

Bachelorarbeit II

Titel der Bachelorarbeit

Auswirkungen von Krafttraining der unteren Extremität auf das Sturzrisiko

Verfasser

Dominik Wojciak

angestrebter Akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

St. Pölten, 2020

Studiengang:

Physiotherapie

Jahrgang:

PT 17

Betreuer:

Miriam Wagner, MSc

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Dieses Bachelorarbeitsthema habe ich bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt.

.....

Datum

.....

Unterschrift

I. Zusammenfassung

Auswirkungen von Krafttraining der unteren Extremität auf das Sturzrisiko

Einleitung: Nahezu 2,3 Millionen EuropäerInnen, die älter als 65 Jahre sind, besuchen Krankenhäuser aufgrund von sturzbedingten Verletzungen. Obwohl es mehrere Gründe für Stürze älterer Personen gibt, gilt eine Muskelschwäche der unteren Extremität als ein sehr ausschlaggebender Faktor. Gestürzte Personen haben häufig eine geringere Kraft im Quadrizeps, sowie in den Plantarflexoren und Dorsalflexoren des Fußes. Ob eine reine Kräftigung dieser Muskeln Auswirkungen auf das Gleichgewicht haben kann, wurde bereits in einigen Studien untersucht. Die Ergebnisse dieser Studien ergaben jedoch kein einheitliches Bild. Deswegen beschäftigt sich die vorliegende Studie mit der Fragestellung, ob Krafttraining der unteren Extremität das Sturzrisiko reduzieren kann.

Methodik: In dieser Interventionsstudie unterzogen sich ProbandInnen eines Wiener Pflegewohnhauses einem vierwöchigen Krafttraining, um zu testen, ob das Sturzrisiko damit verringert werden kann. Um die Unterschiede messen zu können fand vor und nach der Intervention ein Pre- und Post-Test statt. Diese Tests bestanden aus dem Timed Up and Go Test, dem 30 Second Chair-Stand-Test und den Muskelfunktionstestungen des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius. Für die statistische Auswertung der aus den Tests gewonnenen Daten wurde das Computerprogramm IBM SPSS Statistik verwendet. Hier wurden die Ergebnisse mit dem Wilcoxon signed-rank Test auf ihre Signifikanz überprüft.

Ergebnisse: Der Wilcoxon signed-rank Test präsentierte beim TUG Test und dem Muskelfunktionstest des M. Gastrocnemius signifikante Ergebnisse. Alle anderen Ergebnisse waren insignifikant.

Schlussfolgerung: Diese Studie zeigte, dass mittels Krafttraining auch wenn kein direkter Kraftzuwachs gemessen werden konnte, das Gleichgewicht trotzdem verbessert werden konnte. Dennoch muss gesagt werden, dass es sehr viele Limitationen gab welche die Aussagekraft der Studie mindern. Aus diesem Grund sollten in Zukunft weitere Studien zu diesem Thema durchgeführt werden.

Schlagwörter: Sturzrisiko, Krafttraining, Gleichgewicht,

I. Abstract (English)

Effects of lower limb strength training on fall risk

Introduction: Almost 2.3 million Europeans above the age of 65 visit hospitals for fall related injuries. Although there are several reasons for falls in elderly people, lower limb muscle weakness is considered a very significant factor. People who fall often have less strength in the quadriceps, as well as in the plantar flexors and dorsal flexors of the foot. Whether a mere strengthening of these muscles can have an effect on balance has already been proven in several studies. However, the results of these experiments were ambivalent. Therefore, the present study deals with the question of whether lower extremity strength training can reduce the risk of falls in elderly people.

Methods: In this intervention study, subjects of a Viennese residential care home will undergo a four-week strength training to test whether the risk of falls can be reduced. In order to be able to measure the differences, a pre-test and post-test took place before and after the intervention. These tests include the Timed Up and Go Test, the 30s Chair-Stand Test, and the muscle function tests of the quadriceps muscle, tibialis anterior muscle and gastrocnemius muscle. For the statistical evaluation of the data obtained from the tests, the computer program IBM SPSS Statistics is used. The significance of the results was checked using the Wilcoxon signed-rank test.

Results: The wilcoxon signed-rank test showed significant results in the TUG test and the muscle function test of the gastrocnemius muscle. All other results were insignificant.

Conclusion: This study showed that strength training could improve balance even though no direct strength gain could be measured. Nevertheless, it must be said that there were a lot of limitations that reduce the informative value of the study. Because of that, further studies elaborating on this topic should be carried out in the future.

Keywords: fall risk, strength training, balance

II. Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Sturzursachen	2
1.2	Muskelschwächen	3
1.3	Therapiemöglichkeiten.....	5
1.4	Fragestellung und Hypothesen.....	6
1.4.1	Fragestellungen.....	6
1.4.2	Hypothese	7
2	Methodik.....	8
2.1	Studiendesign und Studienablauf	8
2.2	ProbandInnen Rekrutierung.....	9
2.2.1	Einschlusskriterien.....	9
2.2.2	Ausschlusskriterien.....	10
2.3	Gewählte Tests.....	10
2.3.1	TUG-Test.....	10
2.3.2	30s Chair-Stand-Test.....	11
2.3.3	Muskelfunktionstests (MUFU).....	11
2.4	Testsetting an den Testtagen	13
2.4.1	Testsetting TUG.....	14
2.4.2	Testsetting 30s Chair-Stand-Test	14
2.4.3	Testsetting Muskelfunktionstests (MUFU)	15
2.5	Intervention.....	16
2.6	Statistische Auswertungsverfahren	16
3	Ergebnisse	18
3.1	Schwierigkeiten bei der ProbandInnen Rekrutierung.....	18
3.2	Aufzeichnungen in Excel	18
3.3	Ergebnisse SPSS	19
3.4	Ergebnisse TUG	19
3.5	Ergebnisse CHST	20
3.6	Ergebnisse MUFUs	22

3.7 Zusammenfassung der Ergebnisse	25
4 Diskussion.....	26
4.1 Hypothesenannahme oder Hypothesenverwurf.....	27
4.2 Interpretation der Ergebnisse	27
4.3 Klinische Relevanz	28
4.4 Limitationen	29
5 Zusammenfassung und Ausblick	31
5.1 Zusammenfassung	31
5.2 Ausblick	32
6 Literaturverzeichnis	33

III. Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1 Zeit- und Ablaufplan.....	9
Tabelle 2 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests beim TUG Test	20
Tabelle 3 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests beim TUG Test	20
Tabelle 4 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests beim CHST	21
Tabelle 5 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests beim CHST	21
Tabelle 6 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests bei den MUFUs.....	24
Tabelle 7 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests der MUFUs	24

IV. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zeit- und Ablaufplan.....	9
Tabelle 2 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests beim TUG Test	20
Tabelle 3 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests beim TUG Test	20
Tabelle 4 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests beim CHST	21
Tabelle 5 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests beim CHST	21
Tabelle 6 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests bei den MUFUs	24
Tabelle 7 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests der MUFUs	24

Abkürzungsverzeichnis

TUG	Timed Up and Go Test
CHST	30s Chair-Stand-Test
MUFU	Muskelfunktionstest
ASTE	Ausgangsstellung
M.	Musculus

1 Einleitung

Ein Sturz ist ein Ereignis, bei dem eine Person ungewollt auf dem Boden oder einer tieferen Ebene zur Ruhe kommt (Reed-Jones et al., 2013).

Die Europäische Union gibt jährlich ungefähr 25 Milliarden Euro für durch Stürze bedingte Verletzungen aus. Diese Zahl wird sich in Zukunft aufgrund der steigenden Anzahl älterer Menschen bis zum Jahr 2050 auf geschätzte 45 Milliarden Euro erhöhen (Blain, Bernard, et al., 2019). Diese Kosten entstehen dadurch, dass 30% aller über 65-jährigen Personen und 50 % aller über 80-jährigen jährlich einmal und ein Drittel dieser Personen sogar mehrmals stürzen. Wieso sind Stürze für ältere Personen so gefährlich?

Laut einer Studie von Voermans et al. (2007) können Stürze zu ernsthaften Verletzungen führen. Diese können so gravierend ausfallen, dass 25% sogar ärztlich abgeklärt werden müssen. Die auf den Sturz folgende Immobilität kann die Osteoporose verstärken, welche in weiterer Folge die Wahrscheinlichkeit einer Fraktur in der Zukunft erhöht. Besonders anfällig hierfür ist die Hüfte. Neben Brüchen gibt es noch weitere Probleme, die mit Stürzen einhergehen. Bis zu 50% der älteren Personen die stürzen sind nicht im Stande wieder alleine aufzustehen. Gründe dafür können Verletzungen, Brüche, körperliche Gebrechlichkeit und Muskelschwäche sein. Hinzu kommt, dass Personen, die eine lange Zeit am Boden liegen sowohl dehydrieren und unterkühlen, als auch Druckgeschwüre und Lungenentzündungen entwickeln können.

Nahezu 2,3 Millionen EuropäerInnen, die älter als 65 Jahre sind, besuchen Krankenhäuser aufgrund von sturzbedingten Verletzungen. Hinfallen ist der führende Grund für längere Krankenhausaufenthalte und eine der Hauptursachen für eine daraus resultierende Behinderung. Diese Anzahl von sturzbedingten Verletzungen wird sich in den nächsten Jahren vermehren, da die Lebenserwartung zunehmend steigt, Personen aber nicht länger gesund bleiben (Reeves et al., 2006).

Um die letzten Jahre gesund zu verbringen sollten sich ältere Personen mehr aktiv bewegen. Das ideale Maß an aktiver Bewegung wären 150 Minuten mit mittlerer Intensität und 75 Minuten mit hoher Intensität pro Woche. Zusätzlich dazu sollte ein Krafttraining an mindestens zwei Tagen der Woche und ein Balance- oder Koordinationstraining an weiteren zwei Tagen der Woche stattfinden. Studien zeigen aber, dass nur 13% der Männer und 10% der Frauen über 65 Jahren diese Anforderungen erfüllen. Bei Personen über 75 ist diese Zahl mit 5% noch geringer (Bull & Fox R., n.d.).

