

BACHELORARBEIT II

Titel der Bachelorarbeit

Evaluierung eines multifaktoriellen Physiotherapieprogramms zur Verbesserung der Funktion und Linderung der Schmerzen beim ITBS

Verfasserin

Christiane Steinbauer

angestrebter Akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

St. Pölten, 2018

Studiengang: Physiotherapie

Jahrgang: BPT 15

Betreuerin: Prof. Barbara Wondrasch, PT, PhD

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. ABSTRACT (DEUTSCH)

Einleitung: Das ITBS ist ein weitverbreitetes Überlastungssyndrom im Kniegelenk, welches in der Regel vor allem bei LäuferInnen, RadfahrerInnen und AthletInnen auftritt. Laut Studien leiden sogar 5 bis 14 % aller LäuferInnen an einem ITBS. Dieses Überlastungssyndrom äußert sich durch einen scharf einschießenden, brennenden Schmerz im äußeren Kniebereich, der durch repetitive Extensions- und Flexionsbewegungen ausgelöst wird. Die Ursachen einer solchen Irritation sind eine kompensatorisch-dynamische Vagus-Knieausrichtung, welche aufgrund einer muskulären Dysbalance der Hüftmuskulatur ausgelöst wird, biomechanische Fehlstellungen, falsche Trainingsmethoden und eine schlechte Körperstabilisation. ForscherInnen konzentrierten sich vor allem auf die Stärkung der Hüftabduktoren und –außenrotatoren und/oder auf die Verbesserung der Kinetik und Kinematik bei der Behandlung eines ITBS. Die Wichtigkeit der Rumpfstabilität wurde zwar erwähnt, jedoch nicht spezifisch trainiert und evaluiert.

Material und Methoden: Im Design einer Single-Case-Probemessung werden zu Beginn die Muskelkraft des Musculus Gluteus Medius mittels Handdynamometer microFET2 der Firma Hoggan Health Industries, die Kraftausdauer durch einen Globaltest und die Flexibilität des iliotibialen Bandes durch den Ober's Test erhoben. Die Probandin unterzieht sich einem sechswöchigen multifaktoriellen Krafttraining mit zwei Trainingseinheiten pro Woche. Dieser Trainingsplan inkludiert zwei Übungen für die Verbesserung der Rumpfstabilität und zwei für die Stärkung der Hüftabduktoren und -außenrotatoren. Die Messungen werden jeweils zwei Tage vor und nach der Intervention durchgeführt. Zusätzlich findet auch eine Zwischenevaluierung in Woche 3 statt.

Ergebnisse: Die Maximalkraft der Hüftabduktoren und -außenrotatoren hatten eine Kraftzunahme von 42,71 %. Des Weiteren konnte die Kraftausdauer der Rumpfmuskulatur um 11% gesteigert sowie auch die Körperwahrnehmung deutlich verbessert werden. Nicht nur die Kraft und die Körperwahrnehmung wurden gestärkt, sondern auch die Flexibilität des iliotibialen Bandes wurde verbessert, wodurch auch die Schmerzintensität sank. Nach der Intervention wurden bei der subjektiven Schmerzbefragung vier von sieben Bereichen als leichter eingestuft. In drei Bereichen wurde der Schmerz sogar gänzlich reduziert.

Zusammenfassung: Durch ein Kombinationstraining, welches zur Stärkung der Hüftabduktoren und -außenrotatoren und Verbesserung der Rumpfausdauer dient, kann eine Verbesserung der biomechanischen Bewegungsabfolge, Körperwahrnehmung sowie auch zu einer Reduktion der Schmerzsymptomatik führen.

KEYWORDS: Iliotibiales Schmerzsyndrom, Kernstabilität, Kombinationstraining

ABSTRACT (ENGLISCH)

Introduction: The ITBS is a widespread overload syndrome of the knee joint, that especially appears with runners, cyclists and athletes. According to studies, even 5 to 14 percent of all runners suffer from ITBS. This overload syndrome manifests itself by a sharp-penetrating, burning pain lateral of the knee, which is triggered by repetitive extension and flexion movements. The cause of such irritation is a compensatory dynamic valgus knee alignment caused by muscular imbalance of the hip muscles. Further causes are biomechanical defects, incorrect training methods and poor core stability. Researchers mainly focused on training the hip abductors and external rotators and/or on the improvement of kinetics and kinematics. The importance of core stability was mentioned, but not specifically trained and evaluated.

Materials and Methods: At the beginning of the design of a single-case-sample the muscle strength of the gluteus medius muscle will be measured by the hand-held-dynamometer microFET2 by the company Hoggan Health Industries. The endurance of the trunk musculature will be measured by a Globaltest and the flexibility of the iliotibial ligament will be evaluated by the Ober's test. The person undergoes a six-week multifactorial force training with 2 training sessions per week. This training includes 2 exercises for improving core stability and two for strengthening the hip abductors and external rotators. Two days before and after the intervention the measurements are carried out. In addition to that, an intermediate evaluation takes place in week three.

Results: The maximum force of the hip abductors and external rotators had a force increase of 42.71%. Furthermore, the strength endurance of the trunk muscles was increased by 11% and the body perception was significantly improved. Not only strength and body awareness were strengthened, but also the flexibility of the iliotibial band was improved, which also decreased the pain intensity. After the intervention, four of seven subjects were rated lighter in the subjective pain survey. In three subjects the pain was even completely reduced.

Conclusion: A combining training which is focused to strengthen the hip abductors and hip outer rotators and the trunk endurance can improve biomechanical motion, body awareness, and pain relief.

KEYWORDS: Iliotibial Painsyndrom, Core stability, Combination training

I. INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	11
1.1	Theorien über die Entstehung von ITBS	12
1.2	Trainingsprinzipien und Behandlungsmethoden	13
1.3	Rumpfstabilität	15
1.4	Zusammenfassung wissenschaftlicher Evidenz	16
2	Fragestellung und Hypothese	17
3	Material & Methoden	18
3.1	Studiendesign und Ablauf	18
3.2	Ein- und Ausschlusskriterien	20
3.3	Handdynamometer.....	20
3.3.1	Reliabilität und Validität	21
3.4	Ober's Test.....	22
3.5	Globaltest	22
3.6	Intervention	23
3.7	Statistik.....	25
4	Ergebnisse	26
4.1	Ergebnisse Funktionstest und Maximalkraftmessung	26
4.2	Ergebnisse subjektiver Schmerz	28
4.3	Trainingsfortschritte.....	29
5	Diskussion.....	32
5.1	Interpretation der Ergebnisse	32
5.2	Limitation des Handdynamometers	35
5.3	Limitation des Global-Tests.....	36
5.4	Limitation des Ober's Test.....	36

5.5	Limitation der Probandin	36
6	Zusammenfassung und Ausblick	37
A	Literaturverzeichnis	40
B	Anhang – Einverständniserklärung	43
C	Anhang – Trainingstagebuch	45
D	Anhang – VAS-Skala	46
E	Anhang – Übungskatalog	47
F	Anhang – Ergebnisse Trainingstagebuch.....	49
G	Anhang – Informationsblatt	52

II. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: ZEIT DER GRÖßTEN SCHERBEWEGUNG NACH FUßAUFSATZ (SEC) (FREDERICSON & WOLF, 2005)	11
ABBILDUNG 2: MICROFET2 ANZEIGE DER MESSDATEN	21
ABBILDUNG 3: GLOBALTEST IN AUSGANGS- UND ENDPOSITION (SPRING & EGGER, 2008, P. 104)	23
ABBILDUNG 4: VAS-SKALA (HILFIKER, 2008)	46
ABBILDUNG 5: MUSCHEL IN SEITENLAGE IN MITTELSTELLUNG	47
ABBILDUNG 6: SEITSCHRITTE MIT ELASTISCHEN WIDERSTAND AP	47
ABBILDUNG 7: BERGSTEIGER AP	48
ABBILDUNG 8: BERGSTEIGER ENDPOSITION	48
ABBILDUNG 9: HÜFTSTRECKER STUFE 2	48
ABBILDUNG 10: HÜFTSTRECKER STUFE 1	48
ABBILDUNG 11: HÜFTSTRECKER STUFE 4A	48
ABBILDUNG 12: HÜFTSTRECKER FEHLERQUELLE	48

IV. Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: ZEITLICHER VERLAUF DER STUDIE.....	18
TABELLE 2: ERGEBNISSE DER PRETESTS	26
TABELLE 3: DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE IN PROZENT	27
TABELLE 4: ERHEBUNG DER SUBJEKTIVEN PARAMETER MITTELS VAS ...	28
TABELLE 5: TRAININGSTAGEBUCH WOCHEN 1, EINHEIT 1.....	29

IV Abkürzungsverzeichnis

ITBS	Iliotibiales Schmerzsyndrom
ITB	Iliotibiales Band
PES	Perceived Exertion Scale
VAS	Visuelle Analogskala
FET	Force Evaluation and Testing
AP	Ausgangsposition
M	Musculus

Vorwort

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei jenen bedanken, die mich fachlich sowie auch persönlich für diese Arbeit unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt an meine Betreuerin Prof. Barbara Wondrasch, PT, PhD, die mir besonders bei der Planung und Vorbereitung der Studie eine sehr große Stütze war, und bei allen Fragen stets bemüht war verständlich zu erklären.

Ein großer Dank geht an meine Studienkameraden, Familien und Freunde die mir in fachlichen aber auch menschlichen Anliegen immer eine große Hilfe waren.

Ein ganz besonderer Dank geht an meine Studienkollegin und Freundin Katharina Widhalm, die eine wesentliche Rolle bei der Durchführung dieser Arbeit gespielt hat.

Ohne der Mitwirkung dieser Personen hätte diese Bachelorarbeit nicht verfasst werden können.

Christiane Steinbauer
St.Pölten, am 01.02.2018

1 Einleitung

In der Literatur wird das Runner's Knee auch als iliotibiales Schmerzsyndrom und Tractusyndrom bezeichnet. Da das Runner's Knee eine sehr allgemeine Definition ist, erwies sich die Verwendung des Begriffes als ungeeignet. Nach eingehender Literaturrecherche entschied sich die Autorin, in dieser Arbeit den Begriff iliotibiales Schmerzsyndrom (ITBS) zu verwenden.

