oostra et al., 2015; Verma et al., 2011) als «low risk of bias» eingestuft werden.

Mishra (2015) konnte in nur einer Kategorie als unklar eingestuft werden. Khurana et al. (2019) und Braun et al. (2012) hatten jeweils ein hohes Risiko in «Performance Bias». Suchetha et al. (2018) und Lee et al. (2011) hatten jeweils zwei unklare Kategorien. Gupta (2017) und Lee et al. (2015) wurden beide bei «Selection Bias» und «Detection Bias» als unklar bewertet. Beide oben genannten Studien wiesen zusätzlich ein hohes Risiko in der Kategorie «Performance Bias» auf. Die Studie von Hwang et al. (2009) wies bereits bei der Analyse der Forest Plots extreme Werte auf. Auch bei der Bewertung des systematischen Fehlers war es die Studie mit den meisten unklaren oder hohen Verzerrungsrisiken, denn bei drei Kategorien wies Hwang et al. (2009) ein hohes und bei zwei ein unklares Risiko auf (Abbildung 5).

Zusammenfassend ist aber das Risiko von Verzerrungen, welche die Studienresultate negativ beeinflussen können, eher gering (Abbildung 6).

Verma et al. 2011	Suchetha et al. 2018	Oostra et al. 2015	Mishra et al. 2015	Lee et al. 2015	Lee et al. 2011	Kumar et al. 2016	Khurana et al. 2019	Hwang et al. 2009	Gupta et al. 2017	Cho et al. 2012	Braun et al. 2012
+	+	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	?	+	+	+	+	?	+	+
+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	?	+	?	?	+	+	+	+	?	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	?	+	+	+	?	+	+
Random sequence generation (selection bias)											
Allocation concealment (selection bias)											
Blinding of participants and personnel (performance bias)											
Blinding of outcome assessment (detection bias)											
Incomplete outcome data (attrition bias)											
Selective reporting (reporting bias)											

Abbildung 5. Bias Risiko Zusammenfassung der eingeschlossenen Studien

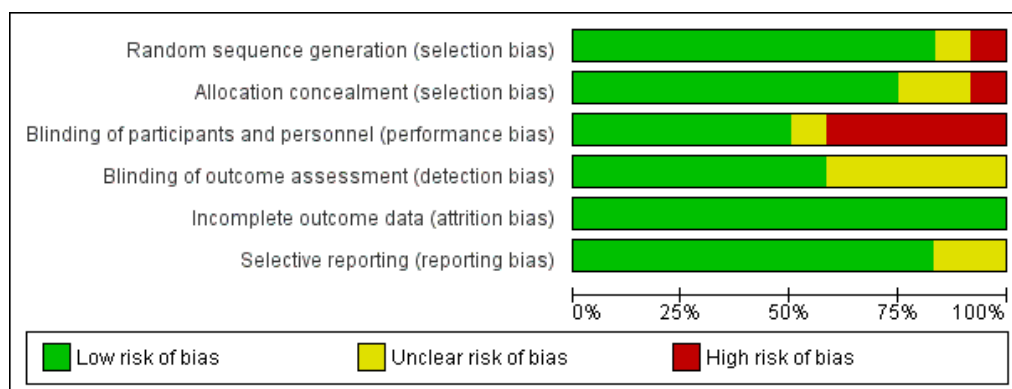


Abbildung 6. Bias Risiko methodische Qualität der eingeschlossenen Studien

### 3.5 Sensitivitätsanalyse

Aufgrund ausreissender Werte der Studie von Hwang et al. (2009) wurde die Metaanalyse «Gleichgewicht am Ende der Intervention» zusätzlich ohne diese Studie bewertet (Abbildung 7, Anhang III: Abbildung V).

Die Metaanalyse ohne Hwang et al. (2009) hatte insgesamt mit je 83 Personen in der Experimental- und der Kontrollgruppe weniger Teilnehmende als mit Hwang et al. (2009). Die SMD mit dem 95 % - Konfidenzintervall war mit 0.72 (-0.03-1.47) als gross einzuschätzen. Der  $p$  - Wert von 0.06 konnte als nicht statistisch bewertet werden. Die Heterogenität von  $I^2 = 80\%$  war als erheblich einzustufen.

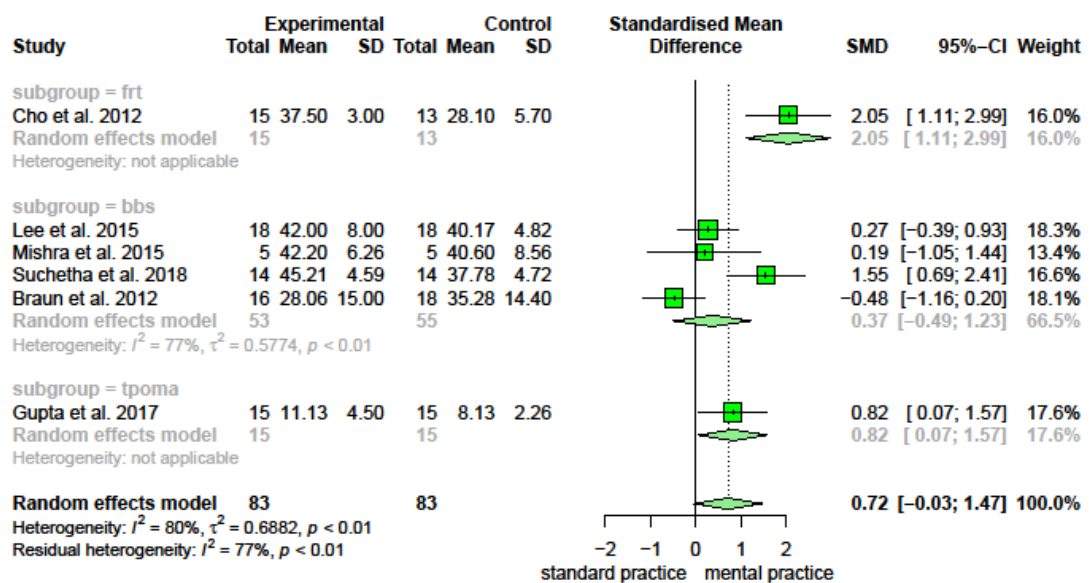


Abbildung 7. Forest Plot Gleichgewicht am Ende der Intervention ohne Hwang et al. 2009  
(SD = Standard Deviation; SMD = Standardized Mean Difference; CI = Confidence interval; frt = Functional Reach Test; bbs = Berg Balance Scale; tpoma = Tinetti Performance)

## **4 Diskussion**

### **4.1 Zusammenfassung der Resultate**

Die Autorinnen, dieser systematischen Literaturübersichtsarbeit, haben sich mit den Ergebnissen von randomisierten kontrollierten Studien befasst, welche den Effekt von mentalem Training bei der Gang-, sowie der Gleichgewichtsrehabilitation bei Menschen mit Schlaganfall, untersuchten. Die Ergebnisse der Rehabilitation mit mentalem Training verglichen mit den Ergebnissen der Rehabilitation ohne mentales Training, zeigten einen geringen bis moderaten Effekt zugunsten von mentalem Training. Der Effekt war jedoch nicht statistisch signifikant. Bei der Rehabilitation des Gleichgewichts zeigten die Resultate einen grossen Effekt des mentalen Trainings auf.

#### **4.1.1 Ergebnisse der Metaanalyse Gang**

Die standardisierte mittlere Differenz der gesamten Analyse betrug 0.32, was als geringer bis moderater Effekt zugunsten von mentalem Training angesehen werden konnte. Der  $p$ -Wert lag bei 0.09. Damit konnte gesagt werden, dass sich die Gehfähigkeit bei der Experimentalgruppe verbessert hatte. Jedoch konnte dieses Resultat nicht abschliessend bewertet werden, da der Effekt als nicht signifikant angesehen wurde.

Die Resultate dieser Metaanalyse zeigten, dass vier von neun Studien einen geringen Effekt von mentalem Training aufwiesen (Khurana et al., 2019; Lee et al., 2015, 2011; Oostra et al., 2015). Weitere vier der neun Studien (Braun et al., 2012; Cho et al., 2012; Gupta, 2017; Kumar et al., 2016) zeigten einen moderaten Effekt von mentalem Training und nur die Studie von Verma et al. (2011) hatte einen grossen Effekt als Ergebnis. Der grosse Effekt von Verma et al. (2011) könnte darauf zurückzuführen sein, dass diese Studie als einzige die Ausdauerfähigkeit der Teilnehmenden beurteilte. Die übrigen acht Studien in dieser Metaanalyse befassten sich hauptsächlich mit Untersuchungen über kurze Distanzen.

Mit 142 Teilnehmenden in der Experimental- und 141 in der Kontrollgruppe war die Anzahl Teilnehmende ausgeglichen. Auch innerhalb der einzelnen Studien waren die Experimental- sowie die Kontrollgruppe ungefähr gleich gross.

Der Beginn des mentalen Trainings nach dem Schlaganfall war zwischen den neun Studien sehr unterschiedlich. Die Zeitspanne betrug sechs Wochen (Verma et al., 2011) bis hin zu 45 Monaten (Cho et al., 2012). Wobei festzustellen war, dass Verma et al. (2011) mit Abstand am frühesten nach dem Schlaganfall mit dem mentalen Training begann und auch den grössten Effekt erzielte. Innerhalb der Studien waren der Beginn des Trainings

nach dem Schlaganfall zwischen der Experimental- sowie der Kontrollgruppe jedoch sehr ähnlich. Verma et al. (2011) hatte nicht nur einen Einfluss auf die Effektgrösse, sondern auch auf die Heterogenität dieser Metaanalyse. Denn die Analyse «Gehtest am Ende der Intervention» wies eine Heterogenität von 57 % auf, was als moderat zu interpretieren war.

#### **4.1.2 Ergebnisse der Metaanalyse Gleichgewicht**

In dieser Metaanalyse konnten vier von sieben Studien einen hohen Effekt von mentalem Training beweisen (Cho et al., 2012; Gupta, 2017; Hwang et al., 2009; Suchetha et al., 2018). Bei einer Studie (Braun et al., 2012) wurde der Effekt als moderat und bei zwei Studien (Lee et al., 2015; Mishra, 2015) als gering bezeichnet.