1.1 Sturzursachen

Die Gründe warum Personen stürzen sind sehr vielfältig. Ältere Personen haben eine steifere, weniger koordinierte und unsichere Art des Gehens, als jüngere Personen. Außerdem nimmt mit dem Alter die posturale Kontrolle, die körperlichen Reflexe, die Muskelkraft, der Muskeltonus, sowie die Tritthöhe ab, was dazu führen kann, dass die Fähigkeit ein unerwartetes Ausrutschen oder Stolpern zu verhindern, beeinträchtigt ist. Diese Gangprobleme können aber nicht nur aufgrund des Alters auftreten, sondern auch infolge von speziellen Funktionsstörungen der Nerven, der Muskeln, des Knochenapparats, des Kreislaufes oder der Atmung. Hinzu kommt, dass die Genesung nach Stürzen bei geriatrischen Personen länger dauert, was wiederum das Risiko eines erneuten Sturzes erhöht, da die längere körperliche Inaktivität zu einer Dekonditionierung führt (Rubenstein, 2006). Neben diesen körperlichen Faktoren kann das Hinfallen auch psychische Konsequenzen haben, einschließlich der Angst vor dem Sturz und einem Vertrauensverlust in die eigenen Fähigkeiten. Dieser kann weiter dazu führen, dass Personen sich in Aktivitätsniveaus selbst einschränken, sowie körperliche Aktivitäten und soziale Interaktionen reduzieren. Stürze können im schlimmsten Fall sogar zum Tod führen (Blain, Bernard, et al., 2019). Zum Beispiel ist bewiesen, dass es ein „post-fall syndrom“ gibt. Damit meint man, das Vermindern der eigenen Aktivität, aufgrund von Angst vor dem Fallen. Dies führt zu einer Verstärkung der Dekonditionierung, der Schwäche, des unökonomischen Gangbilds und vor allem des Risikos für Stürze (Rubenstein, 2006).

Neben der oben genannten Sturzursachen spielt die Sehkraft eine weitere wichtige Rolle in der Sturzprävention. Studien, die sich mit dem visuellen System befasst haben, zeigen, dass die Sehkraft mit dem Alter abnimmt. Der Grund dafür sind unter anderem altersbedingte Veränderungen, die das Auge selbst betreffen. Zum Beispiel gelangt, je älter man wird, weniger Licht zur Retina. Hinzu kommt, dass es in der Regel zu einem Gesichtsfeldverlust, einer Abnahme der Sehschärfe und der visuellen Kontrastempfindlichkeit kommt. Dies führt dazu, dass die Wahrnehmung von Konturen und Tiefen leidet. Diese altersbedingten Veränderungen des visuellen Systems beeinflussen auch eine Reihe von funktionellen Fähigkeiten, darunter die posturale Kontrolle (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, S. 235-236).

1.2 Muskelschwächen

Wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben, gibt es mehrere Faktoren, welche Stürze begünstigen. Lee, Lee, & Khang (2013) schreiben, ein Hinfallen umso wahrscheinlicher ist, je mehr Sturfaktoren auf eine Person zutreffen. Studien zeigten, dass wenn ein Patient oder eine Patientin vier Risikofaktoren aufweist, dass sich das Sturzrisiko auf 78% erhöht. Faktoren in diesem Fall können wie im Kapitel Sturzursachen beschrieben, Muskelschwäche, Sehkraftverlust etc. sein. Hervorzuheben ist, dass von allen Sturfaktoren die Muskelschwäche der unteren Extremität als ein sehr ausschlaggebender Faktor gilt. (Whipple et al., 1987) schreiben, dass die motorische Funktion in allen vier Extremitäten mit dem Alter abnimmt. Defizite treten dabei häufiger oder stärker in der unteren Extremität auf. Eine Verschlechterung der Kraft und des Gehvermögens der unteren Extremität ist bei allen älteren Personen zu beobachten, doch ist der Gang speziell bei Kranken oder bei Personen, die in Heimen wohnen stark beeinträchtigt. Gestürzte Personen haben häufig eine geringere Kraft im Quadrizeps, sowie in den Plantarflexoren und Dorsalflexoren des Fußes.

Whipple et al. (1987) untersuchten diese Muskelgruppen mit 34 ProbandInnen mittels isokinetischen Muskeltestungen. Die ProbandInnen waren alle zwischen 80 und 85 Jahren alt und Personen, die im letzten Jahr mindestens einmal gestürzt sind und somit der Sturzgruppe zugeordnet wurden und die andere Hälfte keine Sturzvorfälle hatte und der Kontrollgruppe zugeordnet wurde. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass es große Unterschiede zwischen der Sturzgruppe und der Kontrollgruppe gab. Es konnte hervorgehoben werden, dass TeilnehmerInnen der Kontrollgruppe mit ihren Muskeln eine doppelt so hohe Kraft entwickeln konnten wie die gestürzten Personen. Somit wurde bestätigt, dass stürzende Personen einen schwächeren M. Quadrizeps, M. Tibialis anterior und M. Gastrocnemius haben. Mit dieser Reduktion an Muskelkraft wurde auch eine Abnahme der funktionellen Leistung beobachtet, wodurch sich die Frage stellt, ob sich reduzierte Muskelkraft direkt auf das Gleichgewicht auswirkt (Rhonda Orr et al., 2008). Eine der deutlichsten Auswirkungen des Alterns ist der Muskelabbau. Dieses Phänomen, auch als Sarkopenie bekannt, ist das Resultat von molekularen, zellulären, ernährungsphysiologischen und hormonellen Veränderungen, die während des älter werdens auftreten (Reeves et al., 2006). Aufgrund dieser Veränderungen kann auch die Maximalkraft, also die Menge an Kraft, die während einer einzelnen maximalen Muskelkontraktion produziert werden kann, abnehmen. Shumway-Cook & Woollacott (2012, S.228) schrieben in ihrer Studie, dass die Maximalkraft der unteren Extremität zwischen dem 30 und 80 Lebensjahr um bis zu 40 %

abnehmen kann. In Langzeitstudien wurden ProbandInnen mit einem Durchschnittsalter von 60 Jahren über einen Zeitraum von 10 Jahren beobachtet. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass es bei den ProbandInnen im untersuchten Zeitraum zu einer Abnahme der Kraft der Knieextensoren und Knieflexoren um 12-17% kam (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, S.228). Diese Veränderung der Muskulatur hat auch Auswirkungen auf ihre Funktionalität. Nimmt die maximale isometrische Kraft ab ermüdet der Muskel schneller und auch die Geschwindigkeit, in der der Muskel anspannen kann, nimmt ab. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass konzentrische Kontraktionen mit dem Alter stärker abnehmen als die exzentrischen Kontraktionen. Hinzu kommt, dass die Fähigkeit der Muskulatur schnell anzuspannen mehr betroffen ist als langsam zu kontrahieren. Dies hat vor allem auch Auswirkungen auf Bewegungen, die schnell durchzuführen sind. Dazu zählen zum Beispiel auch schnelle Gleichgewichtsreaktionen, die dazu dienen Stürze zu verhindern (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, S.229).

Lee (2013) schreibt dasselbe und meint, dass ein normaler Gang und ein normales Gleichgewicht Muskeln benötigt, welche zum richtigen Zeitpunkt mit der entsprechenden Kraft kontrahieren können. Es wurde betont, dass die Muskelkraft mit dem Alter abnimmt, aber trotzdem trainiert und gesteigert werden kann (Moreland et al., 2004).

Ein weiterer wichtiger Aspekt wieso ältere Personen Krafttraining betreiben sollten ist auch die Auswirkung auf Osteoporose. Wie im ersten Kapitel erklärt, können Stürze auch zu Frakturen führen, da mit dem Alter die Knochendichte abnimmt. Carter et al. (2002) schreiben, dass Krafttraining die Gefahr auf Brüche bei Stürzen mindern kann, weil durch das Training der Abbau der Knochenmasse vermindert werden kann. Metaanalysen zeigten außerdem, dass Personen, welche aerobes Training oder Krafttraining absolvierten eine 1% bis 2% bessere Knochendichte aufwiesen als die Kontrollgruppen. Dennoch zeigten Studien, dass eine multifaktorielle Behandlung besser geeignet ist, um das Osteoporoserisiko zu senken als reines Krafttraining. Vor allem dann, wenn PatientInnen mit Osteoporose zusätzlich zum Krafttraining auch noch antiresorptive Medikamente zu sich nehmen. Diese Arzneimittel wirken der Knochenabbaurate entgegen. Kombiniert haben diese zwei Behandlungsmethoden eine größere Auswirkung auf die Knochendichte, als reines Krafttraining.

1.3 Therapiemöglichkeiten

Um eine Therapie für die Sturzprävention erstellen zu können ist es wichtig herauszufinden ob eine Person überhaupt gestürzt ist oder nicht. Voermans et al. (2007) schreiben nämlich, dass dies meist schwer herauszufinden ist. Viele ältere Personen erwähnen ihre Stürze nicht, weil sie denken, dass sie in ihrem Alter selbstverständlich sind. Andere vergessen ihre Stürze aufgrund einer Gedächtnisschwäche, auch wenn sie sich dabei verletzt haben. Wiederum andere sind sich bewusst, dass sie hingefallen sind, wissen aber nicht was die Ursache dafür war. Es gibt einige Möglichkeiten, um herauszufinden, ob eine Person oder wie oft eine Person in einem bestimmten Zeitraum hingefallen ist. Zum Beispiel kann die Person oder deren BetreuerIn gebeten werden ein Sturztagebuch zu führen in dem festgehalten wird, wann die Person gestürzt ist und aus welchem Grund. Hat man diese Informationen, kann mit der Therapie begonnen werden.

Laut einer Systematischen Literaturarbeit von Blain, Dabas, et al. (2019) zeigten randomisierte Studien, dass eine reine Intervention mit Training und einer Aufklärung zum Thema Sturzrisiko oder einer Beurteilung des Wohnraums, nicht ausreichend sind um zum Beispiel Stürze älterer Personen in Altenheimen zu verhindern. Es wird empfohlen bei Personen mit erhöhtem Risiko zu stürzen, besonders für jene mit wiederholenden Stürzen, Personen mit signifikanten Gangunsicherheiten oder mit Balance oder Muskelkraftdefiziten, individualisierte Beurteilungen der Sturzgefahr durchzuführen und folglich die Therapie auf die Personen anzupassen. Diese Interventionen sollten ein Krafttraining, die allmähliche Abgewöhnung von Medikamenten, welche das Sturzrisiko verstärken könnten, eine Verbesserung der Sehkraft, eine Verbesserung der Wohnraumsicherheit, sowie Calcium und Vitamin D Supplementierung, wenn nötig beinhalten. Lee et al. (2013) empfehlen zusätzlich, die Behandlung von möglichen Fußproblemen, die Aufklärung der PatientInnen, sowie eine Veränderung des Schuhwerks. Sie schreiben außerdem, dass mit Hilfe von individualisierter Beurteilung und multifaktoriellen Interventionen, das Sturzrisiko in Altersheimen um 25%-40% gesenkt werden kann.

Ob eine reine Verbesserung der Muskelkraft Auswirkungen auf das Gleichgewicht haben kann, wurde bereits in einigen Studien untersucht. Die Ergebnisse dieser Studien ergaben jedoch kein einheitliches Bild.