Das ITBS ist ein weitverbreitetes Überlastungssyndrom im Kniegelenk, welches in der Regel vor allem bei LäuferInnen, RadfahrerInnen und AthletInnen auftritt. Laut Studien leiden sogar fünf bis 14 % aller LäuferInnen an einem ITBS (van der Worp, van der Horst, de Wijer, Backx, & Nijhuis-van der Sanden, 2012). Durch repetitive Extensions- und Flexionsbewegungen werden im äußeren Kniebereich Schmerzen ausgelöst (Lavigne, 2010). Personen mit ITBS berichten von einem scharf einschießenden, brennenden Schmerz, der sich in Korrelation mit der Belastungsdauer verstärkt und nur durch einen Bewegungsabbruch gelindert werden kann. Die Symptome reduzieren sich meist in wenigen Minuten und nach einer kurzen Zeit gänzlich. Ein erneutes Auftreten findet erst bei einer erneuten Belastung statt. Bei einer sehr starken Reizung des iliotibialen Bandes (ITB) können bereits Alltagsaktivitäten, wie zum Beispiel Treppensteigen oder Sitzen, Schmerzen auslösen. Der Bereich des Knochen-Sehnen-Übergangs des ITBs ist zusätzlich schmerzempfindlich. Die Symptome sind besonders stark, wenn sich das Knie in einer 30-Grad-Flexion befindet (Abbildung 1). Der Grund dafür ist die passive Rotation von der Tibia und das gleichzeitige Gleiten des ITBs über den lateralen Femurkondylus, welche durch eine Extension und Flexionsbewegung im Kniegelenk ausgelöst werden (Fairclough et al., 2006; Fredericson & Wolf, 2005).

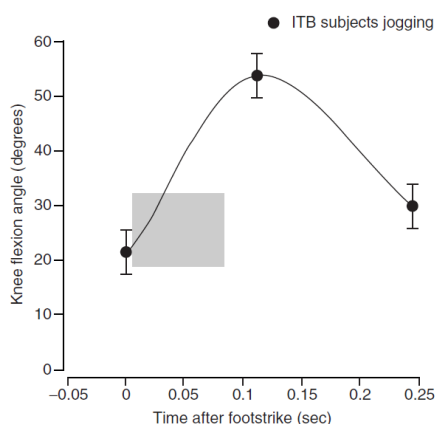


Abbildung 1: Zeit der größten Scherbewegung nach Fußaufsatz (sec) (Fredericson & Wolf, 2005)

1.1 Theorien über die Entstehung von ITBS

Die Theorie über die Entstehung einer solchen Irritation ist sehr vielseitig und wird als Resultat einer Kombination von extrinsischen und intrinsischen Faktoren gesehen.

Intrinsische Faktoren, wie extensives Laufen, schnelle Steigerung der Trainingsintensität und falsches oder abgenütztes Schuhwerk, werden mit ITBS in Zusammenhang gebracht (Beers, Ryan, Kasubuchi, Fraser, & Taunton, 2008). Extrinsische Faktoren, die im Laufe der Entwicklung entstehen und ein ITBS begünstigen, werden im Folgenden näher erläutert. Bereits Gottschalk, Kourosh, & Leveau (1989) berichten aufgrund einer unphysiologischen, muskulären Situation beim ITBS von einer kompensatorisch-dynamischen Valgus-Knieausrichtung. Grund einer solchen Kompensation ist das Missverhältnis vom Musculus (M.) Gluteus Medius und M. Gluteus Minimus gegenüber dem M. Tensor Fasciae Latae. Der M. Gluteus Medius und M. Gluteus Minimus sind für die Stabilisierung des Femurkopfes im Acetabulum während der einzelnen Gangphasen verantwortlich und sind lediglich für die Einleitung der Abduktion verantwortlich, die dann hauptsächlich durch den M. Tensor Fasciae Latae fortgeführt wird. Aufgrund dieser Erkenntnis wird theoretisiert, dass eine abgeschwächte Hüftabduktorenmuskulatur ein unphysiologisches Gangbild verursachen kann, was wiederum zu einer Überbelastung des ITBs und zu einer ITB-Verkürzung führen kann.

Weitere ForscherInnen bereicherten sich an dieser Studie und analysierten den Zusammenhang mit dem ITBS. Sie stellten ein erhöhtes Innenrotationsmoment im Kniegelenk und ein erhöhtes Hüftadduktionsmoment bei Personen mit ITBS fest. Zusätzlich wurde auf ein erhöhtes ipsilaterales Flexionsmoment im Rumpf während der Standphase hingewiesen. Aufgrund dieser Erkenntnis wird angenommen, dass Personen mit ITBS eine Abweichung im physiologischen Laufstil aufweisen, die womöglich durch eine muskuläre Dysbalance verursacht wird (Aderem & Louw, 2015; Noehren, Davis, & Hamill, 2007). Neal, Barton, Gallie, O'Halloran, & Morrissey (2016) unterstützen diese These und stellen in ihren Untersuchungen fest, dass insbesondere eine Dysbalance der Hüftmuskulatur Hauptursache einer solchen Fehlstellung sein könnte. Aufgrund der muskulären Fehlleistung der unteren Extremitätenmuskulatur ist besonders bei LäuferInnen eine mechanische Veränderung notwendig, um mit der dynamischen Kraft, die im Laufsport ausgeübt wird, fertig zu werden (Liew, Morris, Keogh, Appleby, & Netto 2016). Wird der Sport trotz fehlender Muskelkraft und/oder dieser Fehlstellung ausgeübt, kann es zu einem Überlastungssyndrom, wie zum Beispiel zum ITBS führen.

Huxel Bliven & Anderson (2013) versuchten einen Zusammenhang zwischen schlechter Körperstabilisation und Verletzungsrisiko herzustellen. Aufgrund der wichtigen Funktion des Rumpfes sprechen sie in ihrer Arbeit von Kernstabilität. Im Allgemeinen hat die Rumpfmuskulatur die Aufgabe, die Wirbelsäule in ihren physiologischen Grenzen zu bewahren. Für eine gute statische Stabilisation und eine kontrollierte Bewegungsabfolge sind die lokalen Stabilisatoren essentiell. Sind diese nicht genügend gestärkt, kann dies zu einer schlechten Körperhaltung führen, die in weiterer Folge einen Zug auf Bänder und Muskeln sowie auch Druck auf Bandscheiben und Gelenke ausüben kann. Eine schlechte Körperhaltung ermöglicht keine optimale biomechanische Bewegungsabfolge, wodurch ein ständiger Reiz auf die oben genannten Strukturen ausgeübt wird. Aufgrund repetitiver Reizung von passiven und aktiven Strukturen, kann dies zu Beschwerden und infolgedessen zu Verletzungen führen, wie es beim ITBS der Fall ist.

1.2 Trainingsprinzipien und Behandlungsmethoden

Beers et al. (2008) erstellten einen sechswöchigen multimodalen und physiotherapeutischen Trainingsplan zur Behandlung des ITBS. Ziel dieser Intervention war die Verbesserung der muskulären Situation der Hüftabduktoren und -außenrotatoren. Dieses Programm inkludiert drei Übungen für die Kräftigung der Hüftabduktoren und zwei Dehnübungen für das ITB. Die Übungsausführung für die Kräftigung der Hüftabduktoren erfolgte in unterschiedlichen Ausgangsstellungen und wurde funktionell, isometrisch und konzentrisch gestärkt. Nach der Intervention konnte kein Kraftunterschied zwischen dem betroffenen und dem nicht-betroffenen Bein festgestellt werden, wie es zu Beginn der Intervention gemessen wurde. Zudem wurden funktionelle Bewegungsabläufe, wie das Heben von schweren Objekten, laut den ProbandInnen schmerzfreier.

Basierend auf dieser Theorie wurden spezielle Übungen für die Stärkung der Hüftabduktoren entwickelt. Wie bereits im oberen Kapitel erwähnt, neigen Personen mit ITBS zu einer kompensatorisch-dynamischen Valgus-Knieausrichtung, wodurch in der Hüfte eine erhöhte Innenrotation ausgelöst wird. Aufgrund der Tatsache, dass der M. Tensor Fasciae Latae ein Innenrotator ist, sollten Übungen für die Stärkung der Hüftabduktoren durchgeführt werden, die eine möglichst geringe Aktivierung des M. Tensor Fasciae Latae gewährleisten, um der kompensatorisch-dynamischen Valgus-Knieausrichtung entgegenzuwirken. Werden Übungen mit einer übermäßigen Aktivierung des M. Tensor Fasciae Latae während therapeutischer Übungen durchgeführt, könnte sich das kontraproduktiv bei der Behandlung von Personen mit ITBS auswirken (Selkowitz, Beneck, & Powers, 2013).

Eine weitere Studie überprüfte den Effekt eines biomechanischen und neuromuskulären Trainingsprogramms mit dem Schwerpunkt auf funktionellem Training für die Verbesserung des Laufmusters. In dieser Studie wurde immer wieder die suboptimale Kraftkapazität und motorische Kontrolle der Rumpf-/Beckenstabilisation während dem Laufsport betont. Durch ein funktionelles Training konnte diese maladaptive mechanische Veränderung korrigiert werden und somit zu einer adaptiven Verbesserung der biomechanischen Bewegungsabfolge im Laufsport führen. In diesem funktionellen Training wurde eine geringe Gewichtsanzahl verwendet, um folglich mehr Wiederholungen zu schaffen und somit eine mechanische Veränderung zu begünstigen. Eine mechanische Verbesserung kann zu einer erhöhten Gelenkkraft, einer erhöhten Gewichtsunterstützung, einer verbesserten Haltungssteuerung und infolgedessen zu einem optimaleren Laufmuster führen (Liew, Morris, Keogh, Appleby, & Netto, 2016). Durch das Ergebnis dieser Studie kann theoretisiert werden, dass ein zusätzlicher Fokus der Rumpfmuskulatur auch beim ITBS zu einer Verbesserung der Symptomatik führen könnte .

In einer Studie zum patellofemorale Schmerzsyndrom wurde die Effektivität eines Kräftigungs- und funktionellen Trainingsprogrammes, welches sich auf den M. Transversus Abdominis, die Hüftabduktoren und die lateralen Rotatoren Muskeln konzentrierte, evaluiert. Die AutorInnen erwarteten eine Verbesserung der Kinematik der unteren Extremitäten während einer funktionellen Bewegungsausführung, welche auch beim ITBS häufig pathologisch ist. Da Bewegungsmuster durch den zusätzlichen Fokus korrekt ausgeführt werden, verringert sich der ausgeübte Stress auf das Knie, was zu einer verringerten Schmerzsymptomatik führen könnte. In dieser Studie wurde keine ausreichende Evaluation durchgeführt, um zu bestätigen, dass die Schmerzsymptomatik mit einer signifikanten Zunahme des exzentrischen Hüftmuskeldrehmoments assoziiert. Jedoch zeigten die PatientInnen nach der Intervention deutliche Verbesserungen in der Bewegungsausführung und Schmerzintensität. Mit einer genaueren Evaluierung könnte diese Theorie nochmals untersucht und bestätigt werden. Die Entstehung und Hauptursache des Krankheitsbildes weisen Ähnlichkeiten mit dem ITBS auf, wodurch es auch in dieser Studie zu positiven Erfolgen führen könnte. (Nakagawa et al., 2008).

