



AG Manuelle Therapie im ZVK
Bildungswerk Physio-Akademie des ZVK gGmbH

OMT

Weiterbildung in orthopädischer manueller Therapie nach den
Standards der IFOMPT

Facharbeit

Vergleich der Effektivität von statischer Längsdehnung mit Dehnung nach postisometrischer Relaxation

eingereicht von

Britta Gräwe und Eva Görgen

Kursgruppe OMT 2009

im November 2012

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	3
Abkürzungsverzeichnis.....	3
Abstract.....	4
1. Einleitung.....	5
2. Methoden.....	6
Literaturrecherche statische Längsdehnung.....	11
Literaturrecherche Postisometrische Relaxation.....	12
Literaturrecherche Vergleichsstudien beider Dehnverfahren.....	13
3. Ergebnisse.....	15
4. Diskussion.....	18
Literaturverzeichnis.....	21
Anhänge.....	24
Probandeninformation.....	24
Einwilligungserklärung der Probanden.....	25
Durchführungsbeschreibung für den Probanden.....	26
Kontrollzettel für die tägliche Dokumentation durch den Probanden.....	28
Dokumentationsbogen der Eingangs- und Ausgangsmessung.....	29

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Graphische Darstellung der SL und PIR in Grad

Tabelle 1: Messergebnisse für SL und PIR

Tabelle 2: Statistische Berechnung der Messergebnis von SL und PIR

Abkürzungsverzeichnis

CI	Confidence Interval
CR	Contract-Relax-Dehnmethode
CRAC	Contract-Relax-Antagonist-Contract-Dehnmethode
ICC	Intra Class Correlation
PEDro	Physiotherapy Evidence Database
PIR	Postisometrische Relaxation
PNF	Proprioceptive Neuromuskuläre Faszilitation
p-Wert	Probability Wert
r	Korrelationskoeffizient für intervallskalierte Daten
ROM	Range of Motion
SD	Standard Deviation
SL	Statische Längsdehnung
t-Test	Hypothesentest mit t-verteilter Testprüfgröße

Abstract

- Autoren: Eva Görgen, Britta Gräwe
- Titel: „Vergleich der Effektivität von statischer Längsdehnung mit Dehnung nach postisometrischer Relaxation“
- Thema: Eine klinische Untersuchung, ob eine statische Längsdehnung oder eine Dehnung nach postisometrischer Relaxation effektiver ist, um die ischiocrurale Muskulatur zu verlängern, gemessen an der Beweglichkeit, das Range of Motion (ROM), des Kniegelenkes.
- Methode: Eine Gruppe von 20 weiblichen Probanden mit beidseitigem, messbarem Defizit der ischiocruralen Muskulatur wendete vier Wochen lang je eine Methode pro Bein an. Die Dehnung dauerte jeweils 30 Sekunden und wurde dreimal hintereinander pro Tag durchgeführt. Der Untersucher war geblendet, die Technik wurde dem Bein zuge-
lost.
- Ergebnis: Zwischen den Gruppen wurde kein statistisch oder klinisch relevanter Unterschied festgestellt (Mittelwertdifferenz 1,6°), so dass keine Methode der anderen vorzuziehen ist. Allerdings wurde bei beiden Verfahren ein deutlicher Vorher-Nachher-Unterschied festgestellt (bei beiden ist der probability-Wert (p-Wert) $p < 0,0001$).
- Aussage: Unsere Daten unterstützen nicht die Hypothese, dass eine der beiden Dehntechniken der anderen überlegen ist. Im Sinne einer evidenzbasierten Praxis können wir im Alltag die Dehntechniken als praktisch gleichwertig betrachten und die Auswahl auch nach den Patientenpräferenzen richten, ohne ein schlechteres Therapieergebnis erwarten zu müssen.

1. Einleitung

Ob Dehnen sinnvoll ist, oder nicht, beschäftigt die Wissenschaft in Medizin und Physiotherapie schon lange und intensiv. Kaum etwas wird so viel und kontrovers diskutiert. In unserer Untersuchung soll es aber vor allem darum gehen, zwei Techniken, die die Muskellänge (bzw. die Erweiterung der Gelenkbeweglichkeit) positiv beeinflussen sollen, zu vergleichen.

In der Ausbildung zum Physiotherapeuten wie auch in den meisten Praxen/Reha Zentren sind sowohl die statische Längsdehnung (SL) als auch die Postisometrische Relaxation (PIR) gängige Techniken, zur „Muskelverlängerung“. Laut Wiemann (2000) und Klee und Wiemann (2004) kann jedoch durch Dehnen keine anatomische Verlängerung des Muskels erreicht werden. Inwieweit aber der Muskel beim Dehnen in seinen anatomischen Strukturen beeinflusst wird, ist nicht Gegenstand dieser Arbeit, sondern einzig die beobachtbare, empirische Funktion, gemessen über das Bewegungsausmaß, das Range of Motion (ROM), im Gelenk.

Da der Stand der Forschung zu diesem Thema fast nicht zu überblicken ist, haben wir uns vor allem mit zusammenfassenden Werken beschäftigt, die selbst schon einen Überblick geben. Daraus geht hervor, dass es nicht einfach ist, die verschiedenen Dehntechniken miteinander zu vergleichen, aufgrund der kaum standardisierten Durchführung der Dehnexperimente. Weder in der Ausführung, Intensität und Zeitdauer können gute Vergleiche angestellt werden (Freiwald 2009, S.286-287). Außerdem steht hinter jeder Studie eine andere Fragestellung, so dass immer sehr verschiedene Folgen des Dehnens untersucht werden, wie z. B. die Wirkung von Dehnungen auf Muskelkater, die elektrische Ruhespannung (Handel M., Horstmann T., Dickhuth H.H., Gülch R.W. 1997 und Möller M, Ekstrand J, Oberg B, Gillquist J. 1985) und das Verletzungsrisiko, sowie die Dauer der Dehnungswirkung, kurz-/mittel-/langfristig (Freiwald 2009, S.193), oder auch die Auswirkung von Dehnungen vor oder nach dem Training (Herbert/Gabriel 2002). Wir haben uns für das entschieden, was für den Praxisalltag ausschlaggebend ist. Denn wenn man einem Patienten schon die Anweisung gibt, täglich zu dehnen, muss für ihn etwas Messbares dabei herauskommen.

Um einen ersten Überblick zu bekommen, haben wir in der internationalen Literatur nach Reviews gesucht, die den Stand der Forschung zusammenfassen. Hierbei ist das Literatur-Review „The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review“ (Decoster L C, Cleland J, Altieri C, Russell P 2005) zu nennen. Die Autoren befassten sich mit 28 RCTs und „clinical trails“, die nach der Physiotherapy Evidence Database (PEDro) - Skala bewertet wurden. In

allen Studien wurde zwar eine Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit herausgefunden, allerdings konnte keine Technik als herausragend definiert werden. Kritisch wurde außerdem angemerkt, dass nur 21,4% der Studien zwischen sechs und acht Punkte der PEDro - Skala erreichen konnten.

Da den Patienten oft der Rat mitgegeben wird: „Täglich dehnen, damit es was bringt“, wollten wir herausfinden, welche Technik man dem Patienten besser mitgeben kann, damit sich deutliche Effekte einstellen und er nicht seine Zeit verschwendet. Man könnte sehr viele verschiedene Dinge zum Thema untersuchen, aus Eigeninteresse haben wir uns schließlich entschieden, der folgenden Fragestellung nachzugehen:

„Vergleich zwischen statischer Längsdehnung mit Dehnung nach postisometrischer Relaxation“ – Welche Dehnmethode ist effektiver?

2. Methoden

Die Studie lief im Zeitraum von Juni bis November 2012.