Orr et al (2008) fassten in einem systematischen Review 29 Studien zusammen, die die Auswirkungen eines progressiven Resistance-Trainings oder eines Krafttrainings auf das

Gleichgewicht und das Sturzrisiko bei geriatrischen Personen untersuchten. Insgesamt konnte in vierzehn der eingeschlossenen Studien durch das Krafttraining eine signifikante Verbesserung des Gleichgewichts erreicht werden. Eine davon war die Studie von R. Orr et al. (2006). Sie zeigte neben der Verbesserung des Gleichgewichts aber auch, dass normales Krafttraining nicht die größte Verbesserung des Gleichgewichts hervorruft. Die beste Art des Trainings ist das Schnellkrafttraining. In der Studie wurde gezeigt, dass Personen welche mit nur 20% von ihrem 1 RM (Repetition Maximum), aber die Wiederholungen mit hoher Geschwindigkeit ausgeführt haben, bessere Ergebnisse erzielt haben, als Personen die 80% ihres 1RM verwendet haben und die Wiederholungen langsam durchgeführt haben. Dies zeigt, dass nicht jedes Krafttraining gleich ist und man selbst hier differenzieren muss.

Laut der Recherche von Rhonda Orr et al. (2008) konnte in den verbleibenden Studien jedoch kein eindeutiger Effekt zugunsten des Krafttrainings nachgewiesen werden.

Aufgrund der teils großen Unterschiede in der Methodik, sowie der verwendeten Untersuchungsmethoden der eingeschlossenen Studien ist es jedoch nicht möglich eine eindeutige Aussage zum Einsatz eines isolierten Krafttrainings zur Verbesserung des Gleichgewichts bei geriatrischen Personen zu treffen. Die AutorInnen empfehlen daher weitere Studien zur Untersuchung der Thematik durchzuführen und dabei den Fokus unter anderem auf jene Muskelgruppen zu lenken, die eine entscheidende Rolle für die Gleichgewichtsfähigkeit spielen.

1.4 Fragestellung und Hypothesen

Ziel dieser Arbeit ist es daher, zu untersuchen, ob ein gezieltes Krafttraining für die untere Extremität das Sturzrisiko bei älteren Personen minimiert. Dazu wird eine Fallstudie mit geriatrischen Personen, die in einem Pflegewohnheim leben, durchgeführt. Diese Personen bekommen für einen Zeitraum von 4 Wochen ein Krafttraining angeleitet um zu überprüfen, ob reines Krafttraining das Sturzrisiko reduzieren kann. Angesichts des definierten Ziels der Bachelorarbeit, wurden folgende Fragestellungen, sowie Hypothesen aufgestellt.

1.4.1 Fragestellungen

Führt ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen zu einer Verbesserung des Gleichgewichts und zu einer Reduktion des Sturzrisikos?

Es wird erwartet, dass das Gleichgewicht geriatrischer Personen mithilfe eines 4-wöchigen Krafttrainings verbessert und das Sturzrisiko vermindert werden kann.

Führt ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen zu einer Kraftsteigerung des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius?

Es wird erwartet, dass die Kraft des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius geriatrischer Personen mithilfe eines 4-wöchigen Krafttrainings der unteren Extremität gesteigert werden kann.

1.4.2 Hypothese

H_0^1 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu keiner signifikanten Verbesserung des Gleichgewichts und des Sturzrisikos.

H_A^1 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu einer signifikanten Verbesserung des Gleichgewichts und des Sturzrisikos.

H_0^2 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu keiner signifikanten Kraftsteigerung des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius.

H_A^2 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu einer signifikanten Kraftsteigerung des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius.

2 Methodik

In diesem Kapitel wurde die Methodik dieser Forschungsarbeit dargestellt. Außerdem das Studiendesign, der Studienablauf die Rekrutierung der ProbandInnen, sowie die vordefinierten Ein- und Ausschlusskriterien genau beschrieben und erläutert.

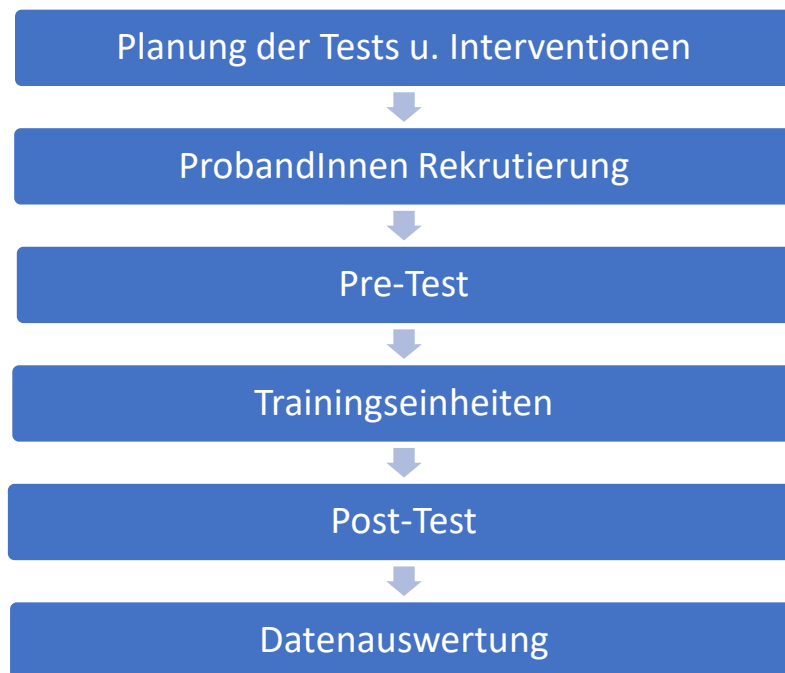


Abbildung 1 Studienablauf

2.1 Studiendesign und Studienablauf

Es handelt sich um eine Interventionsstudie, welche als nichtrandomisierte kontrollierte Studie durchgeführt wird. Die Vorbereitung der Studie erfolgte im Sommersemester 2019, Testungen und Training im August 2019 und die Auswertung erfolgte im Wintersemester 2019/2020. Die Testungen und Trainingseinheiten wurden auf einer geriatrischen Station eines Wiener Pflegewohnheims durchgeführt. Es gab insgesamt acht Einheiten, welche auf vier Wochen aufgeteilt wurden. Zwei davon waren für die Testungen vorgesehen und sechs für das Krafttraining. Das bedeutet in der ersten Woche wurde der Pre-test durchgeführt und eine Trainingseinheit. In den nächsten zwei Wochen folgten weitere vier Krafttrainingseinheiten. In der vierten Woche gab es das letzte Training, sowie den abschließenden Post-test.

Tabelle 1 Zeit- und Ablaufplan

Zeitraum	April 2019	Mai 2019	Juni 2019	Juli 2019	Aug. 2019	Sept 2019	Okt 2019	Nov 2019	Dez 2019	Jän 2020
Erarbeitung des Themas										
Konzept										
Kurzantrag für Ethikvotum										
Planung der Testungen u. Interventionen										
ProbandInnenrekrutierung										
Testungen										
Interventionen										
Überarbeitung BAC I										
Datenauswertung										
BAC II										

2.2 ProbandInnen Rekrutierung

Die ProbandInnen wurden von einem Wiener Pflegewohnhaus rekrutiert. Die Vorauswahl der TeilnehmerInnen erfolgte durch das Personal des Pflegewohnhauses, wobei die Rekrutierung anhand nachfolgender Ein- und Ausschlusskriterien erfolgte, die im Anschluss genauer erklärt werden. Die Einschlusskriterien wurden so gewählt, dass eine möglichst große Gruppe von Personen, die ein erhöhtes Sturzrisiko aufwies, eingeschlossen werden konnte, die TeilnehmerInnen aber dennoch nie einer Gefahr ausgesetzt waren. So wurden beispielsweise ein Alter über 65 Jahren und eine selbstständige Gehfähigkeit mit Hilfsmittel und das freie Stehen als Einschlusskriterien gewählt. Sollte das Profil der BewohnerInnen mit den formulierten Ein- und Ausschlusskriterien übereinstimmen, wurden den entsprechenden Personen die geplanten Schritte vorgestellt und schriftlich in Form eines Informationsblattes übergeben, damit die Personen über eine Teilnahme an der geplanten Intervention entscheiden konnten. Aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien konnten sieben Personen gefunden werden, die sich dazu bereitklärten an der Studie teilzunehmen. Diese ProbandInnen wurden zum Pre-Test am 07.08.2019 eingeladen.

2.2.1 Einschlusskriterien

- Personen über 65 Jahren
- Selbstständige Gehfähigkeit mit Hilfsmittel

- Freies Stehen ohne Hilfsmittel

2.2.2 Ausschlusskriterien

- Personen unter 65 Jahren
- Personen nach Verletzungen oder Operationen der unteren Extremität mit Auswirkungen auf deren motorische Funktion.
- Personen mit Erkrankungen des Bewegungsapparates, bei denen Krafttraining kontraindiziert ist.
- Personen mit neurologischen Einschränkungen
- Kognitive Beeinträchtigungen, Demenz (MMSE <26)
- Psychische Erkrankungen
- Schmerzen an Interventionstagen

2.3 Gewählte Tests

Pre-Test und Post-Test:

Diese fanden jeweils vor der ersten Trainingseinheit und nach der letzten Trainingseinheit statt. Sie bestanden aus dem Timed Up and Go Test (TUG), 30s Chair-Stand-Test (CHST) und Muskelfunktionstests (MUFUs) für den M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius. Alle Testungen sowie Interventionen fanden in den Räumlichkeiten eines Wiener Pflgewohnheims statt. Während der Testungen wurde durch eine weitere Betreuungsperson, Matten und durch die Möglichkeiten sich zu stützen die Sicherheit der TeilnehmerrInnen gewährleistet.

2.3.1 TUG-Test

Die ProbandInnen sitzen auf einem Sessel, werden gebeten aufzustehen und in einem für sie normalen Tempo 3 Meter bis zu einer Linie zu gehen, umzudrehen und sich wieder hinzusetzen. Die Zeit, die während des Aufstehens und wieder Hinsetzens vergeht, wird mittels Stoppuhr gemessen. Dieser Test wird als praktischer und reliabler Leistungstest für die körperliche Mobilität angesehen. Hinzukommt, dass es sich um ein objektives Mittel handelt, um Funktionsänderungen im Laufe der Zeit zu verfolgen. Der Test ist wegen seiner

Einfachheit praktisch, schnell und einfach durchzuführen und erfordert keine spezielle Ausrüstung. (Podsiadlo & Richardson, 1991)

2.3.2 30s Chair-Stand-Test

Für den Test wird ein Sessel an die Wand gestellt, um ein Wegrutschen zu verhindern. Die ProbandInnen setzen sich auf den Stuhl, ohne sich dabei an der Lehne anzulehnen und ihre Füße stehen hüftbreit am Boden. Bei dem Signal „los“ steht der Patient oder die Patientin auf, um eine vollständig aufrechte Position zu erreichen. Ist diese erreicht setzt er oder sie sich wieder hin. Dies wird so oft wiederholt, wie es dem Patienten oder der Patientin innerhalb von 30 Sekunden möglich ist. Der Test hat eine gute Test-Retest Reliabilität und bietet valide Werte über die Kraft der unteren Extremität bei älteren Personen. Es kann gesagt werden, dass der 30s Chair-Stand-Test Forschern und den PhysiotherapeutInnen ein einfaches und effektives Instrument bietet um die Muskelkraft der unteren Extremität zu testen (Jones et al., 1999).