Die gesamte standardisierte mittlere Differenz der Interventionsgruppe betrug 1.9, was als grosser Effekt, zugunsten von mentalem Training, bewertet werden konnte. Der  $p$  - Wert lag bei 0.01, womit eine statistische Signifikanz der Gleichgewichtsfähigkeit gegenüber der Kontrollgruppe aufgezeigt werden konnte.

Mit 96 Teilnehmenden in der Experimental- und 94 in der Kontrollgruppe war die Anzahl der Teilnehmenden ausgeglichen. Auch innerhalb der einzelnen Studien waren die Experimental- sowie die Kontrollgruppe ungefähr gleich gross.

Auch bei der Analyse des Gleichgewichts war die Dauer seit dem Schlaganfall sehr unterschiedlich. Cho et al. (2012) hatte mit 45 Monaten die grösste Zeitspanne zwischen dem Schlaganfall und dem Beginn des mentalen Trainings. Bei Suchetha et al. (2018) betrug die Dauer seit dem Schlaganfall null bis sechs Monate, was ein langer Zeitraum ist.

Die Heterogenität war dabei mit 89 % als erheblich einzustufen, was u.a. auf die Studie von Hwang et al. (2009) zurückzuführen sein könnte. Durch die ausreissenden Werte dieser Studie, kann die Effektgrösse innerhalb der Metaanalyse stark variieren, was eine hohe Heterogenität zur Folge hat.

Bei der Sensitivitätsanalyse war gut ersichtlich, dass die Metaanalyse «Gleichgewicht am Ende der Intervention mit Hwang et al. (2009)» einen grösseren Effekt im Vergleich mit der Metaanalyse «Gleichgewicht am Ende der Intervention ohne Hwang et al. (2009)» aufwies. Hwang et al. (2009) war jedoch auch die älteste in dieser Arbeit berücksichtigte Studie und wies bei der Beurteilung des Verzerrungsrisikos das höchste Risiko auf. Weitere prägnante Unterschiede zu den anderen Studien konnten nicht festgestellt werden.



### 4.1.3 Ergebnisse der Metaregression

Die Metaregression mit dem Anfangswert der Ganggeschwindigkeit als unabhängige Variable und der Effektgrösse als abhängige Variable zeigte, dass das Gesamtmodell ( $p$  0.27;  $r^2$  0 %), wie auch die Variable für die Anfangsgeschwindigkeit, nicht signifikant mit der mittleren Effektgrösse verbunden waren. Auf dem Streudiagramm war zu erkennen, dass die Geschwindigkeit zu Beginn der Rehabilitation einen Einfluss zu haben scheint. Dabei war zu beobachten, dass die langsamen Teilnehmenden mehr vom mentalen Training profitierten, als Teilnehmende mit einer schnelleren Grundgeschwindigkeit. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass in diesen Studien (Gupta, 2017; Khurana et al., 2019; Oostra et al., 2015; Verma et al., 2011) bereits im ersten halben Jahr nach dem Schlaganfall mit dem mentalen Training begonnen wurde. Somit konnte durch die erhöhte Plastizität in der Frühphase der Rehabilitation nach dem Schlaganfall ein hoher Therapieeffekt erzielt werden (Janssen, 2017).

Mit acht Studien in der Metaregression «Ganggeschwindigkeit» wurden relativ wenige Studien beteiligt, um den Einfluss der Geschwindigkeit bei Interventionsbeginn auf die Effektgrösse zu beurteilen.

Ebenfalls wurde eine Metaregression für das Gleichgewicht durchgeführt, bei der fünf Studien (Braun et al., 2012; Hwang et al., 2009; Lee et al., 2015; Mishra, 2015; Suchetha et al., 2018) eingeschlossen wurden. Die Anfangswerte des Gleichgewichts als unabhängige Variablen zeigten, dass das Gesamtmodell ( $p$  0.65;  $r^2$  0 %) keine aussagekräftigen Resultate vorweist. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Anzahl der eingeschlossenen Studien gering war und die Studie von Hwang et al. (2009) einige ausreissende Werte aufwies (Anhang IV: Abbildung VIII).

## 4.2 Systematischer Fehler

Das Risiko von Verzerrungen, welche die Studienresultate negativ beeinflussen könnten, fiel eher gering aus. Zusätzlich zu den erhaltenen Resultaten, bestätigte auch die Beurteilung des Verzerrungsrisikos, dass die Studie von Hwang et al. (2009) viele unklare Faktoren aufweist und somit ein hohes Risiko auf einen systematischen Fehler hatte.

### **4.3 Vergleich mit anderen systematischen Literaturübersichten**

Diese Literaturübersichtsarbeit beschäftigte sich mit der Fragestellung, wie sich mentales Training auf den Gang und das Gleichgewicht in der Schlaganfallrehabilitation auswirkt. Dabei wurden 12 Studien mit insgesamt 473 Patienten eingeschlossen.

Im folgenden Abschnitt wurden zwei Studien (Guerra et al., 2017; Li et al., 2017) mit unserer Literaturübersichtsarbeit verglichen. Diese beiden Studien wurden ausgewählt, weil es sich um die aktuellsten systematischen Literaturübersichtsarbeiten zum Thema «Mentales Training in der Gang- und Gleichgewichtsrehabilitation bei Menschen mit Schlaganfall» handelte. Die Resultate wurden einander gegenübergestellt und diskutiert, um anschliessend die Fragestellung beantworten zu können. Berücksichtigt wurden dabei die Studien von Li et al. (2017) und Guerra et al. (2017).

Die Studie von Li et al. (2017) beinhaltete 17 Studien mit total 735 Patienten. Die grosse Anzahl Studien ist dadurch zu begründen, dass die Suchstrategie auf zwölf und nicht nur, wie bei uns, auf vier Datenbanken angewendet wurde. Auch die Mehrzahl der Messinstrumente hat die Zahl der Teilnehmenden beeinflusst. Zusätzlich zu den Tests, die auch in unserer Studie zur Beurteilung des Ganges (zehn Meter Gehtest, Timed up and go, sechs Minuten Gehtest) und des Gleichgewichtes (Functional Reach Test, Berg Balance Scale) verwendet wurden, hat die Studie von Li et al. (2017) auch die Functional Ambulation Categories, der maximale Prozentsatz der Belastung der Extremitäten, die fünf Meter vor und zurück Gehgeschwindigkeit, sowie das Fugl Meyer Assessment, als Untersuchungsmittel verwendet (Li et al., 2017). Zudem wurden in der Studie von Li et al. (2017) nicht die gleichen Studien verwendet, wie in unserer Studie. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass bei Li et al. (2017) Studien eingeschlossen wurden, die nicht in englischer, französischer oder deutscher Sprache verfasst wurden. Weiter konnten einige Volltexte auf diversen Datenbanken nicht gefunden werden und bei Anfrage gab es keine Antwort. Auch Studien, die nicht unserem Einschlusskriterium des Studiendesigns «Randomisierte kontrollierte Studie» entsprachen, wurden nicht eingeschlossen.

Die Metaanalyse der Studie von Li et al. (2017) zeigte, dass mentales Training einen moderaten bis grossen Effekt (SMD 0.69, 95% KI 0.38; 1.00) aufwies, um die Gehfähigkeiten bei Menschen mit Schlaganfall zu verbessern. Unsere Studie hingegen wies eine geringe bis moderate Effektgrösse (SMD 0.32, 95% KI - 0.05; 0.69) auf. Dies könnte auf die oben genannten Unterschiede zurückzuführen sein.

Gleich wie in der Studie von Li et al. (2017) (SMD 0.81, 95% KI 0.03; 1.65) konnte bezüglich des Gleichgewichts auch in unserer Studie ein grosser Effekt (SMD 1.29, 95% KI 0.27; 2.31) festgestellt werden.

In der Studie von Li et al. (2017) wurde die Effektgrösse der Gehfähigkeit in der Analyse unmittelbar nach der Intervention ( $\leq$  sechs Wochen) (SMD 0.83, 95% KI 0.24; 1.42) als gross beurteilt. Auch in unsere Metaanalyse wurde eine Analyse direkt nach der Intervention und eine Nachfolgebeobachtung durchgeführt. Dabei konnte der Effekt (SMD 0.32, 95% KI -0.05; 0.69) der Analyse «Gehtest am Ende der Intervention» als gering bis moderat eingestuft werden.

Die Nachfolge Analyse von Li et al. (2017) ( $\geq$  sechs Wochen) hatte eine moderate Effektgrösse (SMD 0.45, 95% KI 0.25; 0.64) als Resultat. Unsere Metaanalyse «Gehtest Nachfolgebeobachtung» konnte mit einer SMD von 0.68 und einem 95% KI von -0.22; 1.58 als gering bis moderat bewertet werden.

Im Gegensatz zur Studie von Li et al. (2017) (Ende der Intervention:  $p = 0.09$ , Nachfolgebeobachtung:  $p = 0.14$ ) wurden unsere Resultate als nicht signifikant bewertet.

Bei Li et al. (2017) hat die Subgruppenanalyse ergeben, dass die Intervention von mentalem Training bei kurzer Dauer ( $\leq$  sechs Wochen) einen grossen Effekt auf das Gleichgewicht hat (SMD 4.67, 95% KI 2.89; 6.46). Auch unsere Analysen bezüglich des Gleichgewichts wurden in «Gleichgewicht am Ende der Intervention» und in «Gleichgewicht Nachfolgebeobachtung» unterteilt. Dabei ergaben die Resultate beim «Gleichgewicht am Ende der Intervention» ebenfalls einen grossen (SMD 1.29, 95% KI 0.27; 2.31) Effekt.