Verglichen wurden die klassische Längsdehnung und die Dehnung nach einer postisometrischen Relaxation.

Wir haben die Studie mit 20 weiblichen Probanden durchgeführt. Alle hatten einen festgelegten Zeitraum von vier Wochen (28Tage), in dem sie die Dehnungen möglichst täglich machen sollten. Um dies zu überwachen, haben alle einen Kontrollzettel ausgefüllt.

Die Probanden kamen aus dem Umfeld der Autoren, das heißt, es waren Arbeitskolleginnen und Bekannte aus Handball- und Fußballmannschaften. Da es Physiotherapeutinnen und Sportlerinnen waren, hatten die Probanden alle ein gutes Körpergefühl und konnten die Dehnungspositionen mit den jeweiligen Korrekturen gut und richtig umsetzen.

Als Einschlusskriterium wurde festgelegt: gesunde Probanden, Alter ab 18, weiblich, ein beidseitiges, messbares Defizit der Dehnfähigkeit der ischiocruralen Muskulatur. Alter und Geschlecht wurde von uns eingeschränkt, um eine größtmögliche Aussagekraft der Ergebnisse zu erreichen.

Vor dem 18. Lebensjahr liegt eine größere Elastizität vor und die Flexibilität kann deutlich rascher gesteigert werden als danach (Yline 2009, S.30). Im Alter nimmt die Dehnfähigkeit deutlich ab. Das elastische Bindegewebe wird durch fibröses ersetzt. Dazu tragen degenerative, verletzungs- oder entzündlich bedingte Faktoren bei. Wir haben jedoch keine Studie gefunden, die uns zeigt, ab welchem Alter die Dehnfähigkeit abnimmt. Feland et al (2001b) untersuchten die Dehnung der ischiocruralen Muskulatur an 65-jährigen Probanden. Die Beweglichkeit verbesserte sich signifikant mehr bei längeren Dehnungen mit einer Dauer von 60 Sekunden. Somit hatte die Dehnfähigkeit ab einem Alter von 65 Jahren abgenommen.

Laut Ylinen (2009, S.64) führt eine längere Dehnungsdauer bei gesunden, jüngeren Probanden von bis zu 60 Sekunden zu keinem signifikant besseren Ergebnis; eine genau definierte Altersbegrenzung gab es hier jedoch nicht. Deswegen setzten wir unsere obere Altersgrenze auf 60 Jahre.

Auch das Geschlecht spielt eine Rolle. Aufgrund hormoneller Bedingungen ist die Dehnfähigkeit zwischen Mann und Frau nicht vergleichbar (Weineck 2009, S.745). Außerdem sind die anatomischen Strukturen – bei Männern sind Muskeln, Sehnen und Gelenke größer und stabiler gebaut – wie auch Gewebe – Faszien und Bänder sind bei Männern dicker und unelastischer – unterschiedlich (Ylinen 2009, S.31). In unserem Umfeld kamen mehr weibliche Probanden in Frage, deswegen fiel unsere Entscheidung dementsprechend aus.

Die Ausschlusskriterien wurden vor Aufnahme der Probanden in die Studie abgefragt bzw. überprüft. Zum Ausschluss führten: neurologische Grunderkrankungen, Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit, Gelenkprothesen, Rheuma, Arthrose, Arthritis, Schwangerschaft und Rückenerkrankungen (z.B. Bandscheibenvorfall, Spinalkanalstenose).

Wir schlossen Probanden aus, die aus degenerativ, entzündlich, mechanisch und schmerzhaft bedingten Ursachen eine Bewegungseinschränkung hatten. Durch diese Kriterien wäre es unter anderem zu Veränderungen im Gelenkspalt gekommen, damit zu einer gestörten Gelenkmechanik und was zu einer veränderten Beweglichkeit geführt hätte. Die gestörte Beweglichkeit hätte die Effektivität der Dehnung der ischiocruralen Muskulatur verändert und die Ergebnisse der Probanden untereinander wären dann nicht mehr vergleichbar.

Zu Beginn der Studie wurden die Probanden über den Inhalt und Sinn der Studie aufgeklärt. Danach haben sie die Einwilligungserklärung unterschrieben. Zualler-

erst wurde ihnen gezeigt, in welcher Position die Messungen ihrer Beweglichkeit stattfanden. Der Untersucher (immer für das Messen zuständig) maß alle Probanden und notierte die Ergebnisse. Danach erklärte der Therapeut (für die Anleitung zuständig und Ansprechpartner während der Intervention) wie die beiden Verfahren durchzuführen waren und klärte eventuelle Fragen. Er machte außerdem klar, dass die Autoren keine der beiden Verfahren favorisieren, so dass man davon ausgehen konnte, dass die Probanden beide Verfahren mit einer ähnlichen Intensität ausführten, und somit das Ergebnis nicht verfälschen konnten. Denn eine Standardisierung der Intensität ist hierbei nicht möglich. Die Dehnintensität ist eine subjektive Wahrnehmung. Wir stufen die Intensität auf einer Skala von Null bis Zehn ein, wobei Null keine Dehnspannung bedeutet und Zehn eine extrem starke Dehnspannung bzw. ein Zerreißungsschmerz sein sollte.

Im nächsten Schritt wurde gelost, an welchem Bein welches Verfahren durchgeführt werden sollte.

Wir haben dann den Probanden wie folgt die Durchführung der SL beschrieben: „Sie liegen auf dem Rücken, mit dem Gesäß des zu dehnenden Beins am Türrahmen. Die Hüfte ist dabei um ca. 90° gebeugt, so dass die Ferse an den Türrahmen liegt. Dabei ziehen Sie den Fuß an. Nun nehmen Sie die statische Längsdehnung über eine versuchte Streckung im Kniegelenk ein und halten diese. Das nicht zu dehnende Bein liegt gestreckt in Hüfte und Kniegelenk flach auf dem Boden.

Die Dehnposition soll möglichst langsam eingenommen werden, um dadurch eine vorzeitige Gegenspannung zu vermeiden.

Die Dehnintensität richtet sich nach Ihrer subjektiven Wahrnehmung. Bitte strecken Sie das Knie soweit durch, dass Sie eine intensive Dehnspannung oder einen Dehnschmerz verspüren.

Wir stufen die Intensität auf einer Skala von Null bis Zehn ein, wobei Null keine Dehnspannung bedeutet und Zehn eine extrem starke Dehnspannung bzw. Zerreißungsschmerz ist. Bei Ihnen soll das Dehneempfinden bei Sieben sein, also ein starkes/intensives Dehngefühl.

Die wahrgenommene Intensität soll möglichst täglich gleich sein.

Die Dehnposition sollen Sie 30 Sekunden halten. Danach pausieren Sie 30 Sekunden in einer entspannten, nicht gedehnten Position.

Diese Dehnung plus Pause führen Sie einmal täglich bitte dreimal hintereinander durch.“

Wir entschieden uns bei der SL für eine tägliche Dehndauer von dreimal 30 Sekunden.

Bandy et al. (1997) verglichen die statische Dehnung der ischiocruralen Muskulatur von gesunden Probanden mit einer Dehndauer von 15, 30 und 60 Sekunden. Die 30 und 60 Sekunden Gruppen unterschieden sich nicht, waren jedoch signifikant besser als die 15 Sekunden Gruppe. Die Ergebnisse lassen eine tägliche Dehnung von 30 Sekunden Dauer besonders empfehlen.

Borns et al. (1987) verglichen ebenfalls statische Dehnung der ischiocruralen Muskulatur von unterschiedlicher Dauer: 10, 20 und 30 Sekunden. Die Verbesserung stellte sich anfangs schneller in der 20 und 30 Sekunden Gruppe ein. Doch nach sieben Wochen pendelte sich der Wert in allen Gruppen auf das gleiche Ergebnis ein.