2.3.3 Muskelfunktionstests (MUFUs)

Muskelfunktionstests sind Möglichkeiten, um die Kraft einzelner Muskeln zu testen und zu kategorisieren. Die Bewertung erfolgt mittels Vergabe von Zahlen von Null bis fünf. Null würde bedeuten, dass die Person keine Aktivität in dem getesteten Muskel zeigt. Kraftgrad eins weist auf eine gerade spürbare Aktivität des Muskels hin. Die Zahl zwei wird vergeben, wenn die Person die Bewegung ohne Schwerkraft durchführen kann. Drei bedeutet, dass die Bewegung gegen die Schwerkraft ausgeführt werden kann. Ein Muskel wird mit der Zahl vier bewertet, wenn die Person die Bewegung gegen einen leichten bis moderaten Widerstand des Testers durchführen kann. Fünf ist die beste Bewertung, welche man erhalten kann und bedeutet, dass die getestete Person eine altersentsprechende Muskelkraft aufweist. Die Testung erfolgt je nach Muskelkraftgrad auf verschiedene Art und Weise (Smolenski et al., 2016, pp. 31–32)

M. Quadrizeps

Beim Musculus Quadrizeps werden die Kraftgrade fünf, vier und drei im Sitzen getestet. Die Person sitzt hierbei auf einer höhenverstellbaren Liege, kann sich mit den Händen links und rechts stabilisieren und darf sich etwas nach hinten lehnen, um die Spannung der

ischiokruralen Muskulatur zu reduzieren. Das getestete Bein soll hierbei in der Luft hängen. Für einen Kraftgrad zwei wird die Ausgangsstellung (ASTE) für die Testung verändert. Die Person liegt in der Seitenlage und der Tester oder die Testerin hält das zu testende Bein von der Liege ab, sodass die getestete Person die Bewegung ohne Schwerkraft ausführen kann. Für die Kraftgrade eins und null liegt die Person auf dem Rücken und man testet die Möglichkeit den Muskel zu aktivieren. Bei eins gibt es eine Muskelaktivität des Quadrizeps, jedoch ohne Gelenkbewegung. Bei null gibt es keine Aktivität des Quadrizeps (Hislop & Montgomery, 2007, p. 191)

M. Tibialis Anterior

Die ASTE für die Kraftgrade Fünf, Vier und Drei erfolgt sitzend auf einer Liege, wobei das Bein keinen Bodenkontakt hat. Die Person sitzt wie beim MUFU des M. Quadrizeps auf einer Liege und das getestete Bein soll hierbei in der Luft hängen. Um den Kraftgrad zwei zu testen muss die ASTE so verändert werden, dass die Person die Bewegung ohne der Schwerkraft durchführen kann. Um dies zu erreichen muss sich die Person auf der Liege in die Seitenlage begeben. Bei der Durchführung der Testung hält die testende Person das getestete Bein wie beim M. Quadrizeps in der Luft. Die Kraftgrade eins und null werden in der Rückenlage getestet. Bei eins und null wird die Hand auf das Schienbein gelegt wo der M. Tibialis Anterior zu finden ist und palpiert. Ist eine Muskelaktivität zu spüren wird dies mit einem Muskelkraftgrad eins bewertet und wenn keine zu spüren ist mit einem Kraftgrad null (Smolenski et al., 2016, p. 236).

M. Gastrocnemius

Die Ausgangsstellung für die Testung der Kraftgrade Fünf, Vier und Drei erfolgt im Stehen. Die Person steht auf einem Bein und darf sich, um das Gleichgewicht nicht zu verlieren, minimal anhalten. Die Person versucht sich auf die Zehenspitzen zu stellen und somit die Ferse vom Boden abzuheben. Wird das 20-mal oder mehr geschafft wird dies mit einem Kraftgrad fünf bewertet. 10 bis 19 Wiederholungen spiegeln einen Kraftgrad vier wieder und wenn die Person eine bis neun Wiederholungen schafft, würde dies mit einem Kraftgrad drei bewertet werden. Für die Kraftgrade zwei, eins und null liegt die Person in der Bauchlage auf der Liege. Für den Kraftgrad zwei schafft die Person eine Plantarflexion ohne Widerstand. Für die Kraftgrade eins und null wird die Achillessehne palpiert. Ist eine

Muskelaktivität zu spüren wird dies mit eins bewertet und wenn keine Ansteuerung zu bemerken ist mit null (Smolenski et al., 2016, pp. 231–232)

Der TUG-Test und der 30s Chair stand Test wurden gewählt, weil sie im STEADI (Stopping Elderly Accidents, Deaths and Injuries) Algorithmus empfohlen werden, um Gang-, Gleichgewichts- und Kraftstörungen zu identifizieren (Blain, Bernard, et al., 2019). Zudem sind sie im praktischen Alltag leicht, überall und ohne spezielle Hilfsmittel durchführbar. Mithilfe der Muskelfunktionstests soll getestet werden, ob innerhalb der vier Trainingswochen eine Steigerung der Kraft erzielt werden kann. Die drei Muskelgruppen (M. Quadrizeps, M. Tibialis anterior und M. Gastrocnemius) wurden gewählt, weil sie, wie bereits im Einleitungskapitel erklärt wurde, von mehreren Studien als die aussagekräftigsten Muskeln bei der Sturzprävention gehandelt werden.

2.4 Testsetting an den Testtagen

Für die Messung der Testungen wurde dem Verfasser ein Raum im Wiener Pflegewohnhaus zur Verfügung gestellt. Dieser Raum wurde einige Tage vor dem Pre-Test, mit für den Verfasser notwendigem Equipment, ausgestattet. Dieses bestand aus einer höhenverstellbaren Liege, einem Barren, sowie Stühlen mit einer Länge von 40cm, einer Breite von 40,5cm und einer Höhe von 47cm. Für welche Testungen welches Equipment benötigt wurde wird in den nächsten Kapiteln genauer beschrieben.

2.4.1 Testsetting TUG

Das Setup für diesen bestand aus einem an der Wand platzierten Sessel und einem Tapestreifen welcher in einer Entfernung von drei Metern auf dem Boden festgeklebt wurde. Das Testsetting ist auf der Abbildung 2 zu sehen. Die Durchführung des Tests selbst konnte nicht wie in Kapitel 2.3.1 TUG Test beschrieben stattfinden, sondern musste, um die Sicherheit der ProbandInnen zu gewährleisten an diese angepasst werden. Die Personen durften sich beim Aufstehen abstützen und da der Verfasser in seinen Einschlusskriterien Personen mit Hilfsmittel miteinbezogen hat, wurde ihnen für die 3m lange Gehstrecke ein Rollmobil zur Verfügung gestellt, welches direkt vor dem Sessel platziert wurde. Somit standen die ProbandInnen mit Hilfe der Armlehne des Sessels oder der Griffe des Rollmobils auf, gingen die 3m lange Strecke mit dem Rollmobil bis zur Markierung, drehten um und gingen zurück zum Sessel und setzten sich wieder hin. Die Personen gingen die Strecke zwei Mal und dabei wurde die Zeit gemessen.

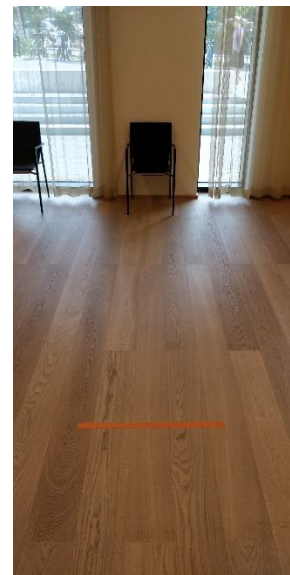
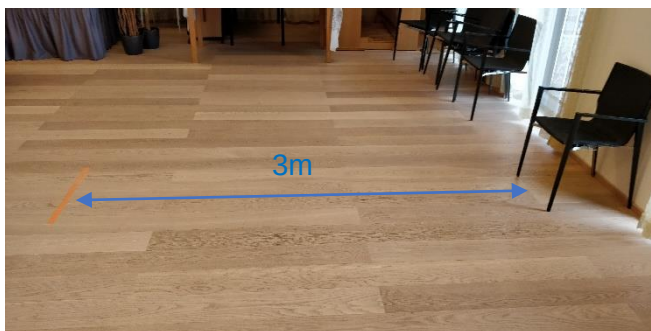


Abbildung 2 Testsetting TUG Test

2.4.2 Testsetting 30s Chair-Stand-Test

Ebenso wie der TUG Test musste auch der 30s Chair-Stand-Test an die ProbandInnen angepasst werden. Hierfür stand der Sessel nicht an einer Wand wie in Kapitel 2.3.2 30s Chair-Stand-Test beschrieben, sondern wie auf Abbildung 3 zu sehen, vor einem Barren.

Dieser war auf eine Höhe von 88cm eingestellt und die PatientInnen durften diesen während der Testungen, um die Sicherheit zu gewährleisten, verwenden.



Abbildung 3 Testsetting 30s Chair-Stand-Test

2.4.3 Testsetting Muskelfunktionstests (MUFUs)

Die Muskelfunktionstests des M. Quadrizeps und M. Tibialis Anterior wurden wie im Kapitel 2.3.3 Muskelfunktionstests (MUFUs) durchgeführt. Lediglich die Testung des M. Gastrocnemius wurde an die ProbandInnen angepasst. Die Plantarflexion wurde nicht separat jeweils mit einem Bein durchgeführt, sondern gleichzeitig mit beiden Beinen. Außerdem wurde hier-



Abbildung 4 Testsetting Muskelfunktionstests (MUFU)

bei kein Muskelkraftgrad vergeben, sondern es wurde die maximale Wiederholungsanzahl

gezählt. Das heißt die Personen saßen entweder für die Testungen des M. Quadrizeps und M. Tibialis Anterior auf der in Abbildung 4 zu sehenden Liege oder standen für die Testung des M. Gastrocnemius direkt davor, um sich bei möglichem Gleichgewichtsverlust festhalten zu können.

2.5 Intervention

Als Intervention wurden sechs Krafttrainingseinheiten durchgeführt, welche innerhalb von vier Wochen stattfanden. In diesen Einheiten wurde die untere Extremität in verschiedenen Übungsszenarien trainiert. Der Fokus wurde dabei auf jene Muskelgruppen gelegt, in denen stürzende Personen häufig Kraftdefizite aufweisen und auf welche im Kapitel 1 Einleitung näher eingegangen wurde. Das bedeutet, dass es Übungen für den M. Quadrizeps, M. Tibialis anterior und M. Gastrocnemius waren.