In der Analyse der Werte der Nachfolgebeobachtung ( $\geq$  sechs Wochen) wies die Studie von Li et al. (2017) einen grossen Effekt (SMD 0.82, 95% KI 0.27; 1.90) auf. Bei unserer Analyse «Gleichgewicht Nachfolgebeobachtung» ergaben die Resultate einen geringen bis moderaten (SMD 0.37, 95% KI -0.22; 0.95) Effekt. Beim «Gleichgewicht am Ende der Intervention» konnte eine statistische Signifikanz ( $p = 0.01$ ) nachgewiesen werden. Beim «Gleichgewicht Nachfolgebeobachtung» jedoch nicht ( $p = 0.22$ ). Wie bei der Studie von Li et al. (2017) konnte in der Analyse der Werte unmittelbar nach der Intervention eine signifikante Verbesserung des Gleichgewichts erfahren werden, jedoch langfristig gesehen nicht.

Die Studie von Guerra et al. (2017) beurteilte total 946 Patienten in 32 Studien. Die höhere Anzahl Studien ist darauf zurückzuführen, dass Guerra et al. (2017) zusätzlich die oberen Extremitäten sowie die Aktivitäten des alltäglichen Lebens bewertete. Jedoch waren diese Faktoren von geringer Bedeutung für uns, da sie nicht zum Vergleich mit unserer systematischen Literaturübersicht verwendet werden konnten (Guerra et al., 2017). Auch die unterschiedlichen Studiendesigns waren ein Grund, dass nicht alle Studien, die Guerra et al. (2017) eingeschlossen hat, auch in unserer systematischen Literaturübersicht verwendet wurden (Bae et al., 2015; Dickstein et al., 2013; Schuster et al., 2012).

Im Gegensatz zu unserer Studie, hat die Studie von Guerra et al. (2017) keine Untersuchungen zu verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt. Es gab lediglich eine Untersuchung nach der Intervention. Die Metaanalyse wurde in verschiedene Subgruppen unterteilt.

In der Studie von Guerra et al. (2017) konnte die Effektgrösse der Gehfähigkeit (SMD 0.70, 95% KI 0.23; 1.17) im Vergleich zur Kontrollgruppe als moderat bis gross eingestuft werden. Unsere Analyse «Gehtest am Ende der Intervention» zeigte einen geringen bis moderaten Effekt (SMD 0.32, 95% KI -0.05; 0.69) auf.

Im Gegensatz zur Studie von Guerra et al. (2017) ( $p = 0.003$ ) wurde das Ergebnis in unserer Studie als nicht signifikant ( $p = 0.09$ ) bewertet.

In der Studie von Guerra et al. (2017) wurde der Effekt der Gleichgewichtsfähigkeit im Vergleich zur Kontrollgruppe als gross bewertet (SMD 1.78, 95% KI 0.47; 3.10), wie auch in unserer Analyse des Gleichgewichts (SMD 1.29, 95% KI 0.27; 2.31). Auch bei der Beurteilung der Signifikanz anhand des  $p$  - Wertes konnte eine Übereinstimmung festgestellt werden, denn der  $p$  - Wert in unserer Studie ( $p = 0.01$ ), wie auch der  $p$  - Wert von Guerra et al. (2017) ( $p = 0.0008$ ), zeigten beide eine statistische Signifikanz von mentalem Training bezüglich des Gleichgewichts bei Schlaganfallbetroffenen.

## 4.4 Stärken

Als Stärke dieser Arbeit ist zu nennen, dass diese systematische Literaturübersicht anhand der PRISMA Checkliste erstellt wurde. Damit konnte sichergestellt werden, dass in unserer Arbeit transparent und vollständig berichtet wurde und somit alle wichtigen Ergebnisse angegeben worden sind (Moher et al., 2009).

Als weiterer Vorteil ist zu beachten, dass die Autorinnen die eingeschlossenen Primärstudien individuell und ohne gegenseitige Absprache, auf deren Qualität überprüften.

Die Studien wurden alle zwischen den Jahren 2012 und 2018 publiziert, lediglich die Studie von Hwang et al. (2009) wurde vor den Jahr 2012 veröffentlicht.

Mit einer umfangreichen Suchstrategie, auf vier verschiedenen Datenbanken, wurde diese Arbeit erstellt. Durch die Beschränkung auf das primäre Ergebnis «Gang» und das sekundäre Ergebnis «Gleichgewicht», konnte die Suchstrategie gezielt angewendet werden. Da keine bestimmten Messinstrumente für den Gang und das Gleichgewicht festgelegt wurden, konnte die Suche offen durchgeführt werden, um möglichst viele Studien einzuschliessen. Dennoch konnten vergleichbare Elemente, wie die Ganggeschwindigkeit, Gangausdauer, statisches und dynamisches Gleichgewicht, aus den Studien herausgefiltert werden, um nützliche Daten für diese Studie zusammentragen zu können.

Ein weiterer Vorteil ergab sich daraus, dass diese systematische Literaturübersicht von zwei Autorinnen verfasst wurde. Dadurch konnten zeitweise unterschiedliche Meinungen in die Arbeit miteingeschlossen und diskutiert werden. Wobei ein horizonterweiterter Blick über die Thematik entstand.

## 4.5 Limitationen

Obwohl unsere Resultate moderate bis grosse Effekte von mentalem Training bei Menschen mit Schlaganfall zeigten, gab es einige Limitationen, die zu beachten waren. Nur wenige eingeschlossene Studien wiesen eine längere Nachfolgebeobachtung auf. Insgesamt wurden 12 Studien eingeschlossen. Von diesen 12 Studien haben acht Studien (Cho et al., 2012; Hwang et al., 2009; Khurana et al., 2019; Kumar et al., 2016; Lee et al., 2011; Mishra, 2015; Oostra et al., 2015; Suchetha et al., 2018) nur jeweils eine Nachfolgebeobachtung realisiert. Bei Cho et al. (2012), Lee et al. (2011) sowie Oostra et al. (2015), wurde die Nachfolgeuntersuchung nach sechs Wochen und bei Hwang et al. (2009) und Khurana et al. (2019) nach vier Wochen durchgeführt. Kumar et al. (2016) führte seine Nachfolgeuntersuchung nach drei Wochen und Suchetha et al. (2018) nach zwei Wochen durch. Bei Mishra (2015) wurde die Nachfolgeuntersuchung nach zehn Sitzungen durchgeführt, wobei der genaue Zeitraum nicht bekannt ist.

Drei der 12 eingeschlossenen Studien hatten zwei Nachfolgeuntersuchungen (Braun et al., 2012; Lee et al., 2015; Verma et al., 2011) und bei einer Studie (Gupta, 2017) wurden drei Nachfolgebeobachtungen realisiert. Bei Gupta (2017) ist der Zeitraum, in dem die Untersuchungen stattfanden, nicht bekannt. Lee et al. (2015) führte nach vier und acht Wochen eine Nachfolgeuntersuchung durch. Bei Verma et al. (2011) war dies nach zwei und sechs Wochen der Fall. Braun et al. (2012) hatte die kompletteste Nachbehandlung der Teilnehmenden. In dieser Studie fand die erste Nachfolgeuntersuchung nach sechs und die zweite nach 24 Wochen statt. Da die Mehrheit der eingeschlossenen Studien nur eine Nachfolgeuntersuchung durchführte, konnte der langfristige Therapieeffekt von mentalem Training nicht genügend beurteilt werden, aber auch die zu geringe Stichprobengrösse konnte die Resultate verfälschen. Im Vergleich zu den zwei Studien von Guerra et al. (2017) und Li et al. (2017) war die totale Zahl von 365 Teilnehmenden in unserer Literaturübersichtsarbeit relativ limitiert. Dies ist auf die Anzahl unserer Einschlusskriterien zurückzuführen. Vor allem die Teilnehmerzahl der Studie von Guerra et al. (2017) ist mit 946 Personen sehr hoch. Dies ist dadurch zu begründen, dass in dieser Studie nicht nur der Gang und das Gleichgewicht berücksichtigt wurden, sondern zusätzlich noch der Einfluss von mentalem Training auf die oberen Extremitäten, sowie auf die Aktivitäten des alltäglichen Lebens (Guerra et al., 2017).

Bei der Studie von Li et al. (2017) ist die höhere Teilnehmerzahl von 735 Personen darauf zurückzuführen, dass die Anzahl der Mittel zur Ergebnismessung grösser war, als in die-

ser Studie. Bei einer zu kleinen Stichprobengrösse können relevante Unterschiede allenfalls nicht erkannt werden (Metzler & Krause, 1997). Ein grosser Unterschied zwischen den einzelnen Studien, sind die verschiedenen Anwendungen des mentalen Trainings. Einige Studien praktizierten das mentale Training mit jedem Teilnehmenden individuell (Khurana et al., 2019; Oostra et al., 2015; Verma et al., 2011) während andere in Gruppen arbeiteten (Lee et al., 2015). Braun et al. (2012) hatte 10 Sitzungen mit geführtem mentalem Training, danach mussten die Probanden ohne Supervision arbeiten. Dies war auch ein Aspekt, welcher die Resultate verfälschen könnte, denn es gab keine Kontrolle, ob und wie das Mentaltraining angewendet wurde.

Weiter musste auch die Dauer des mentalen Trainings berücksichtigt werden. Die Studien von Hwang et al. (2009), Kumar et al. (2016) und Oostra et al. (2015) führten jeweils 30 Minuten mentales Training durch. Cho et al. (2012), Khurana et al. (2019), Lee et al. (2011), Mishra (2015), Suchetha et al. (2018) wie auch Verma et al. (2011) führten das mentale Training jedoch nur in 15 Minuten durch. Bei Lee et al. (2015) fiel das mentale Training mit fünf Minuten noch kürzen aus. Und bei Braun et al. (2012), sowie Gupta (2017) waren keine Angaben zur Dauer von mentalem Training vorhanden.