Wir haben den Probanden wie folgt die Durchführung der PIR beschrieben:

„Bei der Methode wird vor der Längsdehnung eine aktive, maximale (100%), isometrische Anspannung der hinteren Oberschenkelmuskulatur durchgeführt.

Spannen Sie bitte für fünf Sekunden die hintere Oberschenkelmuskulatur maximal isometrisch an, in dem Sie die Ferse aktiv in den Türrahmen drücken, so als ob Sie die Ferse zum Gesäß ziehen wollen. Achten Sie aber bitte darauf, dass sich Ihre Ausgangsposition nicht verändert.

Nach fünf Sekunden lösen Sie die Spannung und bauen in derselben Position eine statische Längsdehnung auf und zwar durch eine Kniestreckung, wie bereits oben beschrieben.

Die Längsdehnung halten Sie bitte 30 Sekunden lang an.

Danach begeben Sie sich für weitere 30 Sekunden in eine entspannte, nicht gedehnte Position.

Führen Sie bitte diese isometrische Anspannung mit der darauffolgenden Dehnung einmal täglich insgesamt dreimal hintereinander durch.“

Die PIR machten wir mit fünf Sekunden maximaler isometrischer Anspannung.

Nelson et al. (2001) untersuchten den Einfluss der Kontraktionsdauer auf die Wirksamkeit der PIR-Dehnungsmethode. Bei einer Kontraktionszeit von drei, sechs oder zehn Sekunden ließen sich keine signifikanten Unterschiede in den Ergebnissen erkennen.

Ylinen (2009, S.57) empfiehlt eine maximale isometrische Kontraktion der zu dehnenen Muskulatur von fünf Sekunden Dauer.

Nur die Probanden wussten, welche Dehnung sie an welchem Bein durchführten. Sie sollten den Zettel auf ihren Kontrollzettel kleben. Den Nutzen des Kontrollzet-

tels wurde ihnen dann auch erläutert, besonders die Wichtigkeit des korrekten Ausfüllens. Somit waren sowohl der Therapeut als auch der Untersucher geblindet. Eine Blindung der Probanden war nicht möglich, allerdings gingen wir von einer neutralen Einstellung der Probanden den Dehnverfahren gegenüber aus, so dass das Ergebnis dadurch nicht verfälscht wurde.

Die Interventionsphase dauerte vier Wochen, wobei die Übungen täglich gemacht werden sollten. Danach wurde wieder vom Untersucher gemessen und die Ergebnisse wurden verglichen.

Wir haben dem Goniometer als Messinstrument genommen, wobei wir die Kniegelenksbeweglichkeit (ROM) gemessen haben. Dabei wurde gemessen, wie groß die Beugung des Kniegelenks in derselben Ausgangsstellung wie bei der Eingangsmessung noch war. Somit war unser Outcome das Maß des verbliebenen Streckdefizits.

Das Goniometer hat eine gute Intratester-Reliabilität:

Die Reliabilität eines Goniometers für die Messung der aktiven Knieflexion wurde bei 60 gesunden Studenten von zwei erfahrenen Testern untersucht. Die Intratester-Reliabilität war für kleine und große Gelenkwinkel gut bis exzellent (ICC=0.85-0.87, resp. 0.91-0.96). Die Intertester-Reliabilität war mäßig für kleine Gelenkwinkel (ICC=0.43-0.52) und gut bis exzellent für große Gelenkwinkel (ICC=0.82-0.88) (Brosseau et al. 1997). Bei einem Test mit zwei Therapeuten und 30 Patienten für die Knieflexion wurde eine Intertester-Reliabilität von 0.98 ermittelt (Gogia et al. 1987).

Validität: Beim Vergleich von Goniometermessungen der Knieflexion von zwei Therapeuten im Vergleich zu Röntgenaufnahmenmessungen bei 30 Patienten wurde eine sehr gute Korrelation ($r=0.97-0.98$; ICC=0.98-0.99) ermittelt (Gogia et al. 1987).

Responsivität: Die Standardabweichung bei den verschiedenen Gelenkmessungen wird mit zwischen 4° und 10° beschrieben (Armstrong et al. 1998; Mayerson et al. 1984; Rome et al. 1996).

Da eine hohe Intratester-Reliabilität vorliegt, erfolgten die Messungen immer vom selben Therapeuten, mit einer standardisierten Durchführung. Wir hatten so eine möglichst klare Aussage darüber, wie das jeweilige Programm die ischiocrurale Muskulatur beeinflusst hatte.

Die Position der Ausführung wurde gewählt, um möglichst wenige Ausweichbewegungen zu bekommen. Eine mögliche Beckenrotation sollte so vermieden und täglich eine gleiche Beckenstellung gewährleistet werden. Wir standardisierten dieses durch das extendierte Bein der nicht gedehnten Seite und durch den Kontakt vom Tuber Ischiadicum des zu dehnenden Beines am Türrahmen.

Um eine bessere Vergleichbarkeit der Probanden zu haben, erfolgten die Dehnungen unaufgewärmt am Nachmittag oder am Abend. Die Beweglichkeit hängt stark von der Tageszeit und der Gewebetemperatur ab. So nimmt sie im Tagesverlauf und mit erhöhter Gewebetemperatur zu, und nachts, morgens und mit kaltem Gewebe ab (Ylinen 2009, S.32).

Eine Probandin hatte nach ein paar Tagen aufgehört und war auch nicht zur Endmessung erschienen, daher haben wir von ihr nur die Eingangsdaten. Somit ist eine Intension-to-treat-Analyse nicht möglich. Sie zählt also als Drop-out. Wir haben uns entschieden, ihre Daten in der Studie zu lassen, da es den natürlichen Verlauf von physiotherapeutischen Interventionen widerspiegelt, denn nur allzu oft erleben wir genau das. Da jeder Proband quasi zu beiden Gruppen gehört, ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Unterschied, den wir darstellen wollen, verändert, gering. In beiden Gruppen kommt also ein Null-Ergebnis dazu.

Literaturrecherche statische Längsdehnung

Wir recherchierten im Internet über PEDro und PUBmed, sowie mittels Fachbüchern über Dehnungen die wir aus der ZBmed in Köln entliehen.

In PEDro lauteten unsere Suchbegriffe „muscle stretching“, „static stretching“, „stretching range of motion“, „static stretching range of motion“.

In PUBmed verwendeten wir dieselben Suchbegriffe und grenzten diese dann noch weiter ein, indem wir nach fünf Jahre alten RCTs suchten.

Im Vergleich der unterschiedlichen Studien und Inhalte der Fachbücher entschieden wir uns für eine dreimalige statische Längsdehnung mit 30 sekundiger Dehn- und Pausendauer.

Weineck (2009, S.751), Freiwald (2009, S.228) und Holt (2010) empfehlen in ihren Fachbüchern für eine statische Längsdehnung eine Dauer von 30 bis maximal 60 Sekunden, um durch die Dehnung eine strukturelle Anpassung der gedehnten

Gewebe zu erreichen und somit eine langfristige Muskelverlängerung herzustellen.

O`Hora et al. (2011) führten eine vergleichbare Studie über die Effektivität von statischer Längsdehnung und einer PIR-Dehnung nach sechs Sekunden Anspannung der ischiocruralen Muskulatur in Form eines RCTs durch. Die Dehn- und Pausendauer betrug jeweils 30 Sekunden.