Die Trainingseinheiten wurden in Gruppensettings abgehalten. Die Gruppe bestand aus fünf Personen. Die Einheiten waren zwischen 25 – 30 min lang und es wurde immer darauf geachtet, dass den Personen genügend Pausen zu Verfügung gestellt wurden.

Um den Fähigkeiten der TeilnehmerInnen gerecht zu werden, wurden die Kräftigungsübungen in verschiedenen Ausgangstellungen und Variationsmöglichkeiten angeboten. Das heißt jede geplante Übung konnte bei Bedarf, wenn die Übung zu schwierig war, abgeändert und leichter gemacht werden, dass sie für diese Person durchführbar war, aber dennoch so fordernd war, dass ein Muskelzuwachs damit erreicht werden konnte. Die Grundübungen waren ein Aufstehen und sich wieder Niedersetzen vom Sessel um den M. Quadrizeps zu kräftigen, das Wadenheben im Stehen für den M. Gastrocnemius und das Heranziehen des Vorfußes zum Schienbein für den M. Tibialis Anterior.

Während der Übungen wurde durch eine weitere Betreuungsperson, Matten und durch die Möglichkeit sich an dem in Abbildung 3 gezeigten Barren, welcher auf die Größe der ProbandInnen angepasst wurde, zu stützen, die Sicherheit der TeilnehmerInnen gewährleistet.

2.6 Statistische Auswertungsverfahren

Für die statistischen Auswertungen wurden bestimmte Parameter während dem Pre-Test und Post-Test erhoben und in einer Exceltabelle anonymisiert gespeichert. Beim TUG-Test wurde die Zeit in Sekunden gemessen, beim 30s Chair-Stand-Test wurde die Anzahl der durchgeführten Wiederholungen und bei den MUFUs des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius die Kraftgrade zwischen eins und fünf notiert.

Für die statistische Auswertung der aus dem Pre-Test und Post-Test gewonnenen Daten wurde das Computerprogramm IBM SPSS Statistik verwendet. Das Signifikanzniveau wurde dabei auf $p < 0,05$ festgelegt. Zur Analyse der Daten wurde der Wilcoxon signed rank Test angewandt. Grundsätzlich würde man für die Auswertung der gewonnenen Daten der zwei Testtage zuerst den Kolmogorov-Smirnov Test durchführen und nachdem feststeht, ob die Normalverteilung gegeben ist zwischen dem Abhängigen t-Test oder dem Wilcoxon signed-rank Test entscheiden. Da die Literatur zeigt, dass bei Gruppen mit weniger als 15 ProbandInnen nicht parametrische Tests den parametrischen Tests vorgezogen werden sollen und der Verfasser bei seinen Testungen lediglich fünf Personen für seine Testungen zur Verfügung stehen hatte, entschied dieser sich für den Wilcoxon signed rank Test.

3 Ergebnisse

Bevor in diesem Kapitel die Aufzeichnungen, sowie Ergebnisse der Testtage genauer dargestellt werden, geht der Verfasser auf einige Schwierigkeiten ein, die sich bei der ProbandInnenrekrutierung gezeigt haben. Für die zur Dokumentation der einzelnen, während der Testungen gewonnen, Daten, wurde Microsoft Excel verwendet. Diese Werte wurden in weiterer Folge in das Computerprogramm IBM SPSS Statistik übertragen und dort mittels Wilcoxon signed- rank Test ausgewertet. Diese Daten werden schriftlich, tabellarisch und grafisch aufgeführt und ihre Aussagekraft wird im Kapitel 4 Diskussion interpretiert.

3.1 Schwierigkeiten bei der ProbandInnen Rekrutierung

Wie im Kapitel 2.2 ProbandInnen Rekrutierung beschrieben wurde, wurden vor den Testungen einige Ein- und Ausschlusskriterien vordefiniert, um eine möglichst große Personenanzahl für die Testungen zu finden, welche die geriatrische Bevölkerung gut repräsentiert. Das Wiener Pflegewohnhaus konnte sieben Personen zu Verfügung stellen, welche sich bereit erklärt haben bei der Studie teilzunehmen. Weiters mussten von den sieben Personen zwei noch vor den Interventionen aus der Studie ausgeschlossen werden, weil sie die Ein- und Ausschlusskriterien nicht zur Gänze erfüllten. Weiters muss auch gesagt werden, dass die einzelnen Testverfahren aufgrund der gewählten Ein- und Ausschlusskriterien an die ProbandInnen angepasst wurden. Dadurch, dass Personen, die mit Hilfsmittel selbstständig gehfähig sind, inkludiert wurden, wurde für die Durchführung des TUG Tests ein Rollmobil und für den CHST ein Barren zur Verfügung gestellt. Dies wird im Kapitel 2.4 Testsetting an den Testtagen näher erläutert. Zusätzlich gestaltete sich die Durchführung der Interventionen aufgrund der verschiedenen Leistungsniveaus der einzelnen TeilnehmerInnen ebenso als recht schwierig, da sehr schwer in einem Gruppensetting auf alle Personen einzeln eingegangen werden konnte.

3.2 Aufzeichnungen in Excel

Für die Testtage wurde ein Exceldokument erstellt, um alle Ergebnisse der ProbandInnen festhalten zu können. Jeder Person wurde zwecks Anonymität eine Identifikationsnummer zugeteilt, unter welcher diese im Exceldokument zu finden ist. Zusätzlich wurde für jeden Test ein separates Blatt erstellt und dadurch konnten nach jedem Test die entsprechenden Daten sofort aufgezeichnet werden. Weiters wurde in Excel für alle Testverfahren ein

Balkendiagramm mit den Mittelwerten erstellt. Diese Diagramme sollen die Ergebnisse anschaulicher gestalten und diese auch leichter verständlich machen.

3.3 Ergebnisse SPSS

Wie bereits im Kapitel 2.6 Statistische Auswertungsverfahren beschrieben, wurde aufgrund der geringen TeilnehmerInnenanzahl, zur Prüfung der Signifikanz der erhobenen Ergebnisse der Wilcoxon signed-rank Test verwendet. Auf die Ergebnisse der Tests, deren Signifikanz und Mittelwerte wird in den folgenden Unterkapiteln näher eingegangen.

3.4 Ergebnisse TUG

In Abbildung 5 wurden alle Ergebnisse des TUG-Tests dargestellt. Man kann erkennen, dass sich die für den Test gebrauchte Zeit bei allen Personen im Gegensatz zum Pre-Test reduziert hat. Zudem ist zu erkennen, dass sich die Zeiten bei einigen TeilnehmerInnen mehr und bei anderen weniger stark verbessert haben. Wieso und welche Gründe es dafür gibt wird im Kapitel 4 Diskussion näher beschrieben. Zusätzlich wird aus Tabelle 2 ersicht-

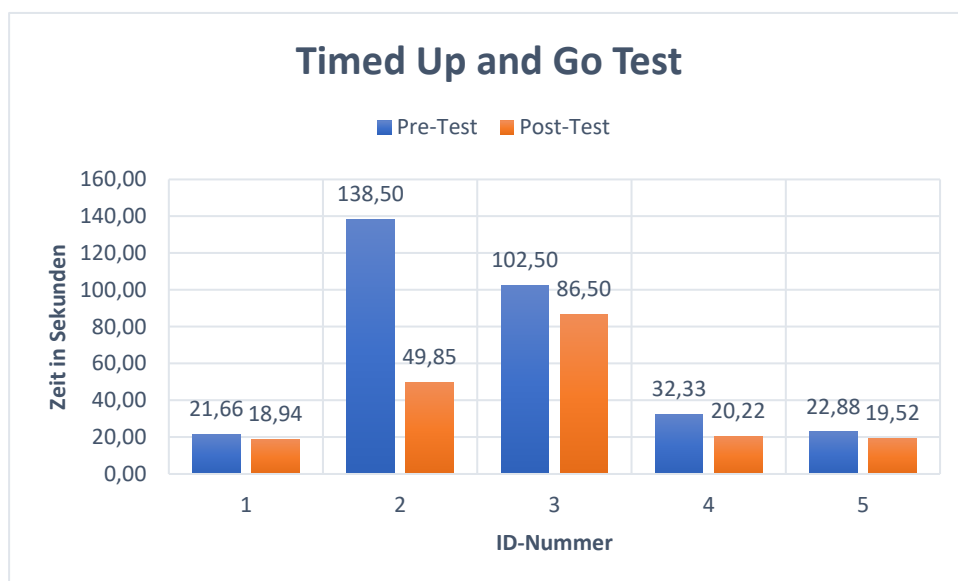


Abbildung 5 Grafische Darstellung der benötigten Zeit zur Absolvierung des TUG Tests

lich, dass die durchschnittliche Zeit, welche für die Durchführung des Tests gebraucht wurde, von anfänglichen 63,57 Sekunden auf 39,00 Sekunden gesunken ist.

Tabelle 2 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests beim TUG Test

Deskriptive Statistiken					
	N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
TUG_Pre	5	63,5730	53,66196	21,66	138,50
TUG_Post	5	39,0040	29,61808	18,94	86,50

Neben den Mittelwerten wurde mit dem Wilcoxon signed-rank Test auch die Asymptotische Signifikanz erstellt. Wie in Tabelle 3 ersichtlich liegt der p-Wert des TUG Tests bei 0,043 womit er unter dem vorgegebenen p-Wert von 0,05 liegt. Daraus lässt sich schließen, dass es sich dabei um ein signifikantes Ergebnis handelt.

Tabelle 3 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests beim TUG Test

Statistik für Test ^a	
	TUG_Post - TUG_Pre
Z	-2,023 ^b
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,043

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

3.5 Ergebnisse CHST

In Abbildung 6 sind alle Ergebnisse des CHST dargestellt. Die x-Achse zeigt die einzelnen Personen mit ihrer Identifikationsnummer und die y-Achse die Wiederholungsanzahl. Es ist zu sehen, dass die ProbandInnen vier und fünf ihre Wiederholungsanzahl steigern konnten.