1.3 Rumpfstabilität

Rumpfstabilität oder auch von vielen AutorInnen Kernstabilität genannt, umfasst nicht nur die Bauchmuskulatur, sondern auch den Lumbopelvikalen-Hüft-Komplex und konzentriert sich auf die Erhaltung der neutralen Wirbelsäulenausrichtung, die optimale Stammposition und die Übertragung von Lasten entlang der kinetischen Kette. Die kinetische Kette kann folgendermaßen beschrieben werden: Die Segmente des Körpers wirken wie ein System von Kettengliedern. Erzeugt ein Glied Energie, wird diese auf das nächste Glied übertragen. Somit hängen alle menschlichen Bewegungen von der kinetischen Kette und von der effizienten Energieübertragung von einem Segment zum nächsten ab (Oliver & Adams-Blair, 2010). Eine gute Kernstabilität ermöglicht somit eine Erleichterung der Signalübertragung von Drehmomenten und Impulsen zwischen der unteren und oberen Extremität bei motorischen Aufgaben (Huxel Bliven & Anderson, 2013).

Um eine gute Rumpfstabilisation aufrechtzuerhalten (bei langen oder sich wiederholenden Kraftleistungen), erfordert dies nicht nur eine gute Körperhaltung, sondern auch eine gute Kraftausdauer der Rumpfmuskulatur. Wird die Schwelle des Mindestmaßes dieser Kraftform unterschritten, kann dies zu einer Überbeanspruchung und fortschreitend zu einer Überlastung der Gelenke, Bandscheiben und Muskulatur führen (Spring & Egger, 2008, pp. 36–37). Das ITBS ist als Überlastungssyndrom definiert und folglich die Ursache von Überbeanspruchung. Es wird angenommen, dass eine verbesserte Kernstabilität zu einer Stressreduktion im iliotibialen Bereich erzielt werden könnte. Studien diesbezüglich wurden bisher nur im allgemeinen Laufsport als Prävention durchgeführt (Oliver & Adams-Blair, 2010). Mit besonderem Augenmerk auf das ITBS wurde bisher noch nichts Näheres untersucht.

1.4 Zusammenfassung wissenschaftlicher Evidenz

In den bisherigen wissenschaftlichen Arbeiten wurde das Hauptaugenmerk auf ein Training der Hüftabduktoren und -außenrotatoren und/oder auf die Verbesserung der Kinematik und Kinetik gelegt. Die Wichtigkeit der Rumpfstabilität wurde zwar erwähnt, jedoch nicht spezifisch trainiert und evaluiert. Die Theorie besagt, dass Läufer mit ITBS ein erhöhtes Innenrotationsmoment im Kniegelenk und ein erhöhtes Hüftadduktionsmoment in der Hüfte aufweisen, die sich als kompensatorisch-dynamische Valgus-Knieausrichtung äußern. Grund einer solchen pathologischen Biomechanik ist eine muskuläre Dysbalance im Hüftbereich. Weiters betonen viele Studien, die sich mit dem Thema Verletzungsprophylaxe auseinandersetzen, die Wichtigkeit der Kernstabilität und stellen ein erhöhtes Risiko an Sportverletzungen oder Überlastungssyndromen bei unzureichender Kernstabilität zu erleiden fest. Liegt eine schlechte Rumpfstabilität vor, kann dies zu einer ständigen Reizung von passiven und aktiven Strukturen in den Extremitäten führen, die Schmerzen, Überlastungssyndrome und Verletzungen begünstigen. In der Behandlung bei schon bestehenden resultierenden Überlastungssyndromen wie beim ITBS wurde diese Tatsache zwar erwähnt, jedoch nicht spezifisch untersucht und behandelt. Eine Kombination dieser zwei Ansätze bei der Behandlung von ITBS-PatientInnen wurde noch nicht durchgeführt.

2 Fragestellung und Hypothese

Infolge der Literaturrecherche ergab sich die Fragestellung, ob durch das Training der Hüftabduktoren und –außenrotatoren und das Training der Rumpfmuskulatur eine signifikante Verbesserung der Funktion und Verringerung des Schmerzes zu erzielen ist.

Demnach ist das Ziel dieser Arbeit, ein multifaktorielles Physiotherapieprogramm zur Verbesserung der Rumpfstabilität und der neuromuskulären Ansteuerung der Hüftabduktoren und -außenrotatoren zu erstellen. Dadurch soll eine Optimierung der Biomechanik im Knie- und Hüftgelenk erzielt werden und somit zu einer Schmerzlinderung führen.

3 Material & Methoden

3.1 Studiendesign und Ablauf

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Probemessung im Single-Case-Design. Die Messungen und das Training fanden an der Fachhochschule Sankt Pölten statt. Die Planung der Studie wurde von der Autorin und gleichzeitig Studentin des Bachelorstudiengangs Physiotherapie im vierten Semester der FH Sankt Pölten erstellt. Die Durchführung und Auswertung der Intervention erfolgte im fünften Semester. Die Probandin wurde verpflichtet, eine Einverständniserklärung für die Teilnahme an der Studie zu unterschreiben (Anhang A).

Zu Beginn der Studie wurden die zu vergleichenden Messparameter erhoben. Danach folgte eine sechswöchige Intervention, welche zweimal pro Woche durchgeführt wurde. Am Ende der Intervention erfolgte die zweite Messung für den Vergleich der Parameter. In der folgenden Tabelle ist der zeitliche Verlauf dargestellt.

Tabelle 1: Zeitlicher Verlauf der Studie

Bakk 1	Zeitraum	Mär 17	Apr 17	Mai 17	Juni 17	Juli 17	Aug 17	Sept 17	Okt 17	Nov 17	Dez 17	Jan 18
Bakk 1	Themenauswahl											
	Literaturrecherche											
	Konzept und Einleitung											
	Material & Methoden											
	Abgabe Bakk1											
Bakk 2	Probemessung											
	Prämessungen											
	Durchführung											
	Postmessung											
	Datenauswertung											
	Verfassung Bakk 2											

Für die Evaluierung dieser Studie wurden sowohl subjektive als auch objektive Parameter herangezogen. Diese Parameter wurden insgesamt zweimal erhoben. Die erste Messung fand zwei Tage vor der Untersuchung statt, die zweite und zugleich letzte Erhebung wurde zwei Tage nach der Intervention durchgeführt, um die notwendige Regenerationsphase zu gewährleisten.

Die subjektiven Parameter wurden mithilfe der visuellen Analogskala (VAS) evaluiert. Die Probandin wurde am Beginn der Studie gebeten, den Schmerz während einer körperlichen Aktivität, in der Nacht und in Ruheposition, auf einer Skala von eins bis zehn einzuordnen. Eine genaue Darstellung ist im Anhang zu finden. Nach der Intervention wurde die Probandin nochmals ersucht, diese erneut einzuordnen.

Um den IST-Zustand der objektiven Parameter zu evaluieren, wurden drei verschiedene Tests verwendet. Vor der Durchführung der Tests wärmte sich die Probandin zehn Minuten am Ergometer mit geringer Stufe auf. Die Probandin wählte die Stufe so aus, dass keine subjektive Anstrengung dabei entstand.

Die Kraftmessung der Hüftabduktoren erfolgte durch ein Handdynamometer microFET2 der Firma Hoggan Health Industries. Die Probandin wurde angewiesen, eine Seitenposition mit dem Rücken gegen die Wand einzunehmen. Die oben liegende Hüfte wurde extendediert, leicht nach außen rotiert und in einer 30°-Winkel-Abduktion positioniert, um den M. Gluteus Medius zu isolieren. Das unten liegende Bein wurde für eine stabile Position gebeugt. Für eine längere Hebelwirkung wurde der Dynamometer proximal vom lateralen Malleolus platziert, mit einer Druckausübung in Richtung Adduktion. Damit der Winkel der Druckausübung immer gleich blieb, wurde der Bereich, an dem das Handdynamometer platziert wurde, mit einem Stift markiert. Es wurde von der Mitte des Malleolus lateralis acht Zentimeter Richtung proximal gemessen. Die Ausgangsstellung der Testerin wurde folgendermaßen standardisiert: Die Testerin stand Schulterbreit mit gleichzeitiger Anlehnung an der Wand. Der Handdynamometer wurde ausschließlich von der rechten Hand bedient, da die Testerin Rechtshänderin ist. Die Probandin wurde angewiesen, der Adduktionsbewegung zu widerstehen, indem sie eine isometrische Kontraktion beibehielt. Um eine Ausweichbewegung zu verhindern, wurde sie instruiert, den Rücken während des Tests flach gegen die Wand zu drücken. Der Maximalwert der Hüftabduktoren wurde dann mit dem Handdynamometer gemessen. Die Kraftausdauer wurde anhand des Globaltests und die Flexibilität des iliotibialen Bandes mittels Ober's Test geprüft, wie sie in Kapitel 3.4 und 3.5 erläutert werden.

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Diese Studie ist eine Probemessung mit einer Studienkollegin. Dabei handelt es sich um eine Probandin im Alter von 24 Jahren mit einer Lauferfahrung von mindestens einem Jahr und einem wöchentlichen Laufpensum von mindestens 20 Kilometern. Während einer längeren sportlichen Aktivität verspürt die Probandin einen lateralen Knieschmerz, woraufhin ein Laufabbruch notwendig ist. Die Probandin war frei von diagnostizierten Pathologien im Knie-, Hüft- und Sprunggelenkbereich sowie frei von jeglichen operativen Maßnahmen in den letzten sechs Monaten in einem der genannten Bereiche. Die Probandin hatte keine akuten oder chronischen Allgemeininfektionen sowie neurologische Auffälligkeiten. Während der Intervention durfte die Probandin keine Schmerzmedikamente einnehmen sowie massiven Alkoholkonsum betreiben. Für die Legitimität der Intervention sollten keine anderen physiotherapeutischen Maßnahmen im Zeitraum der Messung durchgeführt werden.

3.3 Handdynamometer

In dieser Studie wurde der Dynamometer microFET2 der Firma Hoggan Health Industries verwendet. Die Abkürzung FET steht für Force Evaluating & Testing. Der microFET2 ist ein elektrisches Kraftmessgerät, der diverse Muskeltests objektiv und zuverlässig aufzeichnet und gilt somit als eine moderne Adaptation der manuellen Muskeltests. Der Dynamometer dient zur Hilfestellung von Prognose, Diagnose und Behandlung von neuromuskulären und muskuloskelettalen Krankheitsbildern. Durch seine ergonomische Form passt er gut in die Handfläche. Zusätzlich wurde ein Akkumulator eingebaut, wodurch eine kabelfreie Bedienung möglich ist. Der Dynamometer hat innerhalb des Druckwandlers integrierte Dehnungsmessstreifen, die unabhängig voneinander reagieren, um externe Kräfte aus mehreren Winkeln messen zu können. Dadurch ist ein hoher Grad an Genauigkeit und Reliabilität gewährleistet. Die Messergebnisse werden auf zwei kleinen LCD-Displays angezeigt. Die Informationen beinhalten die maximale Kraft, die während des Tests gegen den Aufsatz des Druckwandlers ausgeübt worden ist (Peak Force) und in Sekunden angezeigt wird (Duration/Secs) (Abbildung 2). Je nachdem welche Muskelgruppen gemessen werden, wird ein spezieller Aufsatz verwendet. Die Peak Force kann in Newton (N), Pfund (lbs) und Kilopond (kgf) angegeben werden. Es besteht auch die Möglichkeit, die Kraft-Schwellenwerte zu bestimmen. Es kann entweder die Einstellung „High Threshold“ oder „Low Threshold“ verwendet werden. Für diese Studie wurde die Einstellung „High Threshold“ verwendet. Durch diese Einstellung zeichnet der microFET2

erst ab einem Kraftwert von mindestens drei Pfund die Testdaten auf. Dadurch kann eine Reduktion von Fehlstarts und Fehlplatzierungen erreicht werden. Die Einstellung „Low Threshold“ hingegen dient für Messungen von sensibleren und geringeren Kraftmesswerten, wie zum Beispiel die Messung der Fingermuskulatur (Physiosupplies.eu, n.d.).