Eine weitere Studie von Bormann et al. (2010) verglich den Effekt der statischen Längsdehnung der ischiocruralen Muskulatur in unterschiedlichen Ausgangspositionen in Form eines RCTs. Eine Gruppe mit Dehnung im Sitz, eine Gruppe mit Dehnung im Stand und eine Kontrollgruppe ohne Dehnung. Auch hier betrug die Dehndauer 30 Sekunden.

Eine dritte Studie von Ghaffarinejad et al. (2007) verglich den Effekt von einer statischen Längsdehnung der kniegelenksumgebenden Muskeln auf die Kniegelenkbeweglichkeit. Auch hier wechseln sich dreimal 30 Sekunden Dehndauer und Dehnpause miteinander ab.

So entschieden wir uns für die gleiche Zeiteinteilung, um so auch eine bessere Vergleichbarkeit zu erhalten.

Die Probanden sollten die Dehnposition langsam einnehmen, um den Muskeldehnungsreflex weitgehend zu vermeiden und gleichzeitig den inversen Dehnungsreflex der Sehnenspindeln, also die autogene Hemmung des zu dehnenden Muskels auszunutzen. Weineck (2009, S.762-765) beschreibt diesen methodischen Hinweis zum Einnehmen der Dehnposition. Desweiteren erläutert er, dass die Inhibition durch die Sehnenspindel erst nach zehn Sekunden gehaltener Dehnposition ausgelöst wird.

Literaturrecherche Postisometrische Relaxation

Die Art der Ausführung der PIR, oder auch oft genannte Contract-Relax-Methode (CR), variiert und ist nicht klar definiert. Um eine möglichst anerkannte Ausführung herauszufinden, haben wir mehrere Fachbücher zu diesem Thema aus der ZBmed in Köln und die Ergebnisse aus der Internetrecherche miteinander verglichen.

Die meisten Beschreibungen der PIR sehen so aus, dass die maximale Anspannung zwei bis zehn Sekunden gehalten werden soll. Danach sollen die Probanden locker lassen um dann direkt ca. 30 Sekunden statisch zu dehnen. Diese Dehnung soll mit drei bis fünf Wiederholungen erfolgen (Wottke 2004 und Freiwald 2009, S.231 und Weineck 2009, S.752).

Nelson et al. (2001) untersuchten den Einfluss der Kontraktionsdauer auf die Wirksamkeit der PIR-Dehnungsmethode (dort genannt Contract Relax). Bei einer Kontraktionsdauer von drei, sechs oder zehn Sekunden ließen sich keine deutlichen Unterschiede in den Ergebnissen erkennen (Ylinen 2009, S.57).

Die Internetrecherche erfolgte in PEDro und PUBmed. In PEDro haben wir mit dem Suchwort „postisometric relaxation“ keine brauchbaren Studien gefunden, mit „contract-relax“ gab es mehrere Treffer, die sich hauptsächlich mit Propriozeptiven-Neuromuskulären-Faszilitations (PNF) -Techniken beschäftigen. Eine Studie beschäftigte sich mit der Intensität der Anspannung, submaximal oder maximal, und fand keinen Unterschied heraus (Feland/Marin 2004). In PUBmed waren es 15 (aber laut Abstract nur 4 für uns relevante) bei „postisometric relaxation“. Sheard und Paine (2010) untersuchten das Gleiche wie Feland und legten 65% der Maximalkraft als Optimum fest. Gibt man den Suchbegriff „contract relax stretching“ ein, bekommt man noch mehr Treffer zu dem Thema. Allerdings werden dort verschiedene Dehnarten miteinander verglichen, womit wir uns später befasst haben. Für uns schien es am einfachsten, die Probanden maximal anspannen zu lassen, da bis jetzt kein großer Unterschied nachgewiesen wurde und so zu erwarten war, dass die Anspannungskraft auch bei ungeübten Probanden nahezu jedes Mal gleich ist.

Die Dehndauer haben wir der statischen Längsdehnung angepasst, damit die Vergleichbarkeit gewährleistet ist.

Literaturrecherche Vergleichsstudien beider Dehnverfahren

Es gibt schon ein paar Studien, die sich mit diesem Vergleich befasst haben. Erneut haben wir dafür sowohl im Internet, PEDro und PubMed mit den Suchwörtern „postisometric relaxation“, „contract relax“ und „contract relax stretching“, als auch in der der ZBmed Köln nach Literatur recherchiert. Die Vergleiche wurden auf sehr unterschiedliche Art angestellt. Interessant waren für uns hierbei nur die, die sich mit dem Bewegungsausmaß befasst haben. In PubMed fanden wir die meisten Studien:

Etnyre BR und Abraham LD (1986) untersuchten drei Techniken (statisches Dehnen, contract-relax (CR) und contract-relax-antagonist-contract (CRAC)) bei dem eingelenkigen Muskel Soleus. Wobei jeder der 12 Probanden jede Technik an unterschiedlichen Tagen durchführte. Das Ergebnis war CRAC ist effektiver als CR und CR ist effektiver als statisches Dehnen.

Ford P und McChesney J (2007) verglichen ebenfalls diese drei Techniken, wobei ROM in verschiedenen zeitlichen Abständen nach der Intervention gemessen wurde. Sie fanden jedoch keinen Unterschied heraus. Demzufolge war keine Methode einer anderen vorteilhafter.

Freiwald (2009, S.286-287) fasste mehrere Studien zusammen, bei denen zwei bei der PIR eine größere Bewegungserweiterung feststellten als bei der SL, vier Studien aber ergaben, dass keine Unterschiede zu erfassen waren.

Feland et al. (2001b) verglichen CR und SL der ischiocruralen Muskulatur bei gesunden älteren Probanden. In der CR-Gruppe nahm die Beweglichkeit um 5°, in der Gruppe mit SL um 4° und in der Kontrollgruppe um 1° zu. Die Zunahme war in beiden Dehnungsgruppen signifikant, nicht aber der Unterschied zwischen den Gruppen.

Payne et al. (2003) verglichen drei Dehntechniken (SL, CR und Kontraktion der Agonisten) an den hinteren Oberschenkelmuskeln. In allen Gruppen ließ sich eine signifikante Verbesserung der Hüftbeugung feststellen, doch es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Ylinen (2009, S.64) stellte zum einen die Hypothese auf, dass die CR-Methode der SL-Methode wegen neuromuskulärer Reflexmechanismen überlegen sei. Nach der Theorie der neuromuskulären Relaxation verringere sich die Aktivität der Motoneuronen in Folge einer autogenen Inhibition, wenn einer Muskeldehnung eine Kontraktion vorausginge. Deshalb seien Muskel-Sehnen-Einheiten stärker dehnbar, wenn der aktive Muskelwiderstand zuvor über das Nervensystem verringert wurde.

Ylinen (2009, S.64) stellte jedoch auch eine Gegenhypothese auf. Eine aktive Muskelkontraktion verringere die Effektivität einer Dehnung, weil motorische Nerven aktiviert würden und somit die Muskelspannung ansteige. Diese Spannung würde dann einer Dehnung entgegen wirken.

Die Ergebnisse der Vergleichsstudien der unterschiedlichen Dehnungsmethoden konnten nicht belegen, dass eine Methode besser als die andere ist.

Bei allen Studien, die wir gefunden haben, wurden die Techniken in verschiedenen Gruppen durchgeführt und verglichen. Da wir aber wissen wollen, welche Technik die bessere Wirkung im individuellen Fall hat, haben wir uns entschlossen, jeden Probanden beide Techniken ausführen zu lassen, jede an einem Bein. So konnten wir genetische Einflüsse ausschließen.

3. Ergebnisse

Von unseren 20 Probanden wurden folgende Daten erhoben.

Tabelle 1: Rohdaten der Messungen.