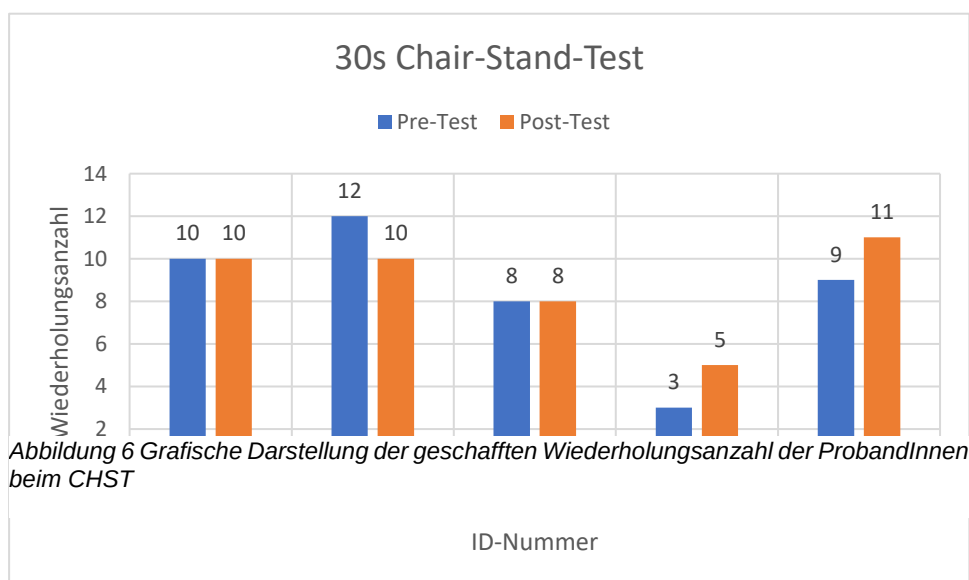


Abbildung 6 Grafische Darstellung der geschafften Wiederholungsanzahl der ProbandInnen beim CHST

Bei den TeilnehmerInnen eins und drei ist sie gleich geblieben und bei der fünften Person hat sich diese verschlechtert.

Im Allgemeinen ist die Anzahl an Wiederholungen wie in Tabelle 4 erkennbar aber um durchschnittlich 0,4 gestiegen.

Tabelle 4 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests beim CHST

Deskriptive Statistiken					
	N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
30s_Chair-Stand-Test_Pre	5	8,40	3,362	3	12
30s_Chair-Stand-Test_Post	5	8,80	2,387	5	11

Die Asymptotische Signifikanz des CHST wird in Tabelle 5 dargestellt. Der p-Wert von 0,564 liegt über dem vorgegebenen p-Wert von 0,05. Dies bedeutet, dass es sich hierbei um kein signifikantes Ergebnis handelt.

Tabelle 5 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests beim CHST

Statistik für Test^a	
	30s_Chair-Stand-Test_Post - 30s_Chair-Stand-Test_Pre
Z	-,577 ^b
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,564

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf negativen Rängen.

3.6 Ergebnisse MUFUs

Die Ergebnisse der MUFUs sind auf den Abbildungen 7 und 8 zu sehen. Diese wurden aufgeteilt, da die MUFUs des M. Quadrizeps und M. Tibialis Anterior, wie in Kapitel 2.4.3 Testsetting Muskelfunktionstests beschrieben, mit Muskelkraftgraden bewertet wurden und beim MUFU des M. Gastrocnemius die maximale Wiederholungsanzahl aufgezeichnet wurde. In Abbildung 7 sind die erreichten Muskelkraftgrade der getesteten Muskeln beider

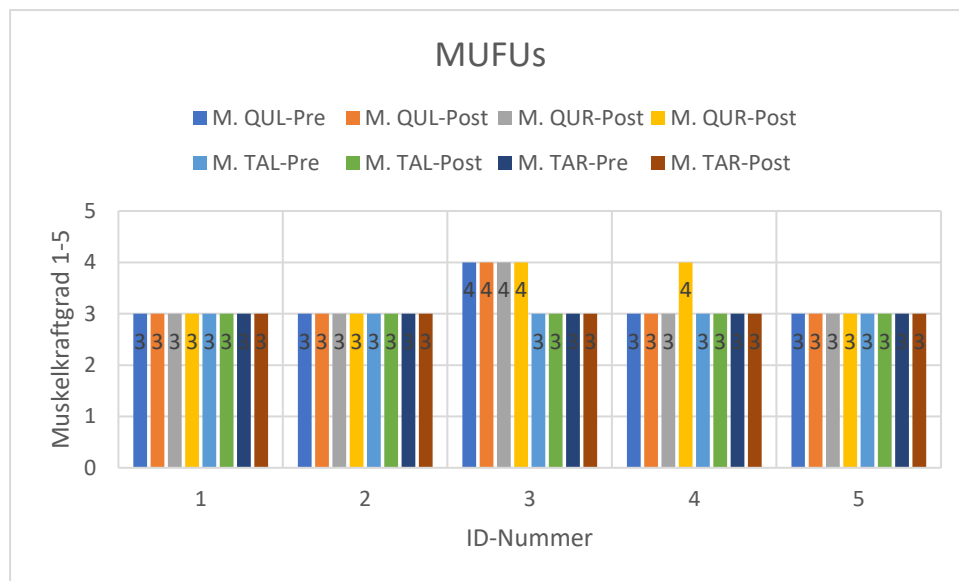


Abbildung 7 Grafische Darstellung der vergebenen Muskelkraftgrade bei den einzelnen MUFUs

Beine aller TeilnehmerInnen zu sehen. Man erkennt, dass lediglich die Person mit der Identifikationsnummer vier eine Verbesserung des Muskelkraftgrades des M. Quadrizeps des rechten Beines erzielte. Alle anderen Personen verzeichneten keine Veränderung.

In Abbildung 8 ist die erreichte Wiederholungsanzahl beim Pre- und Post-Test dargestellt. Wie man erkennen kann, konnten alle Personen beim Post-Test mehr Wiederholungen durchführen als vier Wochen zuvor beim Pre-Test.

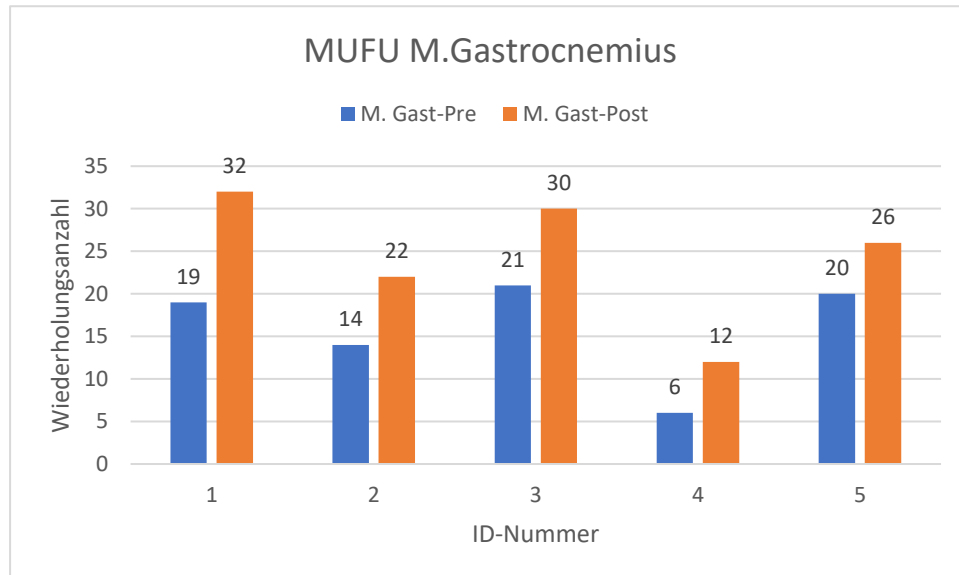


Abbildung 8 Grafische Darstellung der geschafften Wiederholungsanzahl bei dem MUFU des M. Gastrocnemius

Weiters sind in Tabelle 6 wie bereits bei den vorangegangenen Testungen die Mittelwerte aller Muskelfunktionstestungen zu sehen. Man kann erkennen, dass sich die durchschnittliche Wiederholungsanzahl der ProbandInnen beim M. Gastrocnemius von 16 Wiederholungen auf 24,4 erhöht hat. Es ist außerdem zu sehen, dass bis auf den Muskelkraftgrad des MUFUs des M. Quadrizeps des rechten Beines, welcher von durchschnittlichen 3,2 auf 3,4 gestiegen ist alle anderen keine Veränderung zeigten.

Tabelle 6 Mittelwerte des Wilcoxon signed-rank Tests bei den MUFUs

Deskriptive Statistiken					
	N	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Muskelfunktionstest_QuadrizepsLinks_Pre	5	3,20	,447	3	4
Muskelfunktionstest_QuadrizepsRechts_Pre	5	3,20	,447	3	4
Muskelfunktionstest_TibialisAnteriorLinks_Pre	5	3,00	,000	3	3
Muskelfunktionstest_TibialisAnteriorRechts_Pre	5	3,00	,000	3	3
Muskelfunktionstest_Gastrocnemius_Pre	5	16,00	6,205	6	21
Muskelfunktionstest_QuadrizepsLinks_Post	5	3,20	,447	3	4
Muskelfunktionstest_QuadrizepsRechts_Post	5	3,40	,548	3	4
Muskelfunktionstest_TibialisAnteriorLinks_Post	5	3,00	,000	3	3
Muskelfunktionstest_TibialisAnteriorRechts_Post	5	3,00	,000	3	3
Muskelfunktionstest_Gastrocnemius_Post	5	24,40	7,925	12	32

Wie auch die anderen Tests wurden auch die Werte der MUFUs mittels Wilcoxon signed-rank Test auf ihre Signifikanz überprüft. Wie in Tabelle 7 verzeichnet liegt lediglich der p-Wert des Muskelfunktionstests des M. Gastrocnemius mit 0,042 unter dem angenommenen p-Wert von 0,05. Alle anderen MUFUs sind mit p-Werten von 0,317 beim Muskelfunktionstest des M. Quadrizeps des rechten Beines und alle anderen sogar mit 1,00 deutlich über

Tabelle 7 Signifikanz des Wilcoxon signed-rank Tests der MUFUs

0,05. Dadurch ist das Ergebnis des M. Gastrocnemius als signifikant zu betrachten und die restlichen Ergebnisse als nicht signifikant.

Statistik für Test ^a					
	Muskelfunktionstest_QuadrizepsLinks_Post - Muskelfunktionstest_QuadrizepsLinks_Pre	Muskelfunktionstest_QuadrizepsRechts_Post - Muskelfunktionstest_QuadrizepsRechts_Pre	Muskelfunktionstest_TibialisAnteriorLinks_Post - Muskelfunktionstest_TibialisAnteriorLinks_Pre	Muskelfunktionstest_TibialisAnteriorRechts_Post - Muskelfunktionstest_TibialisAnteriorRechts_Pre	Muskelfunktionstest_Gastrocnemius_Post - Muskelfunktionstest_Gastrocnemius_Pre
Z	,000 ^b	-1,000 ^c	,000 ^b	,000 ^b	-2,032 ^c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	1,000	,317	1,000	1,000	,042

a. Wilcoxon-Test

b. Die Summe der negativen Ränge ist gleich der Summe der positiven Ränge.

c. Basiert auf negativen Rängen.

3.7 Zusammenfassung der Ergebnisse

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass nur zwei der sieben Testverfahren signifikante Ergebnisse aufweisen. Diese waren der TUG Test und MUFU des M. Gastrocnemius. Alle anderen Tests verzeichneten keine signifikanten Ergebnisse. Wie diese zu interpretieren sind, wodurch diese womöglich limitiert wurden und wie man die Testungen in Zukunft verbessern könnte wird im Kapitel 4 Diskussion näher beschrieben.