Auch die Anzahl Sitzungen des mentalen Trainings pro Woche waren nicht bei allen Studien gleich. Fünf Studien führten fünfmal pro Woche (Hwang et al., 2009; Lee et al., 2015; Mishra, 2015; Oostra et al., 2015; Suchetha et al., 2018), drei Studien dreimal pro Woche (Cho et al., 2012; Khurana et al., 2019; Lee et al., 2011) und zwei Studien viermal pro Woche (Gupta, 2017; Kumar et al., 2016) mentales Training durch. In der Studie von Verma et al. (2011) wurden sogar sieben Therapien mit mentalem Training pro Woche absolviert. Bei Braun et al. (2012) war nicht ersichtlich, wie viele Sitzungen pro Woche realisiert wurden. Es ist lediglich aufgelistet, dass insgesamt zehn Therapien durchgeführt wurden.

Weiter unterschieden sich die Studien auch in der gesamthaften Dauer der Behandlungen. Die meisten Studien wählten dazu eine Zeitspanne von sechs Wochen, in welcher sie die Betroffenen behandelten (Braun et al., 2012; Cho et al., 2012; Lee et al., 2011; Oostra et al., 2015). Jeweils zwei Studien hatten eine totale Dauer von drei (Gupta, 2017; Kumar et al., 2016) beziehungsweise vier Wochen (Hwang et al., 2009; Khurana et al., 2019). Bei drei Studien (Mishra, 2015; Suchetha et al., 2018; Verma et al., 2011) wurde die Therapie innerhalb von zwei Wochen durchgeführt und bei einer Studie betrug der Zeitraum sogar acht Wochen (Lee et al., 2015). All diese erwähnten Punkte erschwerten einen Vergleich aller eingeschlossenen Studien.

## 5 Schlussfolgerung

Insgesamt 12 Studien konnten in dieser systematischen Literaturübersicht mit Metaanalyse miteinbezogen werden. Dabei wurden die Ergebnisse über den «Effekt von mentalem Training auf den Gang und das Gleichgewicht bei Menschen mit Schlaganfall» aufgezeigt. In der Rehabilitation der Gehfähigkeit konnte ein geringer bis moderater Effekt zu Gunsten von mentalem Training festgestellt werden. Beim Gleichgewicht konnte ein grosser Effekt bewertet werden, wobei die Resultate beim Gleichgewicht als statistisch signifikant einzustufen waren. Dies zeigte auf, dass die Anwendung von mentalem Training bei Menschen mit Schlaganfall durchaus eine geeignete und effektive Methode in der Rehabilitation des Gangs und Gleichgewichts sein kann.

Weiter konnte mit der Metaregression aufgezeigt werden, dass die Geschwindigkeit zu Beginn der Rehabilitation einen effektiven Einfluss auf den weiteren Verlauf der Gehfähigkeit hat. Teilnehmende mit einer langsamen Anfangsgeschwindigkeit profitierten mehr von mentalem Training, als Teilnehmende mit einer schnelleren Grundgeschwindigkeit.

Bei der Metaregression des Gleichgewichts konnte zwar eine Analyse durchgeführt werden, jedoch ergab diese keine aussagekräftigen Daten.

### 5.1 Implikationen in der Praxis

Diese Arbeit zeigt auf, dass konventionelle Physiotherapie inklusiv mentalem Training das Gleichgewicht bei Menschen mit Schlaganfall effektiv verbessern kann. Auch die Gehfähigkeit hat sich bei der Gruppe mit mentalem Training gesteigert. Die Grösse des Effektes des Gangs wurde als gering bis moderat bewertet. Aufgrund des  $p$  - Wertes konnte dieses Ergebnis jedoch nicht abschliessend bewertet werden.

Mit den gewonnenen Erkenntnissen dieser Arbeit, sollte die Anwendung in der Praxis vermehrt eingesetzt werden. Vor allem in der Rehabilitation des Gleichgewichts zeigten die Resultate von mentalem Training einen grossen Effekt. Bei der Rehabilitation der Gehfähigkeit konnte eine geringe bis moderate Effektgrösse mit einer nicht statistischen Signifikanz festgestellt werden, was weitere Studien zur Überprüfung erfordert.

Eine Anwendung von mentalem Training ist nur dann sinnvoll, wenn sie als Ergänzung zum konventionellen Physiotherapiekonzept angewendet wird (Gentili et al., 2010). In keiner der Studien dieser systematischen Literaturübersicht wurde nur Mentaltraining ohne konventionelle Therapie angewendet. Ob nur mentales Training genügend effektiv sein kann, wurde mit dieser Literaturübersicht nicht untersucht. Konventionelle Therapie



in Kombination mit mentalem Training erreichte positive Ergebnisse. Dies könnte mit der schwachen Muskelaktivierung bei einer Bewegungsvorstellung und -beobachtung, die Verminderung der Fehlerbilder im Gang bei Menschen mit Schlaganfall, sowie durch die Aktivierung der Spiegelneuronen begründet werden. Hierfür braucht es jedoch die Erfahrungen der Gangfähigkeit und des Gleichgewichts, welche in der konventionellen Physiotherapie erarbeitet wurden (Baumann, 2006; Sterr, 2016).

Basierend auf unserer systematischen Literaturübersichtsarbeit, scheint der Effekt von mentalem Training in der Rehabilitation des Ganges und des Gleichgewichts bei Menschen mit einem Schlaganfall ein vielversprechender Ansatz zu sein. Mentales Training in Kombination mit konventioneller Physiotherapie hilft den Patienten und Patientinnen ihre Gleichgewichtsfähigkeiten wieder zu erlangen und zu verbessern. Um die Auswirkungen von mentalem Training in der Rehabilitation der Gehfähigkeit zu bewerten, sind weitere Studien erforderlich, damit der Effekt überprüft werden kann.

## **5.2 Implikationen in der Forschung**

Es gibt nur wenige Studien, welche sich auf die unteren Extremitäten fokussieren. All unsere eingeschlossenen Studien stammen aus den Jahren 2009 bis und mit 2019. Dies zeigt auf, dass sich in den letzten 10 Jahren mehr Forschende mit dem Gang und dem Gleichgewicht im Zusammenhang mit mentalem Training in der Schlaganfallrehabilitation befasst haben. Das Risiko auf systematische Fehler ist gering. Von den 12 eingeschlossenen, randomisierten kontrollierten Studien machten allerdings nur vier Studien eine Nachfolgebeobachtung der Gehfähigkeit (Braun et al., 2012; Gupta, 2017; Lee et al., 2015; Verma et al., 2011). Braun et al. (2012), Gupta (2017) und Lee et al. (2015) waren auch die einzigen Autoren, welche zusätzlich beim Gleichgewicht eine Nachfolgebeobachtung durchführten.

Gut konzipierte randomisierte kontrollierte Studien mit einem grossen Stichprobenumfang, sowie ausreichender Nachbeobachtungszeit, sind in Zukunft erforderlich, damit der Langzeiteffekt des mentalen Trainings in der Schlaganfallrehabilitation aufgezeigt werden kann. Weiter muss herausgefunden werden, welches die optimalen Parameter (Anwendungsart, Dauer, Anzahl Sitzungen) von mentalem Training sind. Nur so kann die Forschung zuverlässige Erkenntnisse über die Auswirkungen von mentalem Training auf die Rehabilitation der Geh-, wie auch der Gleichgewichtsfunktion bei Menschen mit einem Schlaganfall erhalten.

## 6 Literaturnachweise

- Bae, Y.-H., Ko, Y., Ha, H., Ahn, S. Y., Lee, W., & Lee, S. M. (2015). An efficacy study on improving balance and gait in subacute stroke patients by balance training with additional motor imagery: A pilot study. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(10), 3245–3248. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3245>
- Baumann, S. (2006). *Psychologie im Sport* (4. Auflage). Meyer & Meyer.
- Bender, R., & Lange, S. (2007). Was ist ein Konfidenzintervall? *DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 132(S 1), e17–e18. <https://doi.org/10.1055/s-2007-959031>
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2011). *Introduction to Meta-Analysis*. John Wiley & Sons. <https://www.wiley.com/en-us/Introduction+to+Meta+Analysis-p-9780470057247>
- Borenstein, M., Higgins, J. P. T., Hedges, L. V., & Rothstein, H. R. (2017). Basics of meta-analysis: I2 Is Not an Absolute Measure of Heterogeneity. *Research Synthesis Methods*, 8(1), 5–18. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1230>
- Bovonsunthonchai, S., & Aung, N. (2018). *Effect of structured progressive task-oriented circuit class training with motor imagery on gait in stroke* (CN-01625351). <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01625351/full>
- Brainin, M. (2013). *Risiko und Prognose des Schlaganfalls: Der Beitrag von Datenbanken*. Springer-Verlag. [https://books.google.ch/books?id=mISXB-wAAQBAJ&pg=PA57&lpg=PA57&dq=prognose+gehfunktion+nach+schlaganfall&source=bl&ots=vS8rUejWpj&sig=ACfU3U1Jd6b7LrnUJkmo9rxyODuB-LbMjYg&hl=de&sa=X&ved=2ahUKEwi6\\_YfdoanAhXCzqQKHS8PBHAQ6AEwDXoECAkQAQ#v=onepage&q=prognose%20gehfunktion%20nach%20schlaganfall&f=false](https://books.google.ch/books?id=mISXB-wAAQBAJ&pg=PA57&lpg=PA57&dq=prognose+gehfunktion+nach+schlaganfall&source=bl&ots=vS8rUejWpj&sig=ACfU3U1Jd6b7LrnUJkmo9rxyODuB-LbMjYg&hl=de&sa=X&ved=2ahUKEwi6_YfdoanAhXCzqQKHS8PBHAQ6AEwDXoECAkQAQ#v=onepage&q=prognose%20gehfunktion%20nach%20schlaganfall&f=false)