Nr.	Eingang SL in Grad	Ausgang SL in Grad	Zugewinn SL in Grad	Eingang PIR in Grad	Ausgang PIR in Grad	Zugewinn PIR in Grad	Anzahl der Dehntage
1.	35	10	25	15	6	9	28
2.	52	24	28	56	31	25	25
3.	42	3	39	32	8	24	27
4.	32	6	26	22	3	19	27
5.	27	10	17	33	16	17	25
6.	28	3	15	20	11	9	23
7.	19	10	9	12	3	9	27
8.	48	48	0	32	32	0	
9.	50	38	12	60	32	28	18
10.	39	5	34	49	30	19	22
11.	45	30	15	52	15	38	26
12.	26	12	14	28	18	10	29
13.	17	9	8	17	11	6	28
14.	44	11	33	48	12	26	29
15.	47	23	24	51	22	39	27
16.	23	0	23	29	10	19	25
17.	35	20	15	42	25	18	28
18.	29	2	27	21	6	15	24
19.	42	30	12	37	11	16	23
20.	28	14	14	21	9	12	21

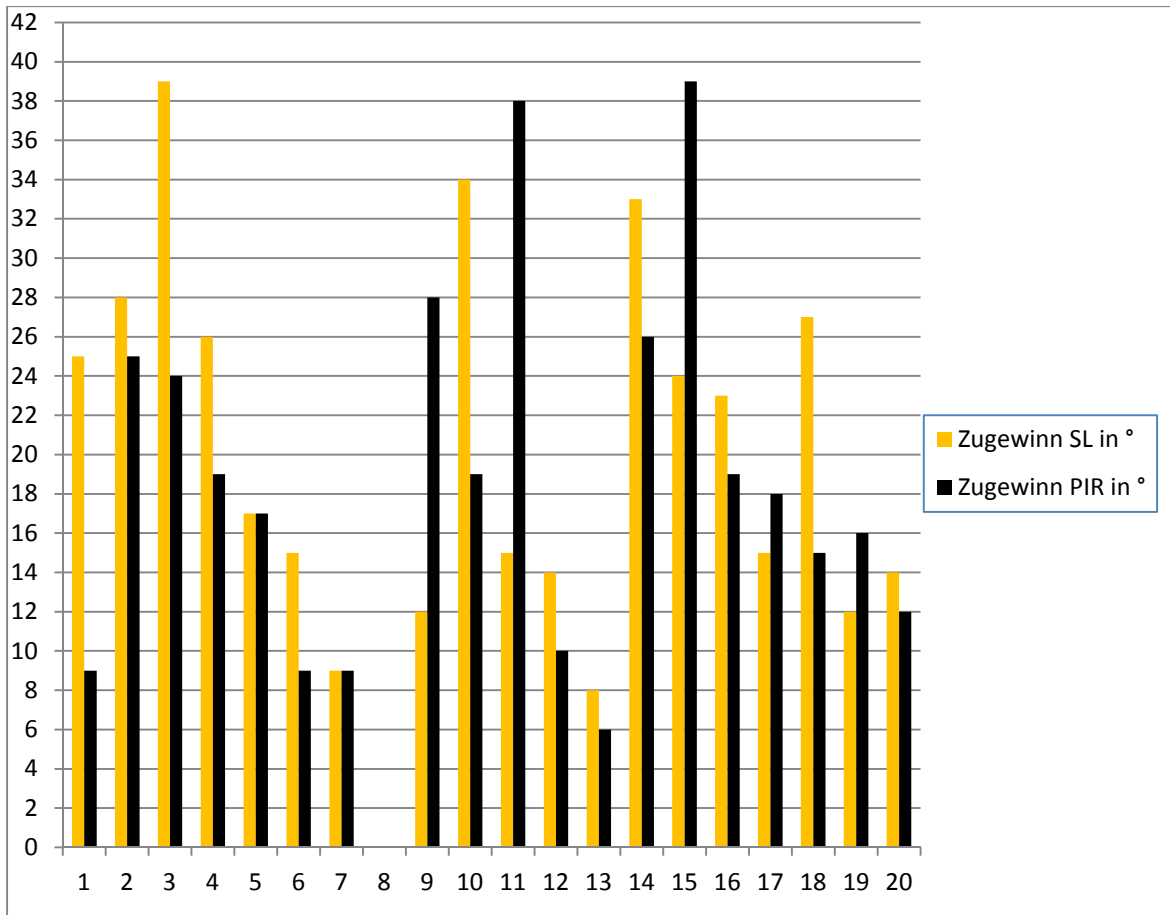


Diagramm 1 zeigt eine graphische Darstellung der Ergebnisse der SL und der PIR in Grad.

Mittelwerte und Standardabweichungen

Für die Eingangsmessung der SL ergab sich ein Mittelwert von $35,4^\circ$ mit einer Standardabweichung (SD)¹ von $10,32^\circ$. Der Range beträgt $52^\circ - 17^\circ$.

Für die Ausgangsmessung der SL ergab sich ein Mittelwert von $13,68^\circ$ mit einer SD von $12,72^\circ$. Der Range beträgt $48^\circ - 0^\circ$ ² (Range $38^\circ - 0^\circ$).

Der Zugewinn der SL hat einen Mittelwert von $19,5^\circ$. Die SD ist hierbei $9,67^\circ$. Der Range beträgt $39^\circ - 0^\circ$ (Range $39^\circ - 8^\circ$). Es ergibt sich ein Konfidenzintervall (CI vom Mittelwert)³ von $14,24^\circ - 24,79^\circ$.

¹ Ergebnisse wurden in Excel erstellt und die Standardabweichung mit der Formel STABWN berechnet

² In dem Range spiegelt sich allerdings das hypothetische Nullergebnis wieder, was irreführend ist, daher in Klammern das Range-Ergebnis ohne das Nullergebnis.

³ Konfidenzintervall (CI) errechnet mit dem Pedro-Rechner

<http://www.pedro.org.au/english/downloads/confidence-interval-calculator/>

Die Eingangsmesswerte der PIR haben einen Mittelwert von 33,85° und eine SD von 14,40°. Der Range beträgt 60° - 12°.

Bei der Ausgangsmessung ergab sich ein Mittelwert von 15,55° beim Range von 32° - 3° (Range 32° - 3°) und eine SD von 9,56°.

Der Zugewinn der PIR hat einen Mittelwert von 17,9°, wobei der Range 39° - 0° beträgt (Range 39° - 6°). Die SD ist 9,79°. Es berechnet sich ein CI von 12,61° - 23,19°.

Die Differenz zwischen den durchschnittlichen Veränderungen der SL-Gruppe und der PIR-Gruppe beträgt 1,6°. (Würde man das hypothetische Nullergebnis nicht mit einrechnen, ergäbe sich eine Mittelwertdifferenz von 1,7°). Das CI um die Mittelwertdifferenz reicht von -5,95° - 8,79°.

Tabelle 2 zeigt die Werte im Überblick:

	Eingang SL in Grad	Ausgang SL in Grad	Zugewinn SL in Grad	Eingang PIR in Grad	Ausgang PIR in Grad	Zugewinn PIR in Grad
Mittelwert	35,4	15,4	19,5	33,85	15,55	17,9
Max	52	48	39	60	32	39
Min	17	0	0	12	3	0
SD	10,32	12,72	9,67	14,40	9,56	9,79
CI von mean 95%			14,28- 24,79			12,61- 23,19
CI von bei- den Mittel- werten	von -5,95 bis 8,79					

Der p-Wert liegt bei $p=0,495766203$.

Die Unterschiede der Ergebnisse in den einzelnen Gruppen haben wir mithilfe des t-Test berechnet. Für die SL-Gruppe ergab sich eine Signifikanz von $p=0,0000000032$ und für die PIR-Gruppe eine Signifikanz von $p=0,000000018$.