4 Diskussion

Zu Beginn dieser Arbeit wurden die theoretischen Hintergründe für Stürze, sowie mögliche Maßnahmen, um diese zu verhindern, aufgelistet und näher erläutert. Es wurde beschrieben wie viele Personen jährlich stürzen, wie oft, wie häufig sich gestürzte Personen verletzen und welche Ursachen es für den Sturz gibt. Neben Gründen wie verminderte Sehkraft, Abnahme der posturalen Kontrolle und steifere Gelenke stach in vielen Studien, vor allem mit dem Alter zunehmende Muskelschwäche hervor. Auch bei den möglichen Maßnahmen, um diese Sturzrate zu reduzieren stieß der Verfasser auf einige Möglichkeiten. Neben einem Koordinationstraining, dem richtigen Schuhwerk, einer verbesserten Wohnsicherheit wurde auch hier die Kräftigung der Muskulatur als sehr wichtig empfunden. Diese Recherche der aktuellen Literatur führte zu den Forschungsfragen, ob ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen zu einer Verbesserung des Gleichgewichts und zu einer Reduktion des Sturzrisikos führt und ob ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen zu einer Kraftsteigerung des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius führt.

Zusätzlich wurden Hypothesen erstellt, welche mithilfe dreier Testverfahren überprüft wurden. Diese waren der TUG Test, der CHST und die MUFUs, welche zwei Mal, einmal vor den Interventionen und einmal danach durchgeführt wurden. Die Analyse wurde mit dem Wilcoxon signed-rank Test ausgewertet. In diesem Kapitel wird auf die Bedeutung dieser Ergebnisse, die klinische Relevanz, sowie auf die Limitationen der Studie eingegangen. Hier wurden die erstellten Hypothesen noch einmal aufgelistet.

H_0^1 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu keiner signifikanten Verbesserung des Gleichgewichts und des Sturzrisikos.

H_A^1 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu einer signifikanten Verbesserung des Gleichgewichts und des Sturzrisikos.

H_0^2 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu keiner signifikanten Kraftsteigerung des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius.

H_A^2 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu einer signifikanten Kraftsteigerung des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius.

4.1 Hypothesenannahme oder Hypothesenverwurf

In diesem Kapitel geht der Verfasser auf die in Kapitel 3 Ergebnisse dargestellten Signifikanzen ein. Der angenommene p-Wert liegt bei 0,05 und alle Testverfahren wurde mithilfe des Wilcoxon signed-rank Tests ausgewertet.

Die Asymptotische Signifikanz des TUG Tests liegt bei 0,043 und somit unter dem p-Wert von 0,05. Dies bedeutet, dass das Ergebnis signifikant ist und die darauffolgende Hypothese behalten wird.

H_A^1 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu einer signifikanten Verbesserung des Gleichgewichts und des Sturzrisikos.

Der Wilcoxon signed-rank Test zeigte beim CHST und den MUFUs verschiedene Signifikanzen. Während der p-Wert des MUFU des M. Gastrocnemius mit 0,042 ein signifikantes Ergebnis zeigt, verweisen alle anderen Signifikanzen mit Werten $>0,05$ keine signifikanten Ergebnisse. Aus diesem Grund wird die darauffolgende Hypothese angenommen.

H_0^2 : Ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen führt zu keiner signifikanten Kraftsteigerung des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius.

4.2 Interpretation der Ergebnisse

In diesem Kapitel wird auf die in Kapitel 3 Ergebnisse dargestellten Ergebnisse näher eingegangen werden. Aufgrund der stark an die ProbandInnen angepassten Testverfahren können die Ergebnisse der vom Verfasser durchgeführten Studie schwer mit denen anderer Studien verglichen werden. Trotzdem zeigen die Ergebnisse vielversprechende Möglichkeiten im Bereich der Sturzprävention.

Die mit Abstand besten Ergebnisse konnten beim TUG Test sowie beim MUFU des M. Gastrocnemius verzeichnet werden. Beim TUG Test konnte die für den Test benötigte Zeit stark, von anfänglich durchschnittlich 63,57 s auf 39,00 s reduziert werden und auch die Ergebnisse des Wilcoxon signed-rank Tests zeigten ein signifikantes Ergebnis mit einem p-Wert von 0,043. Dies bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass das Ergebnis zufällig aufgetreten ist lediglich bei 4,3% liegt. Auch beim MUFU des M. Gastrocnemius gab es beträchtliche Verbesserungen der Wiederholungsanzahl von durchschnittlich 16 auf 24,4

Wiederholungen. Zusätzlich konnte auch hier ein signifikantes Ergebnis mit einem p-Wert von 0,042 erzielt werden.

Im Gegensatz zum TUG Test und MUFU des M. Gastrocnemius konnten bei den anderen Testverfahren keine signifikanten Ergebnisse verzeichnet werden und ebenso verbesserten sich die Mittelwerte nur sehr gering bis gar nicht.

Dies könnte auf die geringe Interventionsdauer von lediglich vier Wochen zurückzuführen sein. Diese Zeit ist sehr kurz, um eine Verbesserung der Kraftgrade bei den Muskelfunktionstestungen zu verzeichnen. Weiters sind zwar die Ergebnisse des TUG Tests und MUFU des M. Gastrocnemius sehr positiv ausgefallen, trotzdem muss man sagen, dass aufgrund der starken Anpassung der Testverfahren an die ProbandInnen die Aussagekraft der Ergebnisse sinkt. Hinzu kommt, dass der MUFU und die Intervention des M. Gastrocnemius identisch sind. Das heißt sowohl beim Test als auch bei der Krafttrainingseinheit mussten die Personen die Übung Wadenheben durchführen. Aufgrund dieses Trainings könnten die Personen sich an die Übung gewöhnt haben und auch wenn sie vielleicht keinen direkten Kraftzuwachs erzielt haben trotzdem mehr Wiederholungen schaffen.

Im Allgemeinen ist zu sagen, dass sowohl die signifikanten als auch nicht signifikanten Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten sind. Diese beruhen lediglich auf einer ProbandInnen Anzahl von fünf Personen, die Testverfahren wurden an die TeilnehmerInnen angepasst und die Interventionsdauer war mit nur vier Wochen sehr kurz. Zusätzlich gab es noch viele weitere Aspekte, welche die Aussagekraft der Studie vermindern könnten. Auf diese wird im Kapitel 4.4 Limitationen näher eingegangen.

4.3 Klinische Relevanz

Zu Beginn dieses Kapitels ist es wichtig nochmal hervorzuheben, wieso das Thema Sturzprävention für die Physiotherapie so relevant ist. Wie im Kapitel 1 Einleitung beschrieben stürzen jährlich 30% aller über 65-jährigen Personen und 50% aller über 80-jährigen. Diese Anzahl ist bereits heute sehr hoch, doch mit der steigenden Anzahl älterer Menschen wird die Zahl in Zukunft mehr und mehr anwachsen. Aus diesem Grund ist es wichtig sich bereits heute mit dem Thema auseinander zu setzen, um die Sturzrate in der Zukunft zu senken. Mit dieser Studie versuchte der Verfasser eine Therapiemaßnahme, nämlich das Krafttraining, zu testen, um zu analysieren, ob dieses das Sturzrisiko reduzieren kann. Obwohl nicht alle Ergebnisse signifikant waren, gab es trotzdem eine Verbesserung in allen drei Testverfahren. Die Mittelwerte haben sich in allen Tests bis auf die MUFUs des M. Quadrizeps und

M. Tibialis Anterior deutlich verbessert, wobei diese vielleicht durch eine längere Interventionsdauer gesteigert werden hätten können. Besonders auffällig sind die Ergebnisse des TUG Tests. Bei diesem konnte die durchschnittliche Dauer von 63,57 s auf 39,00 s reduziert werden. Genau dieser Test spiegelt aber einen sehr wichtigen Aspekt im Alltag wieder. Nämlich das Aufstehen von einem Sessel zum Beispiel und zurücklegen einer kurzen Distanz. Diese Tätigkeit ist für geriatrische Patienten ungemein wichtig, um eine gewisse Selbstständigkeit im Alltag beizubehalten und nicht komplett von anderen Personen abhängig zu sein. Weiters kann gesagt werden, dass die ProbandInnen nicht nur verbesserte Zeiten hatten, sondern sich bei der Durchführung des Tests auch sicherer und wohler gefühlt haben als noch vier Wochen zuvor. Somit kann festgehalten werden, dass auch wenn keine direkte Kraftsteigerung, im Sinne einer Steigerung der Muskelkraftgrade erzielt wurde, die ProbandInnen dennoch gewisse für den Alltag relevante Tätigkeiten besser und sicherer durchführen konnten. Auf das gleich bleiben der Muskelkraftgrade und mögliche dafür verantwortliche Ursachen wird im Kapitel 4.3 Limitationen näher eingegangen. All diese Ergebnisse zeigen zusätzlich, dass eine Einbindung von Krafttrainingseinheiten in den Alltag von geriatrischen Personen in Pflegewohnhäusern eine gute Möglichkeit darstellt, um Stürze zu vermindern. Dieses Training könnte zusätzlich zu dem bereits bestehenden Programm hinzugefügt werden. Wichtig hierbei wäre es Gruppen mit gleichen Leistungsniveaus zu erstellen, damit sich diese während des Trainings gegenseitig motivieren können und damit man einzelne Personen mit dem Training nicht unter oder überfordert und somit den PatientInnen die besten Voraussetzungen gibt um den größtmöglichen Kraftzuwachs generieren zu können. Zusätzlich sollten die Gruppen klein gehalten werden, um auf jede Person einzeln eingehen zu können und eine gewisse Sicherheit zu garantieren. PhysiotherapeutInnen könnten ebenso aufgrund der leichten Durchführbarkeit des TUG Tests diesen alle vier Wochen durchführen lassen, um so mögliche Verbesserungen genauer zu erfassen. Diese Ergebnisse könnte man mit den TeilnehmerInnen besprechen um diese einerseits zu motivieren und andererseits mögliche Probleme aufgreifen zu können und zu diskutieren.

4.4 Limitationen

In diesem Kapitel soll auf die Limitationen der verfassten Studie näher eingegangen werden. Der wohlmöglich größte Faktor ist die ProbandInnen Anzahl. Mit sieben Personen beim Pre-Test und lediglich fünf Personen, die die tatsächliche Intervention mitgemacht haben, sind die Ergebnisse dieser Studie mit Vorsicht zu interpretieren. Fünf Personen ist

eine zu geringe Anzahl an ProbandInnen, um wirklich aussagekräftige Ergebnisse generieren zu können.