Abbildung 2: microFET2 Anzeige der Messdaten

3.3.1 Reliabilität und Validität

Mentiplay et al. (2015) untersuchten die Reliabilität und Validität vom Handdynamometer anhand von 30 jungen und gesunden Erwachsenen. Die Testpersonen wurden angeleitet, zwei verschiedene Handdynamometer zu testen (Lafayette Model-01165 und Hoggan MicroFET2), mit denen die isometrische Muskelkraft gemessen wurde. Es fanden insgesamt zwei Durchgänge statt. Sowohl die Intra-Tester-Reliabilität als auch die Inter-Tester-Reliabilität wurden analysiert. Die Reliabilität wurde als gut bis exzellent für alle Muskelgruppen der unteren Extremität bezüglich der Maximalkraft (Peak Force) und der Kraftentwicklung (Rate of Force Development RFD) beurteilt. Die Koeffizienten wiesen einen Wert von 0,75 oder höher auf. Dies bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit eines Messfehlers unter 25 % lag. Die Testung der Hüft- und Kniemuskulatur hatte besonders gute Ergebnisse. Krause et al. (2014) untersuchte die Beeinflussung der Kraftausübung der TesterInnen auf das Drehmoment. Für die Durchführung ihrer Studie verwendeten sie ebenfalls den microFET2 und erzielten sehr gute Ergebnisse. Die Intra-Tester-Reliabilität erzielte einen Wert von 0,82 bis 0,97 und die Inter-Tester-Reliabilität einen Wert zwischen 0,81 und 0,98.

3.4 Ober's Test

Der Ober's Test dient zur Beurteilung der Flexibilität des iliotibialen Bandes. Die Probandin lag dabei auf der nicht betroffenen Seite, in Seitenlage. Schulter und Becken waren entlang der Kante der Therapeutenliege ausgerichtet. Das Becken und das Knie befanden sich in einer leichten Flexion für eine gute Stabilität. Die Therapeutin befand sich hinter der Patientin und stabilisierte das Becken, indem sie mit der linken Hand nach unten drückte. Beim **modifizierten Ober's Test** wurde das oben liegende Bein in eine endgradige Hüft- und Knieextensionsposition gebracht und danach wieder auf die Liege positioniert. Die Lage des Beckens und Knies sollte dabei nicht verändert werden. Der Test ist dann positiv, wenn das obere Bein in der Luft bleibt. Beim **Ober's Test** erfolgte die gleiche Durchführung mit dem Unterschied, dass das Bein 90 Grad gebeugt war (Herrington, Rivett, & Munro, 2006). Der Liege-Knie-Abstand und der Ferse-Knie-Abstand wurden mit dem Maßband gemessen (Arab & Nourbakhsh, 2010). In dieser Studie wurden beide Varianten durchgeführt. Trotz der fraglichen Gültigkeit des Ober's Tests ist es das am häufigsten verwendete Verfahren für die Beurteilung des ITBs. Die tatsächliche Länge des ITBs kann nur schwer gemessen werden. Dennoch ermöglicht der Ober's Test die Messung der Hüftadduktoren mit gleichzeitiger Spannung des ITBs, eine indirekte Beurteilung der ITB-Länge. Ein gewisses Maß an Unsicherheit in Bezug auf die Gültigkeit und Zuverlässigkeit ist immer präsent.

3.5 Globaltest

Waldhelm & Li (2012) untersuchten die Intra-Tester-Zuverlässigkeit von klinischen Messmethoden für die Kernstabilität. Für die Prüfung wurden 20 TeilnehmerInnen angewiesen, eine Position so lange wie möglich isometrisch zu halten. Die Testung fand dreimal an separaten Tagen statt. Es wurden sowohl relative als auch absolute Maßstäbe der Zuverlässigkeit beurteilt, um festzustellen, ob die Menge der Messfehler den analytischen Zielen des Tests entspricht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass der sportartspezifische Planktest eine gültige, zuverlässige und praktische Methode zur Beurteilung der globalen Kernmuskel-Ausdauer bei AthletInnen ist, sofern eine Einführungsstunde vor den Messungen stattfindet. Aufgrund dieser Tatsache wurde für die Testung der Kraftausdauer ein Test in einer Plankposition, in Form des Globaltests (Abbildung 3), ausgeführt. Ausgangsstellung war der Unterarmstütz. Die Arme waren parallel zueinander, die Daumen zeigten nach oben. Der Rumpf und die Beine waren in einer gestreckten Position. Die Füße wurden mit gestreckten Knien vom Boden wechselseitig abgehoben. Der Ab-

stand vom Boden und den Zehen sollte dabei zwischen drei und fünf Zentimeter liegen. Die Bewegungsgeschwindigkeit folgte im ein-Sekunden-Rhythmus. Der Test wurde beendet, sobald die gestreckte Rumpfstellung nicht mehr gehalten werden konnte. Die Messgröße war die Anzahl der Wiederholung (Spring & Egger, 2008, p. 104). Um eine optimale Bewegungsausführung zu sichern, wurden vor der tatsächlichen Messung die Bewegungsabfolge und notwendige Berücksichtigungen genau erklärt. Danach führte die Probandin zwei Probedurchgänge durch mit der anschließenden Testmessung.

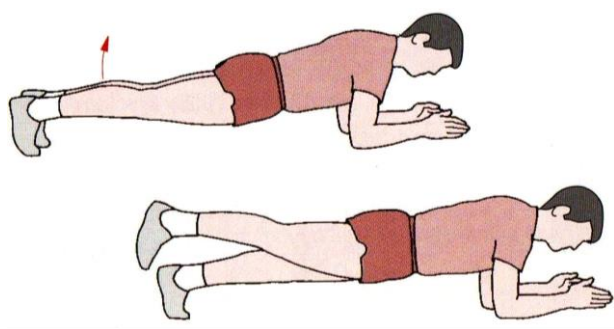


Abbildung 3: Globaltest in Ausgangs- und Endposition (Spring & Egger, 2008, p. 104)

3.6 Intervention

Zu Beginn der Intervention erhielt die Probandin ein Informationsblatt (Anhang G), indem alle relevanten Information über den Ablauf und Nutzen der Studie erläutert wurden. Aufgrund der benötigten Zeit von mindestens vier bis sechs Wochen für das Wachstum des Muskelquerschnittes und der dazu benötigten morphologischen Anpassung des passiven Bewegungsapparates, wurde für diese Studie ein Zeitraum von sechs Wochen festgelegt, um dieses Wachstum auch zu erreichen. Auf Bedacht der 48-Stunden-Regel fanden zwei Trainingseinheiten pro Woche statt (Boeckh-Behrens, Buskies, & Beier, 2014). Vor jeder Trainingseinheit wärmte die Probandin sich zehn Minuten am Ergometer auf, um die jeweiligen Muskelgruppen auf das Training vorzubereiten (Boeckh-Behrens et al., 2014). Die Probandin hat während der Intervention ein Trainingstagebuch geführt, um den Verlauf besser nachzuvollziehen (Anhang B). Der Trainingsplan inkludierte zwei Übungen für die Stärkung der Kraftausdauer der Rumpfmuskulatur und zwei Übungen für die Stärkung der Kraft der Hüftabduktoren und -außenrotatoren (Anhang D).

Wie in Kapitel 1.3 erwähnt wurde, können eine schlechte Rumpfstabilität und die daraus resultierende schlechte Körperhaltung die untere Extremität stark beanspruchen (Huxel Bliven & Anderson, 2013).

Um lange oder sich wiederholende Kraftleistungen zu ermöglichen, sind eine effektive Rumpfstabilität und eine gute Kraftausdauer erforderlich. Da es sich beim ITBS um ein Überlastungssyndrom handelt, wurde für die Stärkung des Rumpfes Kraftausdauer angewandt. Unter Berücksichtigung der hier verwendeten Kraftform, erfolgten die Übungen in einer erhöhten Wiederholungsanzahl von 20 bis 50 und einer Intensität 30 % bis 65 % der Maximalkraft (Boeckh-Behrens et al., 2014, pp. 44–45).

Die Übung „Bergsteiger“ ist in der Bewegungsausführung dem physiologischen Lauf sehr ähnlich. Durch den zusätzlichen Stütz in der Bewegungsausführung, wird die Unterstützungsfläche verlagert. Um die Position trotz Verlagerung zu halten, ist eine vermehrte isometrische Aktivierung der Rumpfmuskulatur notwendig. Somit könnte diese Übung besonders hilfreich sein, um eine bessere Rumpfstabilität zu erlangen. Laut Literatur sind Übungen im Vierfüßlerstand gut geeignet, um Personen eine aufrechte Rumpfhaltung bei einer gleichzeitigen Aktivierung der Glutealmuskulatur und der hinteren Oberschenkelmuskulatur beizubringen (Boyle & Pyrlík, 2015, pp. 122–125). Da beim ITBS eine Abweichung der biomechanischen Bewegungsabfolge vorliegt, wurde für die Stärkung der Rumpfstabilität eine Übung in dieser Ausgangsposition gewählt.

Aufgrund der muskulären Dysbalance der Hüftmuskulatur, wurden die schwächeren Muskeln nach dem Prinzip des Hypertrophietrainings gestärkt. Die Übungen wurden so gewählt, dass sie eine möglichst geringe Aktivierung des M. Tensor Fasciae Latae ausübten, um der dynamischen Valgus-Knieausrichtung entgegenzuwirken und den bereits hypertonen Muskel nicht noch mehr zu beanspruchen. Laut Selkowitz et al. (2013) sind Seitschritte und Muschel in Seitenlage besonders gut geeignet, um eine Stärkung des M. Gluteus Minimus, des M. Gluteus Medius und der Außenrotatoren zu erlangen und gleichzeitig den M. Tensor Fasciae Latae weniger zu belasten. Aufgrund der multiplanaren Bewegungen, wurde ein elastischer Widerstand verwendet, um die Übungen zu erschweren. Für die Erzeugung dieses elastischen Widerstandes wurde ein Theraband verwendet, dessen Stärke je nach Fitnesslevel der Probandin ausgewählt wurde (Selkowitz et al., 2013).