4. Diskussion

Bei beiden Dehnverfahren ergab sich im Vorher-Nachher-Vergleich sowohl eine klinische als auch eine statistische Signifikanz. Der Mittelwert für die Methode SL beträgt $19,5^\circ$, für die Methode PIR $17,9^\circ$. Es ergab sich bei SL ein CI von $14,24^\circ - 24,79^\circ$ und bei PIR ein CI von $12,61^\circ - 23,19^\circ$. Die Ergebnisse für beide Dehnungen sind für den Alltag relevant und empfehlenswert, da es bei allen Probanden durchgehend zu deutlichen Verbesserungen im Bewegungsausmaß gekommen ist.

Die Ergebnisse zeigen keine Überlegenheit einer Gruppe. Die Mittelwertdifferenz beträgt $1,6^\circ$. Das bedeutet, dass bei der SL $1,6^\circ$ mehr Zugewinn im ROM zu erwarten ist, als bei der PIR. Dieser Unterschied zwischen den beiden Dehnverfahren ist somit nicht signifikant und es kann keine Aussage darüber getroffen werden, welche Dehnung effektiver ist. Beide Dehnverfahren erscheinen nahezu gleich effektiv. Der p-Wert, $p=0,495766203$, bestätigt die Inspektion der Daten.

Für die Unterschiede der Ergebnisse in der SL-Gruppe ergab sich ein p-Wert von $p=0,0000000032$ und in der PIR-Gruppe von $p=0,000000018$. Es besteht eine hohe Signifikanz der Ergebnisse beider Dehnverfahren.

Die Studie erfolgte mit einer relativ geringen Teilnehmerzahl. Dadurch ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse schwierig. Desweiteren hatten wir keine Kontrollgruppe ohne Intervention. Somit bleibt es offen, ob die gemessenen Veränderungen wirklich auf die Dehnungen zurück zu führen sind.

Zu problematisieren ist auch die Schwierigkeit, die Dehnungsstärke zu standardisieren. Um dies nach Maßgabe des Möglichen zu erreichen, haben wir die Stärke der Dehnungen durch Einsatz einer Numerischen Rating - Skala von Null bis Zehn versucht zu standardisieren. Auch wenn eine Vergleichbarkeit der Probanden untereinander in Frage zu stellen ist, so halten wir die Vorgehensweise hinsichtlich der Intra-Rater-Reliabilität für vertretbar, zumal der größte Teil der Probanden Physiotherapeuten waren und mithin sowohl mit Dehnungen als auch mit Anwendung solcher Skalen vertraut sind.

Die Probanden waren nicht geblindet. Beide Dehnverfahren wurden neutral vorgestellt. Wir verdeutlichten, dass beide Dehnverfahren im täglichen Praxisbetrieb regelmäßig verwendet werden, und dass keines der beiden favorisiert werde. Demzufolge war eine neutrale Einstellung der Probanden gegenüber den Dehnverfahren gegeben, so dass die Probanden die Ergebnisse nicht verfälschten.

Während der Studie fiel auf, dass der Großteil der Probanden überzeugt davon war, dass die Dehnung nach PIR deutlich effektiver sei als die reine SL. Dies war eine reine Vermutung der Probanden, basierend auf ihrem eigenen Körpergefühl. Damit diese Vermutung und Einschätzung nicht zu einer höheren Motivation und damit einer intensiveren Durchführung der PIR-Methode führte, wiesen wir explizit darauf hin, dass auch die Probanden keine Methode favorisieren sollten und beide Verfahren als gleichwertig ansehen und damit auch mit gleicher Intensität durchführen sollten. Doch auch wenn hier ein Placebo-Effekt zum Tragen gekommen wäre, würde dies unsere Ergebnisse nur bestätigen, dass nämlich keine Methode der anderen überlegen ist.

Das Goniometer weist auf nur eine mäßige Intertester-Reliabilität hin, dafür jedoch eine hohe Intratester-Reliabilität, die für kleine und große Gelenkwinkel gut bis exzellent ist (Gogia et al. 1987). Aus diesem Grund erfolgten die Messungen immer vom selben Therapeuten.

Die Ausgangsstellung der Dehnungen ist nur für Probanden geeignet, die durch ihre verkürzte hintere Oberschenkelmuskulatur eine Einschränkung in der Knieextension haben. Im Verlauf der Studie zeigte sich eine potenzielle methodische Schwäche. Wenn während der Interventionsphase der Proband durch das tägliche Dehnen seine Beweglichkeit so gesteigert hätte, dass er mühelos bei 90° Hüftflexion in eine volle Knieextension gekommen wäre, dann wäre die von uns gewählte Ausgangsstellung nicht mehr geeignet, um einen weiteren Fortschritt zu erzielen. Allerdings hatten wir bei keinem unserer Probanden diese Problematik. Für alle war bis zum Ende der 28 Dehnungstage die Ausgangsstellung geeignet und somit sind die Ergebnisse unserer Probanden valide.

Ylinen (2009, S.64) kritisiert generell Studien mit Dehnungen der ischiocruralen Muskulatur, weil es durch diese immer auch zur Dehnung des Ischiasnerv komme und somit keine reine Muskeldehnung gegeben ist. Ein weiterer Kritikpunkt von Ylinen ist, dass sich die Beckenrotation auf die Muskellänge auswirke und beim Dehnen das Becken nur schwer zu stabilisieren sei. Aus diesem Grund wählten wir eine standardisierte Ausgangsstellung und gewährleisteten mit dieser immer die gleiche Beckenstellung sowie den immer gleichen Dehnanteil des Ischiasnerv. Somit sehen wir unsere Ergebnisse, durch die standardisierte Ausgangsstellung, als vergleichbar an.

Freiwald (2009, S.46) kritisiert, dass die Muskellänge – wenn überhaupt – nur indirekt über die Gelenkbeweglichkeit erhoben werden kann. Die anguläre Gelenkbeweglichkeit ist ebenfalls von einigen anderen Faktoren abhängig, nicht nur von der

Muskellänge. Es ist reine Spekulation, wenn man tatsächliche Muskellänge an Gelenkbeweglichkeit misst, da man die Gelenkbeweglichkeit der Muskellänge nicht gleich setzen kann. Um dieser Hypothese gerecht zu werden, wählten wir Probanden ohne Kniegelenks- und Rückenerkrankungen. Keiner der Probanden hatte eine Einschränkung in der Kniegelenksbeweglichkeit. Da die Kniegelenke jeweils frei beweglich waren, erhoben wir den Stand der Muskellänge anhand der Messungen der Kniegelenksbeweglichkeit. Da unsere Fragestellung als Outcome das veränderte ROM hat, ist es für das Ergebnis der Studie nicht von Bedeutung, ob auch noch andere Strukturen als die ischiocrurale Muskulatur mit gedehnt wurden.

Der Vergleich unserer Studie mit anderen Studien ist fraglich, aufgrund der individuellen Unterschiede in den Ausführungen der Dehnungen. Es gibt unzählige Studien, die sich mit Dehnungen befassen. Jedoch mit unterschiedlichsten Ausführungen, Dehndauern, -intensitäten, Wiederholungen, Pausendauern, Anzahl der Dehnungen pro Woche, Dehnungstage der Studien insgesamt und vieles mehr. In unserer Studie haben wir vergleichbare Ergebnisse durch die standardisierte Ausführung der Dehnungen. Wir stufen unsere Ergebnisse mit einer guten Reliabilität und Validität ein.