Zusätzlich zu der geringen TeilnehmerInnenanzahl muss auch gesagt werden, dass der Allgemeinzustand der Personen sehr stark variierte. Das bedeutet, dass alle TeilnehmerInnen mit Zusatzerkrankungen vorbelastet waren, welche die Ergebnisse ebenso verfälschen konnten. Dementsprechend waren einige Personen fitter als andere. Dies wirft die Frage auf ob bei den Interventionen alle ihre Leistungsgrenze erreicht haben und damit die bestmöglichen Vorraussetzung für einen Kraftzuwachs erreicht haben.

Ein weiterer sehr wichtiger Aspekt, welcher die Aussagekraft einschränkt, ist die Tatsache, dass der TUG Test, der 30s Chair-Stand-Test und der MUFU für den M. Gastrocnemius an die ProbandInnen angepasst wurde. Diese Tests waren aus diesem Grund nicht mehr standardisiert. Das bedeutet, dass man die Ergebnisse dieser Tests nicht in Korrelation setzen kann mit den Ergebnissen anderer Studien, welche sich mit dieser Thematik auseinandergesetzt haben. Hinzukommt, dass generell zu hinterfragen ist wie genau Muskelfunktions-testungen tatsächlich sind. Dadurch, dass die Testungen eine rein subjektive Einschätzung der TesterInnen sind und leichte Veränderungen in der Kraft schwer wahrgenommen werden können wäre eine Messung mit Kraftmessplatten eine bessere Variante, mit höherer Sensibilität. Mit dieser Möglichkeit könnten sogar minimale Kraftsteigerungen gemessen werden, wodurch die Ergebnisse auch aussagekräftiger wären.

Zusätzlich zu den genannten Punkten könnte die Studiendauer auch ein wichtiger Parameter sein. Die kurze Interventionszeit von nur vier Wochen ist laut Literatur zu kurz, um ein tatsächliches Muskelwachstum zu verzeichnen. Diese könnte erklären wieso die ProbandInnen keine Verbesserung in ihren Muskelkraftgraden zeigten. Eine weitere Limitationsquelle, bezogen auf die MUFU Messungen, ist die Stützmöglichkeit bei den Interventionen. Wie im Kapitel 2.5 Intervention beschrieben durften sich die ProbandInnen, um die Sicherheit zu gewährleisten, an einem Barren festhalten. Mit diesem Hilfsmittel ist jedoch schwer zu sagen wie stark die Aktivität der Beinmuskulatur war und wie viel die Personen vielleicht mit ihren Armen mitgeholfen haben. Während der Interventionen konnte der Verfasser zudem bemerken, dass die Eigenmotivation der TeilnehmerInnen sehr unterschiedlich war. Zusätzlich wurde bemerkt, dass eine Person durch fehlende Motivation nicht nur das eigene Training nicht zur Gänze absolvierte, sondern zugleich die anderen TeilnehmerInnen irritierte und während der Einheiten ablenkte. Dadurch litt das fokussierte Training der restlichen TeilnehmerInnen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem letzten Kapitel wird die gesamte Arbeit noch einmal zusammengefasst und es werden mögliche Aspekte dargestellt wie man die in der Studie verwendeten Testungen in Zukunft spezifischer gestalten könnte.

5.1 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, ob ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen zu einer Verbesserung des Gleichgewichts und zu einer Reduktion des Sturzrisikos führt und ob ein vierwöchiges Krafttraining der unteren Extremität bei geriatrischen Personen zu einer Kraftsteigerung des M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius führt. Diese Fragestellungen wurden gewählt, da die Sturzhäufigkeit mit dem Alter zunimmt. Diese Stürze haben viele verschiedene Ursachen. Von verminderter Sehkraft über steife Gelenke bis hin zu Koordinationsproblemen können die Gründe stark variieren. Doch neben all diesen Auslösern und vielen mehr gilt die durch das steigende Alter verminderte Muskelkraft, als einer der ausschlaggebendsten. Für diese Vielzahl an Ursachen findet man in der Literatur ebenso viele Möglichkeiten der Behandlung. Diese Therapiemöglichkeiten können eine Verbesserung der Sehkraft, eine Verbesserung der Wohnraumsicherheit und eine verbesserte Koordinationsfähigkeit sein. Neben all diesen Maßnahmen wurde in vielen Studien auch das Krafttraining als potenzielle Möglichkeit dargestellt. Unglücklicherweise gibt es keine Studie, welche aufzeigen konnte, dass eine reine Verbesserung der Muskelkraft Auswirkungen auf das Gleichgewicht hat. In diesen Studien wurden vor allem der M. Quadrizeps, M. Tibialis Anterior und M. Gastrocnemius als relevant eingestuft. Aufbauend auf dieser Recherche hat sich der Verfasser für den TUG Test, CHST und die MUFUs der oben genannten Muskeln entschieden, um eine eigene Studie durchzuführen. Zusätzlich wurde zwischen den Testungen ein Muskelkrafttraining der drei Muskeln durchgeführt. Die Ergebnisse der Testungen zeigten, dass der TUG Test mit einem p-Wert von 0,043 und der MUFU des M. Gastrocnemius mit einem p-Wert von 0,042

beide signifikant waren. Und obwohl die anderen Ergebnisse kein signifikantes Ergebnis zeigten, konnten trotzdem Verbesserungen der Mittelwerte in den meisten Testverfahren beobachtet werden. Das bedeutet, dass die ProbandInnen im Post-Test besser abgeschnitten haben als im Pre-Test. Wichtig ist aber auch zu sagen, dass alle Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten sind, da es viele Einschränkungen gibt, welche die Aussagekraft der Studie vermindern könnten. Möglichkeiten dafür sind die geringe ProbandInnenanzahl, die kurze Interventionsdauer, die starke Anpassung der Testverfahren an die TeilnehmerInnen, die Zusatzerkrankungen der Personen und einige mehr.

5.2 Ausblick

Trotz aller Limitationen zeigte die Studie vielversprechende Ergebnisse für die Reduktion des Sturzrisikos. Es wäre interessant zu sehen welche Ergebnisse bei einer vergleichbaren Studie zustande kommen würden, wenn man diese ohne den oben genannten Limitationen durchführen würde. Das bedeutet, dass die Studie mehr als 20 ProbandInnen testen sollte und eine Interventionsdauer von mehr als acht Wochen haben sollte, um einerseits den Personen genügend Zeit zu geben Kraft aufbauen zu können und andererseits die Aussagekraft der Testungen zu stärken. Für die Testverfahren sollte man einen nicht an die TeilnehmerInnen angepassten TUG Test wählen, um diesen besser mit anderen ähnlichen Studien vergleichen zu können und einen Test für die Kraftmessung, welchen man mit Kraftmessplatten durchführen sollte, um auch minimale Veränderungen in der Kraft messen zu können. Zusätzlich sollten teilnehmende Personen keine, beziehungsweise nur minimale Einschränkungen durch Zusatzerkrankungen aufweisen, um eine mögliche Beeinflussung der Ergebnisse durch diese zu verhindern. So ähnlich könnte eine Folgestudie in Zukunft aussehen um die Fragestellung, wie man das Sturzrisiko bei geriatrischen Patientinnen reduzieren kann in der Zukunft zum Teil beantworten zu können. Den eines ist sicher, geriatrische Personen werden in Zukunft einen größeren Anteil unserer Bevölkerung darstellen als heute.

6 Literaturverzeichnis

- Blain, H., Bernard, P. L., Boubakri, C., & Bousquet, J. (2019). Fall Prevention. In J.-P. Michel (Ed.), *Prevention of Chronic Diseases and Age-Related Disability* (pp. 137–147). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-96529-1_15
- Blain, H., Dabas, F., Mekhinini, S., Picot, M.-C., Miot, S., Bousquet, J., Boubakri, C., Jaussent, A., & Bernard, P. L. (2019). Effectiveness of a programme delivered in a falls clinic in preventing serious injuries in high-risk older adults: A pre- and post-intervention study. *Maturitas*, 122, 80–86.
<https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2019.01.012>
- Bull, F., & Fox R., K. (n.d.). (1) (PDF) *Start active, stay active*. ResearchGate. Retrieved June 24, 2019, from https://www.researchgate.net/publication/267741195_Start_active_stay_active
- Carter, N. D., Khan, K. M., McKay, H. A., Petit, M. A., Waterman, C., Heinonen, A., Janssen, P. A., Donaldson, M. G., Mallinson, A., Riddell, L., Kruse, K., Prior, J. C., & Flicker, L. (2002). Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: Randomized controlled trial. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal = Journal de l'Association Medicale Canadienne*, 167(9), 997–1004.
- Hislop, H. J., & Montgomery, J. (2007). *Manuelle Muskeltests Untersuchungstechniken nach Daniels und Worthingham* (8th ed.). Urban & Fischer Verlag.

- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 113–119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Lee, A. (2013). Preventing Falls in the Geriatric Population. *The Permanente Journal*, 37–39. <https://doi.org/10.7812/TPP/12-119>
- Lee, A., Lee, K.-W., & Khang, P. (2013). Preventing Falls in the Geriatric Population. *The Permanente Journal*, 37–39. <https://doi.org/10.7812/TPP/12-119>
- Moreland, J. D., Richardson, J. A., Goldsmith, C. H., & Clase, C. M. (2004). Muscle Weakness and Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis: MUSCLE WEAKNESS AND FALLS IN OLDER ADULTS. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(7), 1121–1129. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x>
- Orr, R., de Vos, N. J., Singh, N. A., Ross, D. A., Stavrinou, T. M., & Fiatarone-Singh, M. A. (2006). Power Training Improves Balance in Healthy Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(1), 78–85. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.1.78>
- Orr, Rhonda, Raymond, J., & Fiatarone Singh, M. (2008). Efficacy of Progressive Resistance Training on Balance Performance in Older Adults: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine*, 38(4), 317–343. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838040-00004>

- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Reed-Jones, R. J., Solis, G. R., Lawson, K. A., Loya, A. M., Cude-Islas, D., & Berger, C. S. (2013). Vision and falls: A multidisciplinary review of the contributions of visual impairment to falls among older adults. *Maturitas*, 75(1), 22–28. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.01.019>
- Reeves, N. D., Narici, M. V., & Maganaris, C. N. (2006). Myotendinous plasticity to ageing and resistance exercise in humans: Myotendinous plasticity. *Experimental Physiology*, 91(3), 483–498. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2005.032896>
- Rubenstein, L. Z. (2006). Falls in older people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing*, 35(suppl_2), ii37–ii41. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl084>
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control: Translating research into clinical practice* (4th ed). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Smolenski, U. C., Buchmann, J., & Beyer, L. (2016). *Janda Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik* (5th ed.). Urban & Fischer Verlag.

- Voermans, N. C., Snijders, A. H., Schoon, Y., & Bloem, B. R. (2007). Why old people fall (and how to stop them). *Practical Neurology*, 7(3), 158–171.
<https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.120980>
- Whipple, R. H., Wolfson, L. I., & Amerman, P. M. (1987). The Relationship of Knee and Ankle Weakness to Falls in Nursing Home Residents: An Isokinetic Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 35(1), 13–20.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1987.tb01313.x>