Zu Beginn der Untersuchung wurden die Übungen genau instruiert und unter Beobachtung ausgeführt. Da es sich in dieser Studie um eine Single-Case-Studie handelt, wurde der Trainingsreiz der jeweiligen Probandin angepasst. In Woche drei wurde die Ausführung der einzelnen Übungen von einer Physiotherapiestudentin analysiert, um Ausweichbewegung und Fehlstellungen zu korrigieren. Für die Bewertung der subjektiv empfundenen Anstrengung von der Probandin wurde die Perceived Exertion Scale (PES) verwen-

det, die im Folgenden näher erläutert wird. Nach dem letzten Trainingssatz einer Übung ordnet die Probandin dessen Schweregrad auf einer Skala von eins bis elf ein, wobei Stufe eins sehr leicht und Stufe elf sehr schwer bedeutet. Ein optimaler Trainingsreiz wird erzeugt, wenn die Übung genau in der Mitte in der Skala eingestuft wird, also zwischen fünf und acht. Sollte die Übung unter fünf eingeordnet werden, ist die Übung bereits zu leicht für den/die Probanden/Probandin und die Übung wird erschwert. Die Intensität kann gesteigert werden durch eine zusätzliche Belastung oder einen zusätzlichen Trainingssatz. Sobald die Übung über acht eingestuft wird, muss die Übung erleichtert werden (Bennell et al., 2011).

3.7 Statistik

Für die Bewertung dieser Studie wird eine deskriptive Statistik verwendet. Die Werte, die vor und nach der Intervention dokumentiert wurden, wurden graphisch aufbereitet und miteinander verglichen.

4 Ergebnisse

Vor der Durchführung der Prätest wurde eine Probemessung unter Aufsicht einer freiberuflichen Physiotherapeutin durchgeführt. Ziel dieser Probemessung war es, mögliche Fehlerquellen zu minimieren und eine adäquate Durchführung der Prä- und Postmessungen sicherzustellen.

4.1 Ergebnisse Funktionstest und Maximalkraftmessung

Um die notwendige Regenerationsphase zu gewährleisten, wurde der Prätest zwei Tage vor Beginn der Intervention durchgeführt. Die Ergebnisse können aus Tabelle 2 entnommen werden, die einzelnen Assessments werden im folgenden Test genauer erläutert.

Tabelle 2: Ergebnisse der Pretests

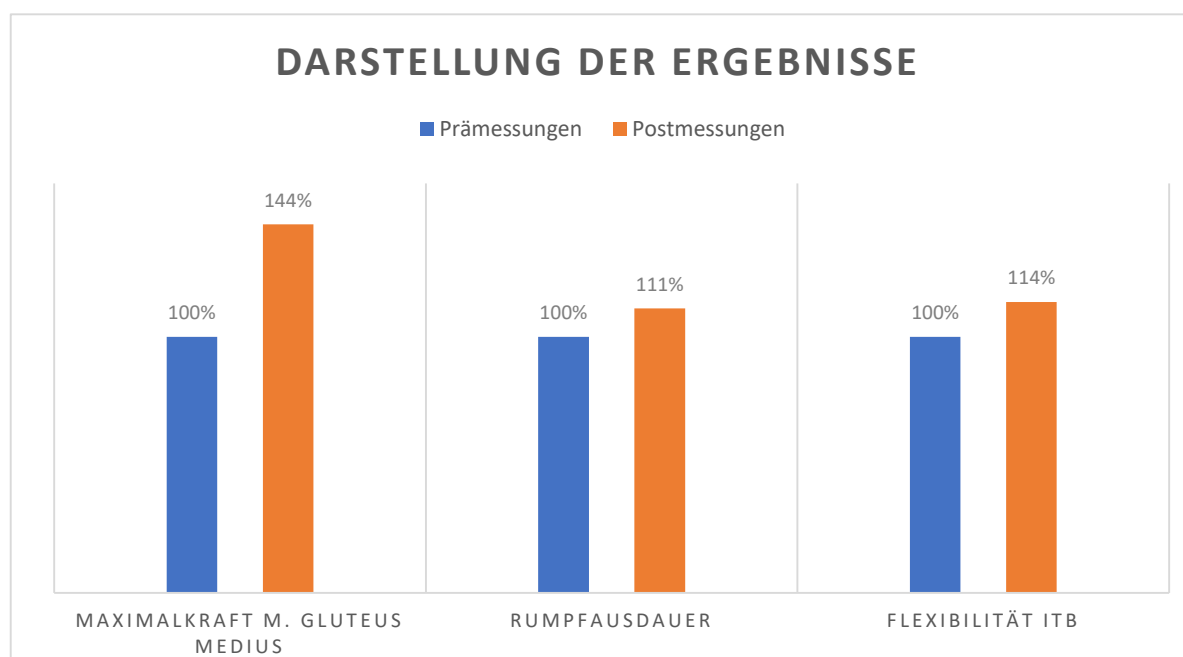
Assessments	Testergebnis Pretest	Testergebnis Posttest
Peak Force (MW in Newton)	70,7	100,9
Globaltest (Whlg)	18	20
Modifizierter Ober's Test	11 cm	4 cm
Nicht-modifizierter Ober's Test	21 cm	18 cm

Die Maximalkraft (peak force) des M. Gluteus Medius konnte von 70,7 Newton auf 100,9 Newton gesteigert werden. Bei den Prätests wurde der typische Schmerz nach der dritten Messung ausgelöst und mit einer Schmerzintensität auf der VAS mit fünf von zehn eingestuft. Der Schmerz war ungefähr fünf Minuten präsent, ließ jedoch schnell wieder nach. Nach der sechswöchigen Intervention konnte kein Schmerz durch diesen Test reproduziert werden. Die Auswertung des Globaltests erwies einen geringen Unterschied bei der Anzahl der geleisteten Wiederholungen. Am Beginn der Intervention lag die Wiederholungszahl bei 18, bei der Beendigung der Intervention bei 20. Bei der Durchführung und Qualität der Bewegungen konnte eine deutlichere Verbesserung wahrgenommen werden. Obwohl vor der Messung der Test genau instruiert und die Bewegung erlernt wurde, waren verbale Signalwörter wie „Achtung Rumpf“ bei den Prätests notwendig, da die Probandin Schwierigkeiten hatte, sich auf die folgenden Dinge gleichzeitig zu konzentrieren: Das Bein auf und ab zu bewegen und gleichzeitig den Rumpf stabil zu halten.

Der Test erwies nicht nur eine muskuläre Anstrengung für die Probandin, sondern auch eine erhöhte koordinierte Herausforderung. Sie schaffte 20 Wiederholungen, jedoch waren davon nur die ersten 18 Wiederholungen korrekt ausgeführt, wodurch zwei als ungültig befunden wurden. Bei den Posttests waren keine verbalen Signalwörter notwendig. Sie konnte die Ausführung ohne verbaler Inputs absolvieren. Somit konnte eine deutliche Verbesserung der Körperwahrnehmung festgestellt werden. Nach der 20. Wiederholung erkannte die Probandin, dass eine weitere Durchführung nicht korrekt ausgeführt werden könnte und beendete den Test. Alle 20 Wiederholungen wurden als gültig bewertet.

Der modifizierte Ober's Test konnte in Woche sechs von 11 auf vier Zentimeter reduziert werden. Der nicht-modifizierte Ober's Test konnte um drei Zentimeter vermindert werden. Die Patientin gab an, an diesem Tag ein starkes Verspannungsgefühl des M. Iliopsoas zu verspüren. Der Grund für diese Verspannung war jedoch unklar und es wurde auch nicht näher darauf eingegangen. In der Tabelle 3 werden die Ergebnisse der Prämessungen sowie die Ergebnisse der Postmessungen in Prozent dargestellt.

Tabelle 3: Darstellung der Ergebnisse in Prozent



4.2 Ergebnisse subjektiver Schmerz

Die Dokumentation eines vorhandenen Schmerzes wurde mithilfe der visuellen Analogskala (VAS) evaluiert. Ziel war es, den Schmerz während einer körperlichen Aktivität, in der Nacht und in Ruheposition auf einer Skala von eins bis zehn einzuordnen und danach zu vergleichen und zu evaluieren. Der Schmerz konnte in vier von sieben Bereichen reduziert werden. In drei Bereichen war der Schmerz bei den Posttests nicht mehr präsent. In Woche null klagte die Probandin über einen Laufschmerz auf der VAS mit fünf von zehn, dieser konnte gänzlich abgebaut werden, wodurch auch der Schmerz vor dem unmittelbaren Laufabbruch nicht mehr provoziert wurde und auf VAS null von zehn eingestuft wurde. Der Schmerz beim Treppensteigen wurde in Woche null im Bereich sieben eingegliedert, in Woche sechs war auch dieser nicht mehr vorhanden. Der Tagesschmerz konnte um eine Stufe reduziert werden. Vor der Intervention wurde dieser Schmerz auf der VAS mit drei eingeordnet. Nach der Intervention wurde dieser Schmerz auf der VAS mit eins bis zwei bewertet. Eine Schlafstörung diesbezüglich liegt jedoch nicht vor. Die Probandin hatte weder am Beginn noch am Ende der Intervention Schmerzen beim Nieder- und Aufsitzen und keinen Ruheschmerz. Eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse kann aus Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 4: Erhebung der subjektiven Parameter mittels VAS

Aktivitäten	Pretest	Posttest
Schmerz beim Treppensteigen	7/10	0
Ruheschmerz	0/10	0
Nachtschmerz	0/10	3–4/10
Schmerz am Tag	3/10	1–2/10
Schmerz beim Laufen	4/10	0
Schmerz vor Laufabbruch	7/10	0
Schmerz beim Niedersitzen und Aufsitzen	0/10	0/10

4.3 Trainingsfortschritte

Die Probandin absolvierte wie geplant 12 Einheiten in sechs Wochen. Unmittelbar nach den Prätests wurde der Trainingskatalog der Probandin vorgestellt und instruiert. Die Übungen wurden, wie schon im Kapitel „Material und Methoden“ erwähnt, von der Probandin nach der ersten Durchführung in die PES eingeteilt für die individuelle Einstellung eines optimalen Trainingsreizes. Am Beginn der Intervention wurden die jeweiligen Übungen in die folgenden Schwierigkeitsstufen eingeteilt:

- Die Muschel in Seitenlage: mit rotem Theraband, drei Sätze zu je zehn Wiederholungen
- Die Seitschritte mit elastischem Widerstand: ohne Theraband, mit drei Sätzen und zehn Wiederholungen
- Der Bergsteiger: mit drei Sätzen und 30 Wiederholungen
- Der Hüftstrecker im Vierfüßlerstand Stufe eins: mit drei Sätzen zu je zehn Wiederholungen

Ein Auszug des Trainingstagebuches in Woche eins, Einheit eins ist in Tabelle 5 entnehmen.