- Braun, S., Beurskens, A. J., Kleynen, M., Oudelaar, B., Schols, J. M., & Wade, D. T. (2012). A Multicenter Randomized Controlled Trial to Compare Subacute 'Treatment as Usual' With and Without Mental Practice Among Persons With Stroke in Dutch Nursing Homes. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(1), 85.e1-85.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2010.07.009>
- Braun, S., Beurskens, A., van Kroonenburgh, S., Demarteau, J., Schols, J., & Wade, D. (2007). Effects of mental practice embedded in daily therapy compared to therapy as usual in adult stroke patients in Dutch nursing homes: Design of a randomised controlled trial. *BMC neurology*, 7, 34. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-7-34>
- Burdett, R. G., Borello-France, D., Blatchly, C., & Potter, C. (1988). Gait comparison of subjects with hemiplegia walking unbraced, with ankle-foot orthosis, and with Air-Stirrup brace. *Physical Therapy*, 68(8), 1197–1203.
- Carrasco, G. D., & Cantalapiedra, A. J. (2016). Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: A systematic review. *Neurologia (Barcelona, Spain)*, 31(1), 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.02.003>
- Cattaneo, Z., & Silvanto, J. (2015). Mental Imagery: Visual Cognition. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (S. 220–227). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.57024-X>
- Cho, H., Kim, J., & Lee, G.-C. (2012). Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(8), 675–680. <https://doi.org/10.1177/0269215512464702>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Cuijpers, P. (2016). *Meta-analyses in mental health research: A practical guide*.
- De, S., Chopra, C., Mehta, D. M., & Mehndiratta, M. M. (2017). Comparison between Mirror Therapy and Mental Imagery in Improving Ankle Motor Recovery in Sub

- Acute Stroke Patients. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 11(3), 169–172. ccm. <https://doi.org/10.5958/0973-5674.2017.00097.1>
- Delago, A. (2018). *Stroke Recovery: Rehabilitation, Recovery, and Complications*. Healthline. <https://www.healthline.com/health/stroke/recovery>
- DerSimonian, R., & Laird, N. (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Controlled Clinical Trials*, 7(3), 177–188. [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(86\)90046-2](https://doi.org/10.1016/0197-2456(86)90046-2)
- Dettmers, Ch., & Nedelko, V. (2009). *Mentales Training bei motorischen Störungen nach Schlaganfall*. NeuroGeriatric.
- Dettmers, Ch., & Nedelko, V. (2011). Mentales Training: Lernen durch Bewegungsvorstellung und -imitation. *neuoreha*, 3(01), 24–31. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1273064>
- Dettmers, Ch., Nedelko V., & Schoenfeld, M. (2012). *Neue Therapieverfahren für die Rehabilitation des Schlaganfalls basierend auf dem Konzept der Spiegelneurone*. <https://www.kup.at/kup/pdf/9870.pdf>
- Dickstein, R., Deutsch, J. E., Yoeli, Y., Kafri, M., Falash, F., Dunskey, A., Eshet, A., & Alexander, N. (2013). Effects of integrated motor imagery practice on gait of individuals with chronic stroke: A half-crossover randomized study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(11), 2119–2125. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.06.031>
- Dohle, Ch., Tholen, R., Wittenberg, H., Saal, S., Quintern, J., & Stephan, K. M. (2015). *Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall (ReMoS)*. *Neurologie & Rehabilitation*, 356.
- Dunskey, A., Dickstein, R., Marcovitz, E., Levy, S., & Deutsch, J. (2008). Home-Based Motor Imagery Training for Gait Rehabilitation of People With Chronic Post-stroke Hemiparesis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(8), 1580–1588. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.12.039>

- Eberspächer, H. (2001). *Mentales Training: Das Handbuch für Trainer und Sportler* (5. Neuauflage). Copress Sport.
- Gentili, R., Han, C. E., Schweighofer, N., & Papaxanthis, C. (2010). Motor Learning Without Doing: Trial-by-Trial Improvement in Motor Performance During Mental Training. *Journal of Neurophysiology*, 104(2), 774–783. <https://doi.org/10.1152/jn.00257.2010>
- Geurts, A. C. H., de Haart, M., van Nes, I. J. W., & Duysens, J. (2005). A review of standing balance recovery from stroke. *Gait & Posture*, 22(3), 267–281. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.10.002>
- Guerra, Z. F., Bellose, L. C., Coelho de Moraes Faria, C. D., & Lucchetti, G. (2018). The effects of mental practice based on motor imagery for mobility recovery after sub-acute stroke: Protocol for a randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 33, 36–42. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2018.08.002>
- Guerra, Z. F., Lucchetti, A. L. G., & Lucchetti, G. (2017). Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Neurologic Physical Therapy: JNPT*, 41(4), 205–214. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000200>
- Guillot, A., Collet, C., Nguyen, V. A., Malouin, F., Richards, C., & Doyon, J. (2009). Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: An fMRI study. *Human Brain Mapping*, 30(7), 2157–2172. <https://doi.org/10.1002/hbm.20658>
- Guo, Y., Zhang, H., Zhang, Y., & Xie, Q. (2012). Effects of motor imaginary therapy on lower limb motor function in hemiplegic patients after stroke. *上海交通大学学报 (医学版)*, 32(10), 1351. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-8115.2012.10.016>

- Gupta, A. (2017). *Motor imagery for gait & balance rehabilitation post stroke hemiparesis*.
- Harrer, M., Cuijpers, P. D. P., Ebert, A. P. D. D. D., & Furukawa, P. D. T. A. (2019). *Doing Meta-Analysis in R: A Hands-on Guide*. [https://bookdown.org/MathiasHarrer/Doing\\_Meta\\_Analysis\\_in\\_R/](https://bookdown.org/MathiasHarrer/Doing_Meta_Analysis_in_R/)
- Hedges, L. V. (1981). Distribution Theory for Glass's Estimator of Effect size and Related Estimators. *Journal of Educational Statistics*, 6(2), 107–128. <https://doi.org/10.3102/10769986006002107>
- Higgins, J., & Thomas, J. (2019). *Cochrane Handbook*. /handbook/current
- Higgins, J., & Thompson, S. (2002a). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539–1558. <https://doi.org/10.1002/sim.1186>
- Higgins, J., & Thompson, S. (2002b). How should meta-regression analyses be undertaken and interpreted? *Statistics in Medicine*, 21(11), 1559–1573. <https://doi.org/10.1002/sim.1187>
- Higgins, J., Thompson, S., Deeks, J., & Altman, D. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ: British Medical Journal*, 327(7414), 557–560.
- Hwang, S., Jeon, H.-S., Yi, C., Kwon, O., Cho, S., & You, S. (2009). Locomotor imagery training improves gait performance in people with chronic hemiparetic stroke: A controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 24(6), 514–522. <https://doi.org/10.1177/0269215509360640>
- Janssen, C. (2017). Neuroplastizität – Das Gehirn lernt immer. *ergopraxis*, 10(05), 23–25. <https://doi.org/10.1055/s-0043-100270>
- Jørgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O., & Olsen, T. S. (1995). Recovery of walking function in stroke patients: The copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(1), 27–32. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(95\)80038-7](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(95)80038-7)

- Khurana, D. B., Dobhal, D. A., & Singhal, D. V. (2019). MOTOR IMAGERY TOGETHER WITH CONVENTIONAL THERAPY WILL BE EQUAL TO OR MORE EFFECTIVE THAN CONVENTIONAL ALONE FOR IMPROVEMENT OF GAIT IN STROKE PATIENT. *International Journal of Medical and Biomedical Studies*, 3(4). <https://doi.org/10.32553/ijmbs.v3i4.182>
- Kumar, V., Chakrapani, M., & Kedambadi, R. (2016). Motor imagery training on muscle strength and gait performance in ambulant stroke subjects—A randomized clinical trial. *Journal of clinical and diagnostic research*, 10(3), YC01-YC04. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/16254.7357>
- Kumar, V., & Mahabala, C. (2013, Januar). *Effects of Mental Practice on Functional Mobility in Ambulant Stroke Subjects—A Pilot Randomized Clinical Trial | Request PDF*. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/293635426\\_Effects\\_of\\_Mental\\_Practice\\_on\\_Functional\\_Mobility\\_in\\_Ambulant\\_Stroke\\_Subjects\\_-\\_A\\_Pilot\\_Randomized\\_Clinical\\_Trial](https://www.researchgate.net/publication/293635426_Effects_of_Mental_Practice_on_Functional_Mobility_in_Ambulant_Stroke_Subjects_-_A_Pilot_Randomized_Clinical_Trial)
- Lee, G., Song, C., Lee, Y., Cho, H., & Lee, S. (2011). Effects of Motor Imagery Training on Gait Ability of Patients with Chronic Stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 23(2), 197–200. <https://doi.org/10.1589/jpts.23.197>
- Lee, H., Kim, H., Ahn, M., & You, Y. (2015). Effects of proprioception training with exercise imagery on balance ability of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(1), 1–4. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1>
- Li, R.-Q., Li, Z.-M., Tan, J.-Y., Chen, G.-L., & Lin, W.-Y. (2017). Effects of motor imagery on walking function and balance in patients after stroke: A quantitative synthesis of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 28, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.05.009>

- Liu, H., Song, L., & Zhang, T. (2014). Changes in brain activation in stroke patients after mental practice and physical exercise: A functional MRI study. *Neural Regeneration Research*, 9(15), 1474–1484. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.139465>
- Magill, R., & Anderson, D. (2017). *Magill: Motor Learning and Control: Concepts and Application* (11th edition). McGraw-Hill Education.
- Mayer, J., Görlich, P., & Eberspächer, H. (2013). *Mentales Gehtraining: Ein salutogenes Therapieverfahren für die Rehabilitation*. Springer-Verlag.
- Metzler, P., & Krause, B. (1997). Methodischer Standard bei Studien zur Therapieevaluation. *Methods of Psychological Research Online*, Vol. 2, No.1(Pabst Science Publisher).
- Miklitsch, C., & Krewer, C. (2014). Balancetraining in Gruppen vs. Individuelles Trampolintraining in der Rehabilitation nach Schlaganfall. *neuroreha*, 06(2), 74–77. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1383835>
- Mishra, N. (2015). Comparison of effects of Motor Imagery, Cognitive and Motor Dual Task training methods on Gait and Balance of Stroke Survivors. *Indian Journal of Occupational Therapy*, 47(2), 46–51. ccm.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Group, T. P. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Nyberg, L., Sandblom, J., Jones, S., Neely, A. S., Petersson, K. M., Ingvar, M., & Backman, L. (2003). Neural correlates of training-related memory improvement in adulthood and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(23), 13728–13733. <https://doi.org/10.1073/pnas.1735487100>



- Olney, S. J., & Richards, C. (1996). Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. *Gait & Posture*, 4(2), 136–148. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)01063-6](https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)01063-6)
- Oostra, K., Oomen, A., Vingerhoets, G., & Vanderstraeten, G. (2013). Mental practice with motor imagery in gait rehabilitation following stroke: A randomized controlled trial. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 56, e45-. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2013.07.014>
- Oostra, K., Oomen, A., Vanderstraeten, G., & Vingerhoets, G. (2015). Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 47(3), 204–209. <https://doi.org/10.2340/16501977-1908>
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—A web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Page, M. J., Shamseer, L., & Tricco, A. C. (2018). Registration of systematic reviews in PROSPERO: 30,000 records and counting. *Systematic Reviews*, 7(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s13643-018-0699-4>
- Park, S.-W., Kim, J.-H., & Yang, Y.-J. (2018). Mental practice for upper limb rehabilitation after stroke: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Rehabilitation Research*, 41(3), 197–203. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000298>
- Pheung-phrarattanatrai, A., Bovonsunthonchai, S., Heingkaew, V., Prayoonwiwat, N., & Chotik-anuchit, S. (2015). Improvement of Gait Symmetry in Patients with Stroke by Motor Imagery. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet Thangphaet*, 98 Suppl 5, S113-118.