Auch wenn hier zweifelsohne noch viel weiterer Forschungsbedarf besteht, so betrachten wir unsere Ausgangsfrage zumindest vorläufig als beantwortet. Unsere Daten unterstützen nicht die Hypothese, dass eine der beiden Dehntechniken der anderen überlegen ist. Im Sinne der evidenzbasierten Praxis können wir im Alltag die Dehntechniken gleichwertig anwenden und die Auswahl auch nach den Patientenpräferenzen richten, ohne ein schlechteres Therapieergebnis erwarten zu müssen.

Literaturverzeichnis

Armstrong AD, MacDermid JC, Chinchalkar S, Stevens RS, King GJ 1998: Reliability of range-of-motion measurement in the elbow and forearm. *J Shoulder Elbow Surg* 7 (6):573-80

Bandy WD, Irion JIM, Briggler M 1997: The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy* 77:1090-1096

Borms J, Van Roy PV, Santens JP, Haentjens A 1987: Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. *Journal of Sports Science* 5:39-47

Bormann NP, Trudelle-Jackson E, Smith SS. *Physiother Theory Pract.* 2011 Feb;27(2):146-54. Epub 2010 Aug 8. PMID: 20690869 [PubMed - indexed for MEDLINE]: [Effect of stretch positions on hamstring muscle length, lumbar flexion range of motion, and lumbar curvature in healthy adults.](#)

Brosseau L, Tonsignant M, Budd J et al: Intratester and intertster reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for active knee flexion in healthy subjects. *Physiother Res Int* 1997; 2 (3) : 150-66.

Decoster L C, Cleland J, Altieri C, Russell P 2005: The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. [online] *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2005; 35(6): 377-387. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0021989/> [Accessed: 02/09/2012]

Etnyre BR, Abraham LD 1986: Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques. [online] *Am J Phys Med.* 1986 Aug;65(4):189-96. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3740242> [Accessed: 18/08/2012]

Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Meason GW 2001b: The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical Therapy* 81:1100-1117

Feland JB, Marin HN 2004: Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. [online] *British Journal of Sports Medicine* 2004 Aug;38(4):E18. Available from:

<http://search.pedro.org.au/pedro/browserecord.php?recid=16089> [Accessed: 05/06/2012]

Ford P, McChesney J 2007: Duration of maintained hamstring ROM following termination of three stretching protocols. [online] J Sport Rehabil. 2007 Feb;16(1):18-27. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17699884> [Accessed: 18/08/2012]

Freiwald (2009): Optimales Dehnen. Sport – Prävention – Rehabilitation. Spitta Verlag.

Ghaffarinejad F, Taghizadeh S, Mohammadi F. Br J Sports Med. 2007 Oct;41(10):684-7. Epub 2007 May 17. PMID: 17510229 [PubMed - indexed for MEDLINE]: [Effect of static stretching of muscles surrounding the knee on knee joint position sense.](#)

Gogia PP, Braatz JH, Rose SJ, Norton BJ: Reliability and validity of goniometric measurements at the knee. Phys Ther 1987; 67 (2) : 192-5.

Handel M, Horstmann T, Dickhuth HH, Gülch RW 1997: Effects of contract-relax stretching training on muscle performance in athletes. [online] Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1997;76(5):400-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9367279> [Accessed: 18/08/2012]

Holt LE, Pelham TW, Holt J 2010: Flexibility: A Concise Guide. To Conditioning, Performance Enhancement, Injury Prevention and Rehabilitation. Humana Press.

Klee, A. / Wiemann, K. 2004a: Biologische Grundlagen zur Wirkung der Muskeldehnung. In: Cachey, K. / Halle, A. / Teubert, H. (Hrsg.): Sport ist Spitze. Reader zum Sportgespräch. Aachen.

Mayerson NH, Milano RA 1984: Goniometric measurement reliability in physical medicine. Arch Phys Med Rehabil 65 (2):92-4

Möller M, Ekstrand J, Oberg B, Gillquist J 1985: Duration of stretching effect on range of motion in lower extremities. [online] Arch Phys Med Rehabil. 1985 Mar;66(3):171-3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3977571> [Accessed: 18/08/2012]

Nelson AG, Kokkonen J, Eldredge C, Cornwell A, Glickman-Weiss E 2001: Chronic stretching and running economy. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 11:260-265

Oesch P, Hilfiker R, Keller S, Kool J, Luomajoki H, Schädler S, Tel-akabi A, Verra M, Widmer Leu C, 2011: Assessments in der Rehabilitation. Band 2: Bewegungsapparat. 2. Auflage. Verlag Hans Huber.

O'Hora J, Cartwright A, Wade CD, Hough AD, Shum GL. *J Strength Cond Res.* 2011 Jun;25(6):1586-91: [Efficacy of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretch on hamstrings length after a single session.](#)

Payne J, Moriso S, Seibeneicher S, Langois M 2003: Comparison of three stretching techniques of the hamstring muscles strength. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 33:A-39

Rome K, Cowieson F 1996: A reliability study of the universal goniometer, fluid goniometer, and electrogoniometer for the measurement of ankle dorsiflexion. *Foot Ankle Int*; 17 (1):28-32

Sheard, PW/ Paine, TJ 2010: Optimal contraction intensity during proprioceptive neuromuscular facilitation for maximal increase of range of motion. [online] *Sports Therapy and Rehabilitation*, University of Bedfordshire, Luton, United Kingdom. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20124794> [Accessed 05/06/2012]

Weineck (2009): *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings.* 16. Auflage. Spitta Verlag.

Wiemann, K. 2000: Effekte des Dehnens und die Behandlung muskulärer Dysbalancen In: M. Sievers (Hrsg.): *Muskelkrafttraining.* Kiel.

Wottke, D. 2004: *Die große orthopädische Rückenschule.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Ylinen JJ, 2009: *Atlas der Muskeldehnungstechniken.* Urban und Fischer Verlag.

Anhänge

Probandeninformation

Sehr geehrte Frau ...

Hiermit möchten wir Sie einladen, bei einer Studie mitzumachen, die wir im Rahmen unserer internationalen Weiterbildung in Manueller Therapie (OMT) anfertigen.

Die Studie heißt: „Vergleich der Effektivität von einer statischen Längsdehnung mit einer Dehnung nach postisometrischer Relaxation“.

Bei dieser Studie soll überprüft werden, ob es einen Unterschied gibt, wenn man die hintere Oberschenkelmuskulatur klassisch dehnt oder versucht sie über die postisometrische Relaxation zu verlängern bzw. zu entspannen. Dabei machen Sie mit dem einen Bein die eine Technik und mit dem anderen die andere, damit wir eine gute Vergleichbarkeit erreichen. Sie bekommen beide Techniken ausführlich erklärt, dann wird gelöst, an welchem Bein Sie welche Technik machen.

Zu Beginn wird Ihre Beweglichkeit gemessen, dann werden Sie vier Wochen lang die Übungen machen und zum Schluss wird wieder gemessen. Das heißt, wir brauchen nur zwei Kontakttermine und den Rest machen Sie zuhause.

Beide Techniken sind ohne Risiko und werden in jeder Physiotherapiepraxis regelmäßig angewendet. Sollten Sie Fragen oder Beschwerden haben, können Sie sich jeder Zeit an uns wenden.

Der zu erwartende Nutzen dieser Studie ist, dass aufgrund der Ergebnisse die Effektivität der beiden Dehnverfahren im Vergleich dargestellt werden können.

Wir möchten Sie bitten, während der vier Wochen ein Verlaufsprotokoll zu führen. Insgesamt sollte sich der tägliche Zeitaufwand für Sie auf zehn Minuten beschränken.