Tabelle 5: Trainingstagebuch Woche 1, Einheit 1

Datum: 14.11.2017	Sätze x Wiederholungen		VAS-Skala (1-10)	PES-Skala (1 – 11)	Therabandstärke	Bemerkung
	Geplant	Gemacht				
Muschel in Seitenlage	3x12	2x12	0	6	Rot	
Seitschritte mit elastischen Widerstand	3x12	3x12	3	6-7	Keines	
Bergsteiger	3x30	3x30	0	8	Nicht relevant	
Hüftstrecker im Vierfüßlerstand	3x10 je 5sec	3x10 je 5sec	4	8	Nicht relevant	

Nach jeder Trainingswoche informierte die Probandin die Testerin in Form von einer elektronischen Nachricht, einem Telefonat oder einem persönlichen Gespräch über die absolvierten Einheiten. Fragen wie „Wie anstrengend waren die einzelnen Übungen für dich

diese Woche von einer Skala von null bis 11?“, „Wurde ein Schmerz reproduziert, wenn ja, wie stark war dieser auf einer Skala von null bis zehn?“ wurden beantwortet. Je nach Antwort wurde der Trainingsreiz der jeweiligen Übung gesteigert oder gesenkt.

In Woche sechs konnten deutliche Trainingsfortschritte beobachtet werden. Die Muschel in Seitenlage wurde nicht mehr mit dem roten Theraband, sondern bereits mit dem grünen Theraband durchgeführt mit einer Steigerung von zehn auf zwölf Wiederholungen. Die Seitschritte mit elastischem Widerstand wurden mit einem grünen Theraband gesteigert und mit drei Wiederholungen mehr als in Woche eins. Zehn Wiederholungen mehr wurden bei der Übung Bergsteiger notiert.

Die Übung Hüftstrecker im Vierfüßlerstand Stufe eins hatte eine Steigerung von zehn auf zwölf Wiederholungen. In Tabelle 6 ist ein Auszug der Einheit 12 in Woche sechs dargestellt.

Folgende Zwischenschritte von Woche eins bis sechs wurden getätigt: In Einheit vier wurde bei der Übung Seitschritte ein elastischer Widerstand in Form eines roten Therabandes hinzugefügt. In Einheit sechs wurde aufgrund der PES-Notierung bei der Übung Muschel in Seitenlage vom roten auf das grüne Theraband gesteigert. Der Schmerz blieb dabei unverändert auf drei von zehn. Die genaue Dokumentation der einzelnen Trainingseinheiten ist im Anhang angeführt.

Tabelle 6: Trainingstagebuch Woche 6, Einheit 12

Datum: 21.12.2017	Sets x Wiederholungen		VAS-Skala (1-10)	PES-Skala (1 – 11)	Therabandstärke	Bemerkung
	Geplant	Gemacht				
Muschel in Seitenlage	3x15	3x15	0	6	grün	
Seitschritte mit elastischen Widerstand	3x15	3x15	3	7	grün	
Bergsteiger	3x40	3x40	0	7-8	Nicht relevant	
Hüftstrecker im Vierfüßlerstand	3x12 je 5sec	3x12 je 5sec	3	8	Nicht relevant	

In Einheit fünf konnte eine leichte Variabilität im Vergleich zu den anderen Einheiten entnommen werden. Nach Absprache mit der Probandin war eine leichte Verkühlung der ausschlaggebende Grund. Auch in Einheit elf stufte die Probandin die Übungen als sehr schwer ein. In der Feld-Bemerkung wurde „sehr, sehr müde“ vermerkt. In Woche 1 notier-

te die Probandin einen Schmerz im Bereich VAS drei bis vier von zehn während der Übungsausführung in allen Übungen. In den darauffolgenden drei Einheiten wurde der Schmerz bei den Seitschritten mit elastischem Widerstand und Hüftstrecker im Vierfüßlerstand in VAS drei teilweise in VAS vier von zehn eingestuft. Bei den übrigen Übungen wurde kein Schmerz notiert. Die sechste Einheit wurde unter Beaufsichtigung durchgeführt. Es wurde kein Schmerz während der gesamten Übungsausführung wahrgenommen sowie auch in Einheit acht bis 12. In Einheit sieben wurde bei der Übung Seitschritt mit elastischem Widerstand und Hüftstrecker im Vierfüßlerstand in VAS drei von zehn eingestuft.

5 Diskussion

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse interpretiert und mit der zu Beginn angeführten Hypothese diskutiert. Weiters werden mögliche Bias und Limitationen dieser Studie näher betrachtet und erläutert.

5.1 Interpretation der Ergebnisse

Die vorliegende Studie diente zur Evaluierung eines konventionellen ITBS-Trainingsprogramms der Hüftabduktoren und –außenrotatoren mit zusätzlichem Fokus der die Rumpfmuskulatur. Durch dieses Kombinationstraining sollte eine signifikante Verbesserung der Funktion und Verringerung des Schmerzes erzielt werden.

Somit kann folgende Hypothese abgeleitet werden: Ein multifaktorielles Physiotherapieprogramm führt zur Verbesserung der Rumpfstabilität und der neuromuskulären Ansteuerung der Hüftabduktoren und –außenrotatoren, wodurch eine Optimierung der Biomechanik in Knie- und Hüftgelenk folgt und somit zu einer Reduktion der Schmerzsymptomatik.

Nach der sechswöchigen Intervention war die Probandin in vier von sieben definierten physikalischen Aktivitäten schmerzfreier, in drei sogar gänzlich vom Schmerz befreit. Rechnet man sich die Diskrepanz der Ausgangs- und Endwerte (in Newton) des Handdynamometers für die Kraftmessung der Hüftmuskulatur in Prozent um, kann auch hier eine Steigerung von 42,7 % wahrgenommen werden. Die Werte des Prä- und Posttests der Rumpfmuskulatur hatten nur eine minimale Abweichung, anhand der Ausführung konnte jedoch eine deutliche Verbesserung der Körperwahrnehmung beobachtet werden.

Somit kann anhand der vorliegenden Ergebnisse eine positive Auswirkung auf die Schmerzintensität, Rumpfkontrolle und Kraftintensität der Hüftabduktoren und -außenrotatoren abgeleitet und die oben genannte Hypothese bestätigt werden.

Der menschliche Körper kann als eine kinetische Kette betrachtet werden, in der die Segmente als ein System von Kettengliedern wirken. Erzeugt eines der Glieder eine Energie, wird diese an das nächste Glied übertragen. Somit hängen alle menschlichen Bewegungen von der kinetischen Kette und einer effizienten Energieübertragung von einem Segment zum nächsten ab. Da der Rumpf das Zentrum der Energieübertragung ist, kann eine Verbesserung der Stabilität eine effektive Energieübertragung ermöglichen und somit unnötigen Stress an Gelenken reduzieren. Eine instabile oder schwache Kernstabilität hingegen kann keine optimale Kraft- oder Energieproduktion weiterleiten, was

schließlich Kompensationen in anderen Bereichen erfordert, um die fehlende Kraftproduktion auszugleichen (Oliver & Adams-Blair, 2010). Schlussfolgernd kann angenommen werden, dass eine ausschließliche Behandlung der geschwächten Hüftabduktoren und -außenrotatoren beim ITBS nur eine Therapie des resultierenden Ergebnisses, aber keine Therapie der Kernursache ist. In unserer Studie wurde versucht, beide Ansatzpunkte miteinander zu verknüpfen. Auf der einen Seite war es essentiell, die Kernstabilität zu verbessern, um die biomechanische Bewegungsabfolge zu gewährleisten, auf der anderen Seite konnte keine biomechanische Bewegungsfolge getätigt werden, wenn die Muskulatur, die dafür benötigt wird, geschwächt ist.

Beers et al. (2008) evaluierten hingegen ein sechswöchiges multimodal physiotherapeutisches Trainingsprogramm zur Behandlung des ITBS, welches Übungen für die Stärkung der Hüftabduktoren, jedoch keine für die Rumpfstabilität inkludierte. Am Ende der Intervention hatten zwar alle 16 ProbandInnen keinen Kraftunterschied zwischen dem betroffenen und dem nicht-betroffenen Bein, jedoch waren nur vier von 16 schmerzfrei. Eine wesentliche Rolle, warum der Schmerz nur bei einer geringen Anzahl der TeilnehmerInnen reduziert wurde, könnte die Tatsache sein, dass in dieser Studie weder die Ruhepausen noch die richtige Beckenstabilität beaufsichtigt wurde, wodurch unsere Hypothese gestärkt wird. Auch Beers et al. (2008) erwähnten diese Tatsache und die Lücke in dieser Studie.

Um den M. Tensor Fasciae Latae zu entlasten und den Stress im iliotibialen Gelenk zu reduzieren, verwendeten viele TherapeutInnen Dehnübungen (Beers, Ryan, Kasubuchi, Fraser, & Taunton, 2008b; Beers et al., 2008b; Nakagawa et al., 2008). Obwohl in unserer Studie keine Dehnungsübungen verwendet wurden, konnte durch den modifizierten und nicht-modifizierten Ober's Test eine Verbesserung der Flexibilität des iliotibialen Bandes festgestellt werden. Eine mögliche Begründung für die Besserung der Symptome war, dass bei der Auswahl der Übungen speziell darauf geachtet wurde, dass bei der Stärkung der Hüftabduktoren der M. Tensor Fasciae Latae so gut wie möglich ausgespart wurde. Dadurch konnten die geschwächten Hüftabduktoren und -außenrotatoren gezielt gestärkt werden, um folglich die muskuläre Dysbalance zu reduzieren und eine Gegenbewegung der kompensatorisch-dynamischen Valgus-Knieausrichtung einleiten. Diese biomechanische Veränderung bewirkte wiederum eine Entlastung des M. Tensor Fasciae Latae. Verwendet man bei der Behandlung von ITBS Übungen ohne dieser Berücksichtigung, könnte sich das kontraproduktiv auf die Genesung der PatientInnen auswirken (Selkowitz et al., 2013). Der Grund könnte folgender sein: Durch einen falschen Winkel wird das ITB immer wieder gestresst und erhält dadurch nicht die notwendige Regenerationszeit. Folglich sind

Dehnungsübung zur Stressreduktion und Schmerzlinderung notwendig. In dieser Studie konnte eine Schmerzlinderung und Stressreduktion ohne passive Behandlungsmethoden erzielt werden, wodurch unsere Theorie, dass es durch ein gezieltes Hüftabduktoren- und –außenrotatoren-Training zu einer Reduktion der Symptomatik führt, gestärkt wird.

Nach der Intervention wies die Probandin eine deutliche Verbesserung der Körperwahrnehmung auf und eine Linderung der Schmerzsymptomatik. Es war weder ein Laufschmerz vorhanden, noch musste ein Laufabbruch ab einer gewissen Kilometeranzahl getätigt werden. Somit kann angenommen werden, dass die Stärkung der Kernstabilität eine effizientere Energieübertragung ermöglichte. Daraus resultierend könnte es der Probandin leichter fallen, eine adäquate biomechanische Bewegungsabfolge aufrechtzuerhalten und somit Stress vom iliotibialen Band zu reduzieren. Die Lauftechnik wurde zwar nicht evaluiert, jedoch kann durch den Vergleich der subjektiven Schmerzempfindung angenommen werden, dass es durch das gezielte Training automatisch zu einer Optimierung des Laufstils geführt hat und somit das Lauftraining wieder schmerzfrei war.