- Schuster, C., Butler, J., Andrews, B., Kischka, U., & Ettlin, T. (2012). Comparison of embedded and added motor imagery training in patients after stroke: Results of a randomised controlled pilot trial. *Trials*, 13(1), 11–11. ccm. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-13-11>
- Schuster, C., Hilfiker, R., Amft, O., Scheidhauer, A., Andrews, B., Butler, J., Kischka, U., & Ettlin, T. (2011). Best practice for motor imagery: A systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Medicine*, 9(1), 75. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-9-75>
- Schwarzer, G. (2007). *meta: An R Package for Meta-Analysis*. 7, 40–45.
- Schwarzer, G., Carpenter, J. R., & Rücker, G. (2015). *Meta-Analysis with R*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21416-0>
- Sidik, K., & Jonkman, J. (2007). A comparison of heterogeneity variance estimators in combining results of studies. *Statistics in medicine*, 26, 1964–1981. <https://doi.org/10.1002/sim.2688>
- Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., ... Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, 366. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>
- Sterr, C. (2016). *Mentaltraining im Sport* (5. Auflage). sportmedis.
- Suchetha, P. S., Supriya, B., & Krishna, K. R. (2018). Effects of modified sit to stand training with mental practice on balance and gait in post stroke patients. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 12(4), 16. <https://doi.org/10.5958/0973-5674.2018.00073.4>

- Universitätsspital Zürich. (2020). *Therapie nach Schlaganfall*. USZ; UniversitätsSpital Zürich. <http://www.physiotherapie-ergotherapie.usz.ch:80/fachwissen/neurologische-therapie/Seiten/Therapie-nach-Schlaganfall.aspx>
- Verma, R., Arya, K. N., Garg, R. K., & Singh, T. (2011). Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: A randomized controlled trial. *Topics in Stroke Rehabilitation, 18 Suppl 1*, 620–632. <https://doi.org/10.1310/tsr18s01-620>
- Viechtbauer, W. (2005). Bias and Efficiency of Meta-Analytic Variance Estimators in the Random-Effects Model. *Journal of Educational and Behavioral Statistics 30* (3).
- von Schroeder, H. P., Coutts, R. D., Lyden, P. D., Billings, E., & Nickel, V. L. (1995). Gait parameters following stroke: A practical assessment. *Journal of Rehabilitation Research and Development, 32*(1), 25–31.
- Wang, L., Ma, C., You, F., Xiong, X., Wan, W., Wang, Y., & Zhang, T. (2014). The effect of motor imagery therapy on walking ability in patients with post-stroke hemiplegia. *Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 36*(5), 353–356.
- Wasserman, L. (2004). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-21736-9>
- Yan, L., Mei, F., & Ping, L. (2013). Influence of motor imagery therapy combined with passive foot dorsiflexion training on lower limb motor function rehabilitation in stroke patients. *Chinese Nursing Research, 27*(4B), 970–972. ccm.
- Yelnik, A. P., Le Breton, F., Colle, F. M., Bonan, I. V., Hugeron, C., Egal, V., Lebomin, E., Regnaud, J.-P., Pérennou, D., & Vicaut, E. (2008). Rehabilitation of Balance After Stroke With Multisensorial Training: A Single-Blind Randomized Controlled Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair, 22*(5), 468–476. <https://doi.org/10.1177/1545968308315996>

Zimmermann-Schlatter, A., Schuster, C., Puhan, M. A., Siekierka, E., & Steurer, J.  
(2008). Efficacy of motor imagery in post-stroke rehabilitation: A systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 5, 8.  
<https://doi.org/10.1186/1743-0003-5-8>

## **7 Anhang**

### **Anhang I: Suchstrategie**

*Keywords für Population Schlaganfall:*

Stroke, CVA, CVA's, Cerebrovascular Accident, Cerebro Vascular Accidents, TIA, Transient Ischemic Attack, Cerebral Stroke, Cerebral Strokes, Brain Infarction, Apoplexy, Apoplexies, Cerebrovascular Apoplexy, Cerebrovascular Apoplexies, Cerebrovascular Stroke, Cerebrovascular Strokes, Brain Vascular Accident, Brain Vascular Accidents, Post-stroke, Chronic stroke, Sub-acute stroke, Hemiparetic stroke, After stroke, Post-stroke rehabilitation, Stroke rehabilitation, CVA rehabilitation, Hemorrhagic stroke, Ischemic stroke, Cerebrovascular accident rehabilitation

*Keywords für Intervention mentales Training:*

Mental training, Mental practice, Mental imagery, Motor imagery, Locomotor imagery, Locomotor imagery training, Locomotor imagery practice, Mental health, Motor Imagery Practice, Motor imagery training, Visual imagery, Mental practice based, Mental education, Mental coaching, Mental exercise, Mental imagery training, Mental imagery coaching, Mental imagery education, Motor imagery coaching, Motor imagery education, Visual imagery training, Visual imagery practice, Visual imagery coaching, Visual imagery education

*Keyword für Ergebnis Gang und Gleichgewicht:*

Gait, Walking, Step, Step ability, Step abilities, Gait ability, Gait abilities, Gait rehabilitation, Gait performance, Balance rehabilitation, Balance, Walking ability, Walking abilities, Walking performance, Lower limb, Lower limbs, Step performance, Balance ability, Balance abilities, Balance performance, Balance performances, Gait analysis, Walking speed, Walking function, Balance function, Gait function, Step function, Gait speed, Gait speeds, Walking pace, Walking paces, Lower extremity, Lower extremities, Balance capacity, Balance training, Gait capacity, Walking capacity, Step capacity, Postural balance