Die im Zusammenhang mit der Studie erhobenen Daten werden in anonymisierter Form wissenschaftlich ausgewertet und anschließend vernichtet. Sie werden niemandem, der nicht mit der Studie zu tun hat, zugänglich gemacht.

Ihre Teilnahme an der Studie ist freiwillig und erfolgt nur nach schriftlichem Einverständnis. Sie können jederzeit und ohne Angabe von Gründen Ihre Teilnahme abbrechen, ohne dass Ihnen hieraus Nachteile entstehen. Umgekehrt sind mit der Teilnahme aber auch keine Vorteile verbunden.

Für Fragen stehen wir jederzeit zur Verfügung,
mit freundlichen Grüßen

Eva Görgen (Mobil: 0157-----)

Britta Gräwe (Mobil: 0179-----)

Einwilligungserklärung der Probanden

Hiermit erkläre ich mich bereit, freiwillig an der Studie „Vergleich der Effektivität von einer statischen Längsdehnung und einer Dehnung nach postisometrischer Relaxation“ teilzunehmen.

Über die Studie wurde ich schriftlich und mündlich informiert. Ich konnte Fragen zu der Studie stellen, und meine Fragen wurden zufriedenstellend beantwortet.

Ich wurde darüber aufgeklärt, dass die im Zusammenhang mit der Studie erhobenen Daten in anonymisierter Form wissenschaftlich ausgewertet und anschließend gelöscht bzw. vernichtet werden. Sie werden niemandem, der nicht mit der Studie bzw. meiner Behandlung zu tun hat, zugänglich gemacht.

Meine Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Ich kann die Teilnahme jederzeit ohne Angaben von Gründen abbrechen, ohne dass mir hieraus Nachteile entstehen. Umgekehrt sind mit der Teilnahme auch keine Vorteile für mich verbunden.

Alle personenbezogenen Daten, außer meiner Einwilligungserklärung, werden nach der Studie gelöscht, bzw. vernichtet.

Ort, Datum

Unterschrift des Probanden

Durchführungsbeschreibung für den Probanden

- Kleben Sie die Lose auf Ihren Kontrollzettel für das jeweils entsprechende Bein.
Bitte behalten Sie das Losergebnis für sich. Der Untersucher darf nicht wissen, welches Bein Sie mit welcher Methode dehnen.
- Bitte führen Sie täglich die geloste Dehnung für das jeweilige Bein durch, so wie wir es Ihnen gezeigt haben und wie es unten noch einmal schriftlich beschrieben ist.
Nach Beendigung des täglichen Dehnprogramms haken Sie es im Verlaufsprotokoll als erledigt ab.
- Um eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu bekommen, bitte vor dem Dehnen nicht aufwärmen und nachmittags/abends dehnen.
- Beschreibung der statischen Längsdehnung:
Sie liegen auf dem Rücken, mit dem Gesäß des zu dehnenden Beins am Türrahmen. Die Hüfte ist dabei um 90° gebeugt, so dass die Ferse an den Türrahmen liegt. Ziehen Sie den Fuß dabei an. Die statische Längsdehnung nehmen Sie über eine versuchte Streckung im Kniegelenk ein und halten diese.
Das nicht zu dehnende Bein liegt gestreckt in Hüfte und Kniegelenk flach auf dem Boden.
Die Dehnposition soll möglichst langsam eingenommen werden, um eine vorzeitige Gegenspannung zu vermeiden.
Eine standardisierte Bestimmung der Dehnintensität ist nicht möglich. Die Dehnintensität richtet sich nach Ihrer subjektiven Wahrnehmung. Bitte strecken Sie das Knie soweit durch, dass Sie eine intensive Dehnspannung oder einen Dehnschmerz verspüren.
Wir stufen die Intensität auf einer Skala von Null bis Zehn ein, wobei Null keine Dehnspannung bedeutet und Zehn eine extrem starke Dehnspannung bzw. ein Zerreißungsschmerz ist. Bei Ihnen soll das Dehnempfinden bei 7 sein, also ein starkes/intensives Dehngefühl.
Diese wahrgenommene Intensität soll möglichst täglich gleich sein.
Diese Dehnposition sollen Sie 30 Sekunden halten. Danach pausieren Sie 30 Sekunden in einer entspannten, nicht gedehnten Position.
Diese Dehnung plus Pause führen Sie einmal täglich bitte dreimal hintereinander durch.

- Postisometrische Relaxation:

Bei der Methode wird vor der Längsdehnung eine aktive, maximale (100%), isometrische Anspannung der hinteren Oberschenkelmuskulatur durchgeführt.

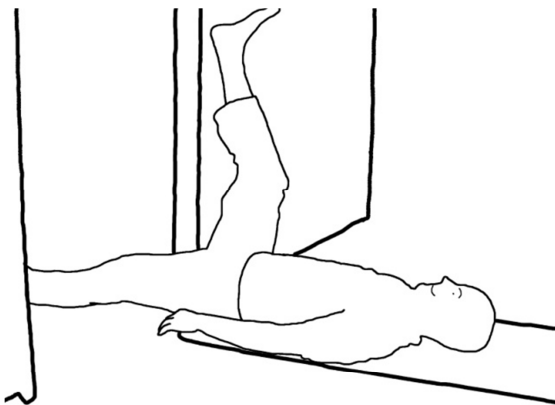
Spannen Sie bitte für fünf Sekunden die hintere Oberschenkelmuskulatur maximal isometrisch an, in dem Sie die Ferse aktiv in den Türrahmen drücken, so als ob Sie die Ferse zum Gesäß ziehen wollen. Achten aber bitte darauf, dass sich Ihre Ausgangsposition nicht verändert.

Nach fünf Sekunden lösen Sie die Spannung und bauen in derselben Position eine statische Längsdehnung auf, durch eine Kniestreckung, wie bereits oben beschrieben.

Die Längsdehnung halten Sie bitte 30 Sekunden. Danach begeben Sie sich für 30 Sekunden in eine entspannte, nicht gedehnte Position.

Führen Sie bitte diese isometrische Anspannung mit der darauffolgenden Dehnung einmal täglich insgesamt dreimal hintereinander durch.

- Dieses Dehnprogramm führen Sie bitte täglich, vier Wochen lang durch. Falls Sie es mal an einem Tag nicht geschafft haben, vermerken Sie dieses bitte auch im Verlaufsprotokoll.
- Wir bitten Sie, das Dehnen der hinteren Oberschenkelmuskulatur in der Zeit der Studie nur mit denen von uns gezeigten Dehnverfahren durchzuführen.
- Nach Beendigung der 30 Dehntage werden wir einen zweiten Kontakttermin haben um eine zweite Messung durchzuführen.



Einen herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!
Mit freundlichen Grüßen
Britta Gräwe und Eva Görgen

Kontrollzettel für die tägliche Dokumentation durch den Probanden

Name:

Geb.Datum:

Welche Übung soll ich machen?

rechts:

links:

Verlaufsprotokoll

Bitte abhaken, wenn die Übungen gemacht wurden und freilassen, falls Sie es einen Tag nicht geschafft haben.

Messtermin 1 Datum:

Ort:

Datum	rechts	links	Datum	rechts	links

Messtermin 2 Datum:

Ort:

Dokumentationsbogen der Eingangs- und Ausgangsmessung

Eingangsmessung

Proband:

Geb.Datum:

Datum:

Untersucher:

Flexion rechtes Bein:

Flexion linkes Bein:

Ausgangsmessung

Proband:

Datum:

Untersucher:

Flexion rechtes Knie:

Flexion linkes Knie:

Differenz zur Eingangsmessung

Rechtes Bein:

Linkes Bein:

Durchgeführte Dehnmethode

Rechtes Bein:

Linkes Bein:

Beurteilung / Fazit

.....
.....