Auch Nakagawa et al. (2008) erkannten in ihrer Studie die Wichtigkeit der Rumpfstabilität. In dieser randomisierten, kontrollierten Pilotenstudie wurde ein Rehabilitationsprogramm für PatientInnen mit patellofemoralem Schmerzsyndrom untersucht. Die Interventionsgruppe erhielt das gleiche Trainingsprotokoll wie die Kontrollgruppe sowie zusätzliche Kräftigungs- und funktionelle Trainingsübungen für den lumbopelvicalen Hüftkomplex und den M. Transversus Abdominus. Nach der sechswöchigen Intervention konnten in dieser Studie deutlich bessere Ergebnisse verzeichnet werden als in der Kontrollgruppe. In der Studie wurde als einer von mehreren möglichen Gründen für die starke Diskrepanz die Verbesserung der Kinematik der unteren Extremitäten während funktioneller Aktivitäten aufgrund der korrekt ausgeführten Bewegungsmuster erwähnt. Durch eine ideale Bewegungsabfolge werden die Belastung am Gelenk und somit auch die Schmerzsymptome verringert. Laut zahlreicher Literatur steht die Länge des ITBs und die Patella-Position zueinander in Beziehung (Herrington et al., 2006), wodurch dieses Ergebnis auch unsere Theorie unterstreicht und stärkt.

Im Trainingskatalog waren deutliche Fortschritte bei den Übungen für die Rumpfausdauer sichtbar. Was sich mit dem Ergebnis des Global-Tests widerspricht, da sich diese nicht stark in Prä- und Postergebnissen voneinander unterscheiden. Eine mögliche Erklärung dafür wäre die genannte Limitation für den Ober's Test, wie sie in Kapitel 6.3 genauer erläutert wird. Die Trainingseinheiten fanden ohne Supervision statt, wodurch nicht beurteilt werden kann, ob die Übungsausführungen korrekt waren. Dadurch könnte es sein,

dass aufgrund einer nicht korrekten Körperhaltung eine größere Wiederholungsanzahl möglich war, daher fälschlich im Trainingskatalog eingetragen wurde und deshalb die Ergebnisse widersprüchlich voneinander sind.

Da es sich bei der folgenden Studie um eine Einzelfallstudie handelt, kann keine Aussage darüber gemacht werden, ob ein Kombinationstraining der Hüftabduktoren und -außenrotatoren mit dem Training der Rumpfmuskulatur ein signifikant besseres Ergebnis als das konventionelle ITBS-Training aufweist.

Um das entwickelte Kombinationstraining als Goldstandardtraining für ITBS-PatientInnen zu bestätigen, bedarf es weitere Studien mit einer höheren Anzahl von ProbandInnen und/oder einer Kontrollgruppe. Zusätzlich wäre eine randomisierte Kontrollstudie, die das vorliegende ITBS-Training untersucht, erforderlich.

5.2 Limitation des Handdynamometers

Das Handdynamometer wurde verwendet für die Ermittlung der Maximalkraft der Hüftabduktoren. Um den M. Gluteus Medius isoliert zu messen, wurde das Bein in 30 Grad Abduktion und leichter Außenrotation vorgelagert. Die Testerin übte einen Druck Richtung Adduktion aus. Die Probandin hatte die Anweisung, so stark wie möglich gegen den Widerstand zu drücken und so der Position standzuhalten. Um die Position während der Testausführung stabil zu halten, durfte die Probandin die oben liegende Hand an der Liege abstützen. Es wurde darauf hingewiesen, dass die Hand nur zur Stütze dient und kein aktives Abdrücken von der Liege einfließen darf. Es wurde jedoch nicht überprüft, ob ein aktives Abdrücken stattgefunden hat. Die Vorpositionierung, um die isolierte Messung des M. Gluteus Medius zu gewährleisten, wurde mithilfe des Goniometers kontrolliert. Diese Einstellung wurde vor der ersten Maximalkraftmessung eingenommen, während der einzelnen Durchführungen wurde die Kontrolle mit dem Augenmaß und nicht mehr mit dem Goniometer kontrolliert, wodurch Bias entstehen könnten. Der isometrische Widerstand sollte zehn Sekunden gehalten werden. Da die Testerin Rechtshänderin ist, wurde der Handdynamometer mit dieser Hand bedient. Aufgrund dieser Handhabung war das Display nicht gut einzusehen, dadurch kam es zu einer Verlängerung der Zeit von einer Sekunde, wodurch nicht alle Werte die gleichen Voraussetzungen hatten. Die größte Limitation dieser Studie stellte der Messgegenstand dar. Bei dieser Messung wurden nur Werte des betroffenen Beines entnommen, weil man davon ausging, dass ein Vorher-nachher-Vergleich ausreichend ist. Jedoch kann von diesem Ergebnis nur abgeleitet werden, ob es zu einer Hypertrophie der betroffenen Seite kam und nicht, ob

oder wie stark der Kraftunterschied zwischen dem betroffenen und nicht-betroffenen Bein vor und nach der Intervention war.

5.3 Limitation des Global-Tests

Der Global-Test stellte eine weitere Limitation dar. Dieser Test wurde verwendet, um die Rumpfausdauer zu bewerten. Die Ausgangsposition für diesen Test war die Plankposition. Die Probandin hatte die Aufgabe, das ausgestreckte Bein im ein-Sekunden-Rhythmus von der Unterlage abzuheben und wieder zu senken. Die Stabilität des Rumpfes (Gesäß zu weit/niedrig in der Luft, vermehrte Rumpfrotation) wurde dabei genau fokussiert. Diese Kontrolle erfolgte ohne Hilfsmittel und somit nur durch das freie Auge, wodurch nicht nur ein gewisses Maß an Subjektivität gegeben ist, sondern auch Bias unvermeidlich sind.

5.4 Limitation des Ober's Test

Die Flexibilität des iliotibialen Bandes wurde mit dem modifizierten Ober's Test und dem nicht-modifizierten Ober's Test beurteilt. Um eine weiterlaufende Bewegung zu verhindern, wurde von der Testerin das Becken stabilisiert, indem ein sagittaler Druck ausgeübt wurde. Auf dieselbe Weise, wie es auch in der Studie von Herrington et al. (2006) und Park, Kang, Choung, Jeon, & Kwon (2016) beschrieben und durchgeführt wurde. Bei der Durchführung wurde beobachtet, dass es kaum möglich ist, das Becken zu kontrollieren. Auch Herrington et al. (2006) betonten die große Variabilität in den Ergebnissen aufgrund der Unfähigkeit einer Beckenfixation. Obwohl die beiden Ober's Tests als die am besten verfügbaren indirekten Maßnahmen gelten, ist sehr umstritten, ob die Länge des ITBs tatsächlich abgemessen werden kann (Herrington et al., 2006).

5.5 Limitation der Probandin

Da eine hohe Anzahl an ProbandInnen den Rahmen einer Bachelorarbeit sprengen würde, wurde eine qualitative Studie in Form einer Einzelfallstudie durchgeführt. Eine qualitative Einzelfallstudie ermöglicht nicht nur eine viel genauere Analyse, sondern auch ein besseres Eingehen auf die Person und Krankheit, um schließlich relevante Ergebnisse aus dieser Studie ableiten zu können. Jedoch kann aufgrund dieser geringen Anzahl an ProbandInnen keine gültige Verallgemeinerung daraus geschlossen werden und dient nur als Grundlage für weitere wissenschaftliche Forschungen mit einer höheren Anzahl an TeilnehmerInnen. Eine weitere Fehlerquelle stellt die Ausführung der einzelnen Übungen dar. Da die einzelnen Übungseinheiten nicht unter Beaufsichtigung

durchgeführt wurden, kann nicht bestätigt werden, ob die Übungsausführungen auch korrekt waren. Des Weiteren handelt es sich bei der vorliegenden Studie um eine Probestudie mit einer Studienkollegin. Da die Probandin Physiotherapie studiert, hat sie das Hintergrundwissen, was Vorteile aber auch Nachteile mit sich bringt. Zum einen kann davon ausgegangen werden, dass die Probandin ein gewisses Maß an Körperwahrnehmung hat. Zum anderen hat die Probandin durch ihr Hintergrundwissen andere Zugangspunkte, womit eine physiotherapeutische Selbstbehandlung, wie zum Beispiel klassische Weichteiltechniken (Massagegriffe), für eine Schmerzreduktion nicht ausgeschlossen werden. In den Ausschlusskriterien wurden zwar physiotherapeutische Maßnahmen festgelegt, jedoch versteht man darunter eine Physiotherapieeinheit per se.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Das ITBS ist ein weitverbreitetes Schmerzsyndrom, das durch Überbeanspruchung des Bewegungsapparates zustandekommt. Häufig sind LäuferInnen, RadfahrerInnen und AthletInnen davon betroffen. Kennzeichen dieses Syndroms ist ein scharf einschießender, brennender Schmerz am äußeren Bereich des Knies, welcher mit ansteigender Belastungsdauer zunimmt. Durch immer wiederkehrende Extensions- und Flexionsbewegungen im Kniegelenk wird bei Personen mit ITBS das iliotibiale Band gereizt, welches diese Symptomatik hervorruft. Laut zahlreicher Literaturen ist die Ursache solcher Irritation eine kompensatorisch-dynamische Valgus-Knieausrichtung, welche durch eine muskuläre Dysbalance der Hüftmuskulatur verursacht wird. Weitere Ursachen können falsches Schuhwerk, falsche Trainingsmethoden und eine schlechte Körperstabilisation sein. In den vergangenen Studien konzentrierte man sich vor allem auf das Hypertrophietraining der abgeschwächten Hüftabduktoren und -außenrotatoren und/oder auf die Verbesserung der Kinetik und Kinematik. Durch das spezifische Training der unteren Extremität soll die optimale biomechanische Bewegungsabfolge hergestellt werden und somit die Irritation des iliotibialen Bandes aufheben.

Da der Mensch als ein System von Kettengliedern funktioniert, kann eine biomechanische Bewegungsabfolge nur erreicht werden, wenn einerseits eine gute Kernstabilität, andererseits eine muskuläre Balance der Extremitäten besteht. Eine gute Kernstabilität ermöglicht eine bessere Signalübertragung von Drehmomenten und Impulsen zwischen unteren und oberen Extremitäten. Ist diese Stabilität jedoch geschwächt, kann dies zu Reizungen und Überlastungen von Bändern, Sehnen und Gelenken führen, wie es beim ITBS der Fall ist.

Obwohl diese Tatsache wissenschaftlich belegt wurde und als Goldstandard der Prävention bei Sportverletzungen gilt, wurde der Ansatz der kinetischen Kette in Zusammenhang mit ITBS nicht genauer untersucht.