## Anhang II: Studiencharakteristiken

Tabelle I: Zusammenfassung der Studien

Studien ID	Ort	Anz. Teil- nehmer	I = Interventions- gruppe, K = Kontrollgruppe	Alter (Jahre)	Geschlecht	Schlaganfall Typ	Zeit seit Schlagan- fall (Mte)	Intervention	Dauer Intervention	Outcomes	Outcome Messung	Potential effect modifier
Braun et al. 2012	Niederlande	36	I: 18, K: 18	I: 77.7 (7.2), K: 77.9 (7.4)	Mann: 14, Frau: 22		I: 6.1 (2.7), K: 4.8 (3.3)	I: ? Min MI + konventionelle Therapie, K: ?min konventionelle Therapie	6 Wochen, 10 Sitzungen MI	Gang, Gleichgewicht	10m Gehtest, Berg Balance Scale	Baseline Status, Zeit seit dem CVI, Mini Mental State Examination < 24, Dauer MI, Stichprobengröße
Cho et al. 2012	Südkorea	28	I: 15, K: 13	I: 53.93 ± 12.60, K: 53.85 ± 12.44	Mann: 17, Frau: 11	Infarkt: 23, Hämorrhagisch: 5	I: 44.67 ± 19.19 Mte, K: 45.54 ± 16.71 Mte	I: 15min MI + 30min konventionelle Therapie, K: 30min konventionelle Therapie	6 Wochen, 3x pro Woche, (I: 45min, C: 30min)	Gang, Gleichgewicht	Functional Reach Test, 10m Gehtest	Baseline Status, Zeit seit dem CVI, Mini Mental State Examination < 24, Dauer MI, Stichprobengröße
Gupta et al. 2017	Indien	30	I: 15, K: 15	40-70, I: 58.200±6.930, K: 58.466±6.379	Mann & Frau	Unilateraler Infarkt	1-12 Mte	I: ?min MI + konventionelle Therapie, K: ?min konventionelle Therapie	3 Wochen, 4x pro Woche	Gang, Gleichgewicht	TPOMA, Geschwindigkeit (m/s)	Baseline Status, Mini Mental State Examination <24, Stichprobengröße
Hwang et al. 2009	Südkorea	24	I: 13, K: 11	I: 46.38 (6.83), K: 48.09 (5.85)	Mann: 18, Frau: 6	Ischaemisch: 22, Hämorrhagisch: 2	I: 22.85 (12.71), K: 24.36 (10.84)	I: 25-30min MI + ?min konventionelle Therapie, K: 25-30min TV-Dokumentationsprogramme + ? min konventionelle Therapie	4 Wochen, 5x pro Woche	Gang	Berg Balance Scale	Baseline Status, keine Hirnbildgebung, Müdigkeitslevel nicht berücksichtigt, Patienten mit selbständigem Gang ausgeschlossen, Stichprobengröße
Khurana et al. 2019	Indien	30	I: 13, K: 13	I: 65.46 ±7.55, K: 65.69 ±5.58	Mann & Frau		> 3 Mte	I: 10-15min MI + 30-40min konventionelle Therapie, K: 30-40min konventionelle Therapie	4 Wochen, 3x pro Woche	Gang	Geschwindigkeit (m/s)	Baseline Status, Zeit seit dem CVI, Mini Mental State Examination < 23, Dauer MI, Stichprobengröße
Kumar et al. 2016	Indien	40	I: 20, K: 20	I: 53.0 ±6.40, K: 51.0 ±5.80	Mann: 30, Frau: 10	Ischaemisch: 13, Hämorrhagisch: 27	I: 6.5 ±2.41, K: 5.6 ±2.20	I: 30min MI + 45-60min konventionelle Therapie, K: 45-60min konventionelle Therapie	3 Wochen, 4x pro Woche	Gang	Geschwindigkeit (m/s)	Baseline Status, Mini-Mental Scale <24, nur Patienten mit hoher Gehfähigkeit berücksichtigt, keine Hirnbildgebung, Stichprobengröße
Lee et al. 2011	Südkorea	24	I: 13, K: 11	I: 60.7 (7.53), K: 61.9 (11.26)	Mann: 10, Frau: 14		>6 Mte	I: 15min MI + 30min Laufband, K: 30min Laufband	6 Wochen, 3x pro Woche	Gang	Geschwindigkeit (m/s)	Baseline Status, Zeit seit dem CVI, Mini Mental State Examination < 24, Dauer MI, Stichprobengröße
Lee et al. 2015	Südkorea	36	I: 18, K: 18	<65 I: 14 (77.8%) K: 14 (77.8%), ≥65 I: 4 (22.2%) K: 4 (22.2%)	Mann: 20, Frau: 16	Infarkt: 30, Hämorrhagisch: 6	I: 11.5 ± 1.58 Mte, K: 11.61 ± 2.28 Mte	I: 5min MI + 25min Propriozeptionstraining, K: 30min Propriozeptionstraining	8 Wochen, 5x 30min pro Woche	Gang, Gleichgewicht	Berg Balance Scale, Timed Up and Go test	Baseline Status, Stichprobengröße, Gelenksstellungssinn nur auf betroffener Seite gemessen und nicht auf Alter kontrolliert
Mishra et al. 2015	Indien	15	I: 5, K1: 5, K2: 5	25-74	Mann & Frau			I: 15min MI, K1: 15min Cognitive Dual Task, K2: Motor Dual Task	2 Wochen, 5x 15min pro Woche	Gleichgewicht	Berg Balance Scale	Baseline Status, Zeit seit dem CVI, kognitive Fähigkeiten der Pat, Dauer MI, Stichprobengröße
Oostra et al. 2015	Belgien	44	I: 21, K: 23	I: 50.3 (12.8), K: 53.7 (12.0)	Mann: 29, Frau: 15	Ischaemisch: 28, Hämorrhagisch: 16	I: 4.7 (3.1) Mte, K: 3.6 (2.0) Mte	I: 30min MI + 60min konventionelle Therapie, K: 30min Muskelrelaxation + 60min konventionelle Therapie	6 Wochen, 5x 90min pro Woche	Gang	10m Gehtest	Baseline Status, Zeit seit dem CVI, kognitive Fähigkeiten der Pat, Dauer MI, Stichprobengröße
Suchetha et al. 2018	Indien	28	I: 14, K: 14	40-70 Jahre, I: 56.85 ±12.01, K: 64.50 ±8.06	Mann: 14, Frau: 14	Unilateraler Infarkt	0-6 Mte	I: 15min MI + 15min Modified Sit to Stand + 30min konventionelle Therapie, K: 60min konventionelle Therapie	2 Wochen, 5x 60min pro Woche	Gleichgewicht	Berg Balance Scale	Baseline Status, Zeit seit dem CVI, Mini Mental State Examination < 21, Dauer MI, Stichprobengröße
Verma et al. 2011	Indien	30	I: 15, K: 15	54.16 ± 7.63	Mann: 22, Frau: 8	Ischaemisch: 23, Hämorrhagisch: 7	6.6 (± 3.2) Wochen	I: 15min MI + 25min task-oriented circuit class training, K: 40min konventionelle Therapie	2 Wochen, 7x pro Woche	Gang	6min Gehtest	Baseline Status, Zeit seit dem CVI, Circuit Class, kognitive Fähigkeiten der Pat, Dauer MI, Stichprobengröße

## Anhang III: Forest Plots

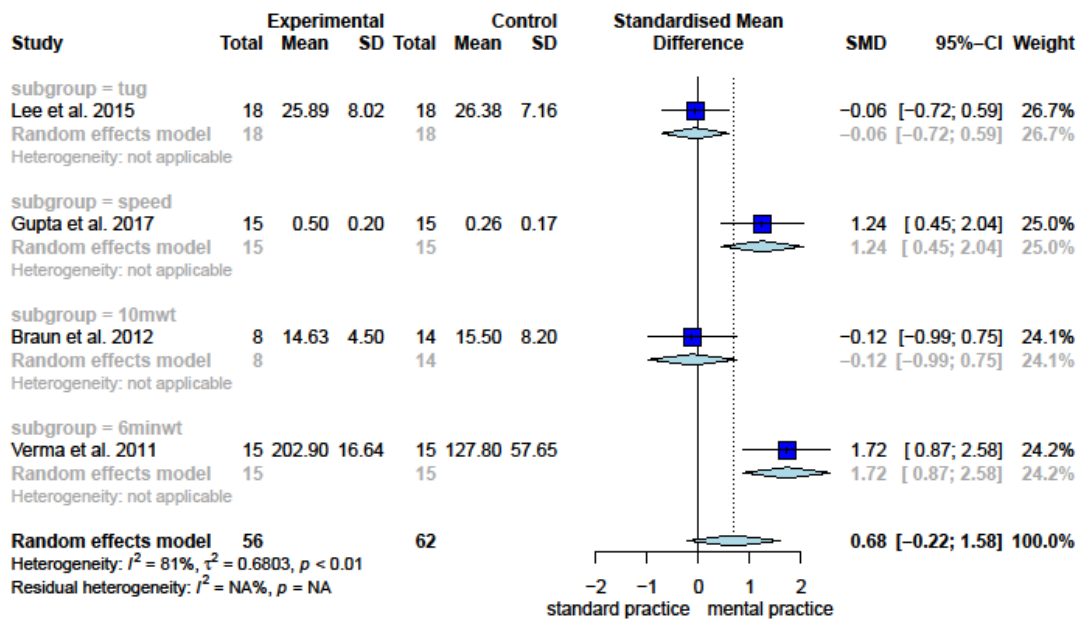


Abbildung I. Forest Plot Gehtest Nachfolgebeobachtungszeit Subgruppen

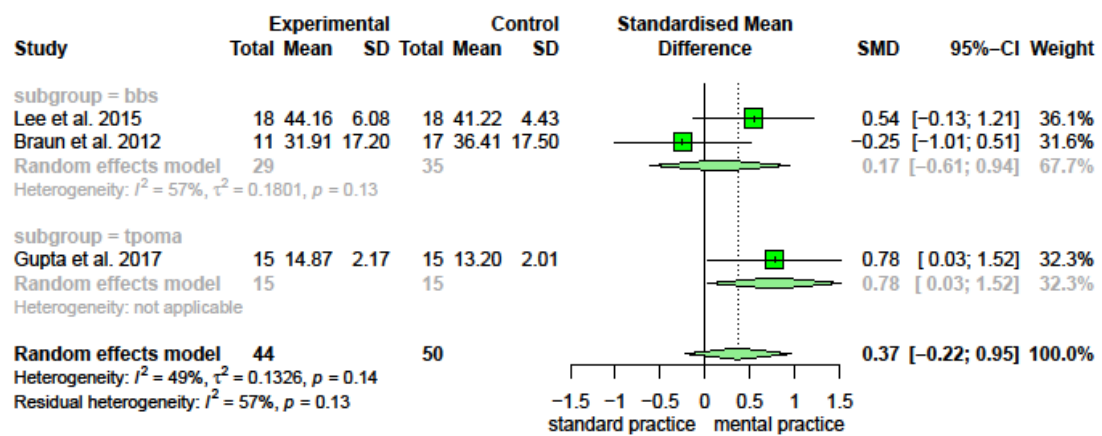


Abbildung II. Forest Plot Gleichgewicht Nachfolgebeobachtung Subgruppen

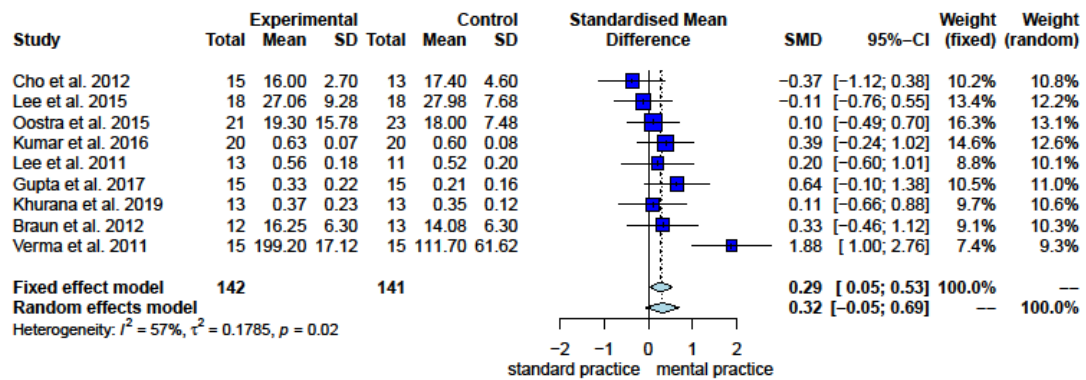


Abbildung III. Forest Plot Gehstest Ende der Intervention

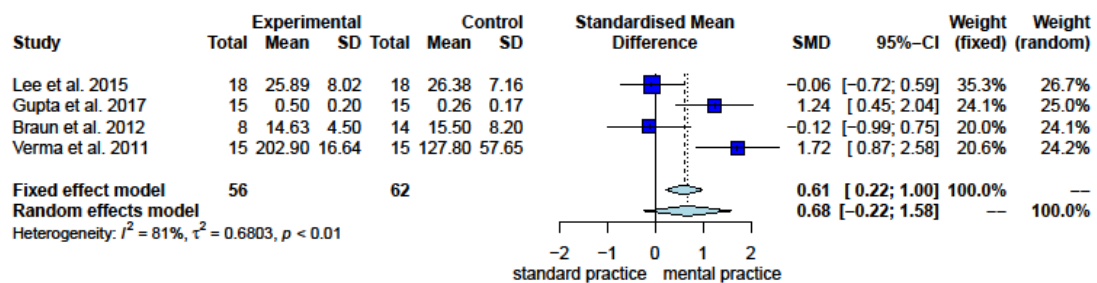


Abbildung IV. Forest Plot Gehstest Nachfolgebeobachtung

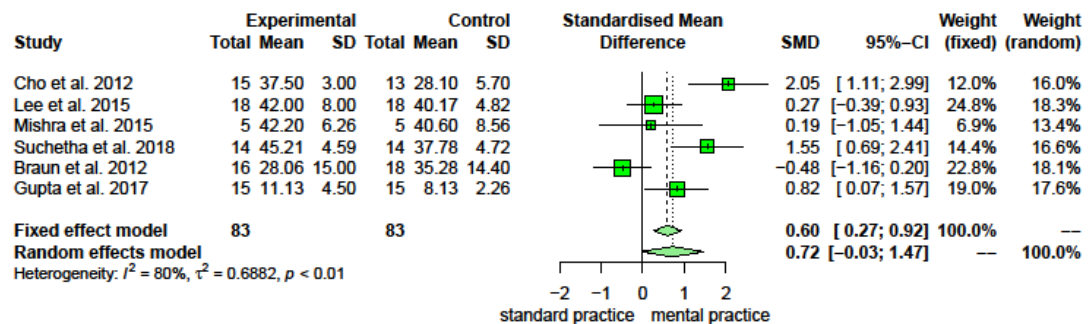


Abbildung V. Forest Plot Gleichgewicht Ende der Intervention ohne Hwang et al. 2009



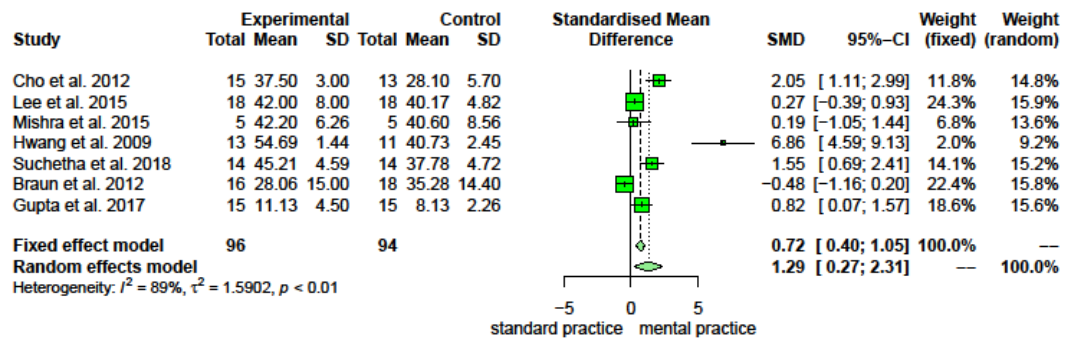


Abbildung VI. Forest Plot Gleichgewicht Ende der Intervention

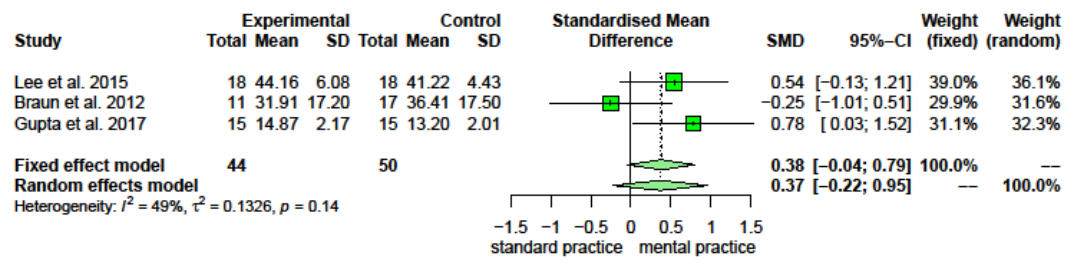


Abbildung VII. Forest Plot Gleichgewicht Nachfolgebeobachtung

## Anhang IV: Metaregression

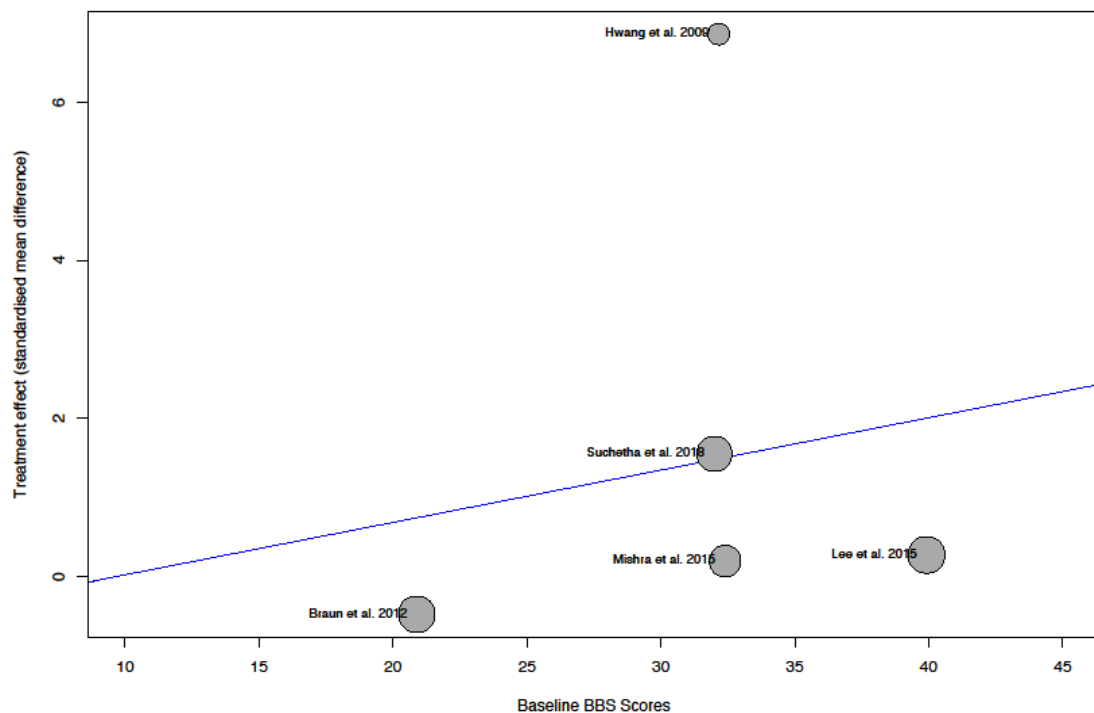


Abbildung VIII: Streudiagramm Metaregression Startdaten Gleichgewicht als Prädiktor für den Behandlungseffekt

## Anhang IVa: Daten der Metaregression Geschwindigkeit

Mixed-Effects Model (k = 8; tau<sup>2</sup> estimator: DL)

tau<sup>2</sup> (estimated amount of residual heterogeneity): 0.2079 (SE = 0.2027)  
 tau (square root of estimated tau<sup>2</sup> value): 0.4560  
 I<sup>2</sup> (residual heterogeneity / unaccounted variability): 59.70%  
 H<sup>2</sup> (unaccounted variability / sampling variability): 2.48  
 R<sup>2</sup> (amount of heterogeneity accounted for): 0.00%

Test for Residual Heterogeneity:  
 QE(df = 6) = 14.8884, p-val = 0.0211

Test of Moderators (coefficient 2):  
 QM(df = 1) = 1.1838, p-val = 0.2766

Model Results:

	estimate	se	zval	pval	ci.lb	ci.up
intrcpt	1.2215	0.7983	1.5301	0.1260	-0.3431	2.7862
baseline_walking_speed	-2.2175	2.0381	-1.0880	0.2766	-6.2122	1.7772

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## Anhang IVb: Daten der Metaregression Gleichgewicht

Mixed-Effects Model (k = 5; tau<sup>2</sup> estimator: DL)

tau<sup>2</sup> (estimated amount of residual heterogeneity): 3.8097 (SE = 3.9054)  
tau (square root of estimated tau<sup>2</sup> value): 1.9518  
I<sup>2</sup> (residual heterogeneity / unaccounted variability): 92.69%  
H<sup>2</sup> (unaccounted variability / sampling variability): 13.67  
R<sup>2</sup> (amount of heterogeneity accounted for): 0.00%

Test for Residual Heterogeneity:  
QE(df = 3) = 41.0125, p-val < .0001

Test of Moderators (coefficient 2):  
QM(df = 1) = 0.2063, p-val = 0.6497

Model Results:

	estimate	se	zval	pval	ci.lb
ci.ub					
intrcpt	-0.6442	4.6739	-0.1378	0.8904	-9.8048
8.5164					
baselin_balance_ability	0.0662	0.1458	0.4542	0.6497	-0.2196
0.3521					

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## Anhang IVc: Kontextinformation Metaregression

Die Idee hinter einer Metaanalyse ist, nicht die individuellen Daten für jeden Teilnehmer, sondern nur die zusammengetragenen Effekte zu untersuchen. Deshalb wird eine Metaregression mit Prädiktoren auf der Studienebene durchgeführt. Das heisst, dass Analysen an grossen Teilnehmenden-Stichproben durchgeführt werden können, jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht genügend Daten für eine sinnvolle Metaregression vorhanden sind. Borenstein et al. (2011) empfehlen, dass jeder potentielle Effektmodifikator mindestens zehn Studien enthalten sollte, um eine Metaregression durchzuführen. Dies gilt jedoch nicht als eiserne Regel (Harrer et al., 2019).