Ziel dieser Studie war daher die Erstellung eines multifaktoriellen Physiotherapieprogramms zur Verbesserung der Rumpfstabilität und der neuromuskulären Ansteuerung der Hüftabduktoren und -außenrotatoren. Dieses Programm soll eine Optimierung der Biomechanik im Knie- und Hüftgelenk erzielen und somit zu einer Schmerzlinderung führen.

Die Annahme dieser Hypothese konnte nach der sechswöchigen Intervention bestätigt werden.

Die Maximalkraft der Hüftabduktoren und -außenrotatoren hatten eine Kraftzunahme von 42,71 %. Bei der Auswertung des Prä- und Posttests für die Kernstabilität war eine kleine Steigerung der Kraftausdauer bemerkbar. Bei der Durchführung und Qualität der Testausführung wurde eine deutliche Verbesserung der Körperwahrnehmung und -stabilität beobachtet. Nach der sechswöchigen Intervention wurde nicht nur die Kraft gestärkt, sondern auch die Flexibilität des iliotibialen Bandes wurde gesteigert, wodurch auch die Schmerzintensität sank. Nach der Intervention wurden bei der subjektiven Schmerzbefragung vier von sieben Bereichen als leichter eingestuft. In drei Bereichen wurde der Schmerz sogar gänzlich reduziert.

Da es sich bei der folgenden Studie um eine Einzelfallstudie handelt, kann keine allgemein gültige Aussage darüber gemacht werden, ob ein Kombinationstraining der Hüftabduktoren und -außenrotatoren mit dem Training der Rumpfmuskulatur ein signifikant besseres Ergebnis als das konventionelle ITBS-Training aufweist. Für weitere Studien wären eine höhere Anzahl an ProbandInnen sowie auch eine randomisierte Kontrollgruppe wünschenswert.

Des Weiteren sollte bei der Messung der Maximalkraft das betroffene sowie auch das nicht-betroffene Bein evaluiert werden, um den Kraftunterschied vor sowie auch nach der Intervention zu evaluieren. Um die subjektiven Bias des Globaltests zu minimieren, sollten die Rumpfkontrolle bei der Testausführung über ein Messgerät erfolgen oder ein anderer validerer und reliablerer Test für die Messung der Rumpfausdauer verwendet werden. Eine Überlegung für eine bessere Messung wäre die Verwendung eines Standmaßbandes oder ein Klebmaßband, um zu kontrollieren, ob der Rumpf stabil bleibt oder ein paar Zentimeter nach oben oder unten wandert. Dies müsste jedoch noch in einer weiteren Studie genau untersucht werden und dient nur als Anregung. Ferner wären weitere Studien, welche die verschiedenen Messmethoden für die Rumpfausdauer vergleichen und

evaluieren, vom Vorteil, da in der derzeitigen Literatur nur wenige valide und reliable Tests zu finden sind. Um sicherzustellen, dass die Übungsausführungen korrekt durchgeführt werden, wären Trainingseinheiten unter Aufsicht von Vorteil. Jedoch ist dies bei einer größeren Anzahl von ProbandInnen kostspielig und zeitaufwendig, daher sollte dies gut bedacht werden. Weiters wurde bei dieser Studie eine automatische Schlussfolgerung auf eine biomechanische Korrektur aufgrund der verbesserten Schmerzsymptomatik gezogen. Der Laufstil wurde jedoch nie untersucht, was für zukünftige Studien jedoch relevant wäre, um die Schlussfolgerung auch bestätigen zu können.

A Literaturverzeichnis

- Aderem, J., & Louw, Q. A. (2015). Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0808-7>
- Beers, A., Ryan, M., Kasubuchi, Z., Fraser, S., & Taunton, J. E. (2008a). Effects of Multimodal Physiotherapy, Including Hip Abductor Strengthening, in Patients with Iliotibial Band Friction Syndrome. *Physiotherapy Canada*, 60(2), 180–188. <https://doi.org/10.3138/physio.60.2.180>
- Bennell, K. L., Egerton, T., Pua, Y.-H., Abbott, J. H., Sims, K., & Buchbinder, R. (2011). Building the Rationale and Structure for a Complex Physical Therapy Intervention Within the Context of a Clinical Trial: A Multimodal Individualized Treatment for Patients With Hip Osteoarthritis. *Physical Therapy*, 91(10), 1525–1541. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100430>
- Boeckh-Behrens, W.-U., Buskies, W., & Beier, P. (2014). *Fitness-Krafttraining: die besten Übungen und Methoden für Sport und Gesundheit* (16. Aufl., Orig.-Ausg). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl.
- Boyle, M., & Pyrlik, M. (2015). *Functional Training: das Erfolgsprogramm der Spitzensportler; [Bewegungsabläufe perfektionieren, Muskelgruppen stärken, individuelle Schwächen beheben]* (6. Aufl). München: Riva.
- Fairclough, J., Hayashi, K., Toumi, H., Lyons, K., Bydder, G., Phillips, N., ... Benjamin, M. (2006). The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome. *Journal of Anatomy*, 208(3), 309–316. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2006.00531.x>
- Fredericson, M., & Wolf, C. (2005). Iliotibial band syndrome in runners: innovations in treatment. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(5), 451–459.
- Gottschalk, F., Kourosh, S., & Leveau, B. (1989). The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. *Journal of Anatomy*, 166, 179–189.
- Herrington, L., Rivett, N., & Munro, S. (2006). The relationship between patella position and length of the iliotibial band as assessed using Ober's test. *Manual Therapy*, 11(3), 182–186. <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.06.008>
- Hilfiker, R. (2008). Schmerzintensität messen. *Physiopraxis*, 6(11/12), 46–47.

- Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). Core Stability Training for Injury Prevention. *Sports Health*, 5(6), 514–522. <https://doi.org/10.1177/1941738113481200>
- Krause, D. A., Neuger, M. D., Lambert, K. A., Johnson, A. E., DeVinny, H. A., & Hollman, J. H. (2014). Effects of Examiner Strength on Reliability of Hip-Strength Testing Using a Handheld Dynamometer. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(1), 56–64. <https://doi.org/10.1123/JSR.2012-0070>
- Lauren, M., & Clark, J. (2015). *Fit ohne Geräte: trainieren mit dem eigenen Körpergewicht ; [der neue Trend Bodyweight Training]* (21. Aufl). München: Riva-Verl.
- Lavine, R. (2010). Iliotibial band friction syndrome. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 3(1–4), 18–22. <https://doi.org/10.1007/s12178-010-9061-8>
- Liew, B. X. W., Morris, S., Keogh, J. W. L., Appleby, B., & Netto, K. (2016). Effects of two neuromuscular training programs on running biomechanics with load carriage: a study protocol for a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1271-9>
- Mentiplay, B. F., Perraton, L. G., Bower, K. J., Adair, B., Pua, Y.-H., Williams, G. P., ... Clark, R. A. (2015). Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PloS One*, 10(10), e0140822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>
- Nakagawa, T. H., Muniz, T. B., Baldon, R. de M., Dias Maciel, C., de Menezes Reiff, R. B., & Serrão, F. V. (2008). The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 22(12), 1051–1060. <https://doi.org/10.1177/0269215508095357>
- Neal, B. S., Barton, C. J., Gallie, R., O'Halloran, P., & Morrissey, D. (2016). Runners with patellofemoral pain have altered biomechanics which targeted interventions can modify: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, 45, 69–82. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.11.018>
- Noehren, B., Davis, I., & Hamill, J. (2007). ASB clinical biomechanics award winner 2006 prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 22(9), 951–956. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.07.001>

- Oliver, G. D., & Adams-Blair, H. R. (2010). Improving Core Strength to Prevent Injury. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 81(7), 15–19.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2010.10598503>
- Park, J.-H., Kang, S.-Y., Choung, S., Jeon, H.-S., & Kwon, O. (2016). Effects of tibial rotation on Ober's test and patellar tracking. *The Knee*, 23(4), 600–603.
<https://doi.org/10.1016/j.knee.2015.09.012>
- Physiosupplies.eu. (n.d.). microFET2 User Guide. Retrieved from
https://www.fysiosupplies.nl/downloads/dl/file/id/337/product/2421/microfet2_bluetooth_manual.pdf
- Selkowitz, D. M., Beneck, G. J., & Powers, C. M. (2013). Which Exercises Target the Gluteal Muscles While Minimizing Activation of the Tensor Fascia Lata? Electromyographic Assessment Using Fine-Wire Electrodes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 43(2), 54–64. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4116>
- Spring, H., & Egger, K. (Eds.). (2008). *Theorie und Praxis der Trainingstherapie: Beweglichkeit, Kraft, Ausdauer, Koordination* (3., unveränd. Aufl). Stuttgart: Thieme.
- van der Worp, M. P., van der Horst, N., de Wijer, A., Backx, F. J. G., & Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. (2012). Iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 42(11), 969–992.
<https://doi.org/10.2165/11635400-000000000-00000>
- Waldhelm, A., & Li, L. (2012). Endurance tests are the most reliable core stability related measurements. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 121–128.
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.07.007>

B Anhang – Einverständniserklärung



Vereinbarung Physiotherapie

Auszufüllen von dem/der Teilnehmer/in

Name: Bitte hier Text eingeben ...

Anschrift:

Auszufüllen vom Studiengang Physiotherapie

Gegenstand der Vereinbarung:

☐ Projekt:

☐ Bachelorarbeit:

☐ Sonstiges:

Auszufüllen vom Studiengang Physiotherapie

Folgende Maßnahmen werden von den Studierenden durchgeführt:

Ärztliche Abklärung und Freigabe notwendig?

☐ Ja

☐ Nein

Auszufüllen von dem/der Teilnehmer/in

Ich bin damit einverstanden, das in Zusammenhang mit dieser Teilnahme gemachte Fotos oder Videos von meiner Person

☐ nicht veröffentlicht¹

☐ nur anonymisiert und unter Unkenntlichmachung meines Gesichts veröffentlicht

☐ vollständig veröffentlicht

werden dürfen. Diese Zustimmung kann jederzeit widerrufen werden.

Der/die oben angeführte Teilnehmer/in stimmt nachfolgenden, für die Teilnahme erforderlichen Bedingungen zu:

Diese Maßnahmen werden ausschließlich von Studierenden unter Aufsicht bzw. mit Rücksprache von externen BetreuerInnen oder hauptberuflich Lehrenden durchgeführt und ersetzen keine ärztliche Therapie oder Medikamente. Während der Teilnahme ist selbständig auf eine mögliche Überbelastung zu achten. Bei jeglichen Anzeichen ist sofort die Maßnahme abubrechen und der/die betreuende Studierende zu informieren.

Die Teilnahme ist freiwillig, kostenlos und erfolgt gegebenenfalls erst nach ärztlicher Abklärung und Freigabe. In diesem Fall ist dieser Vereinbarung eine Zustimmung der/des behandelnden Ärztin/Arztes beizulegen.

Die Tests werden ausschließlich von Studierenden abgewickelt, die sich noch in Ausbildung befinden. Durch die Betreuung durch hauptberuflich Lehrende ist eine professionelle Abwicklung zwar weitgehend gesichert, für unvorhersehbare Fehler aufgrund des Kenntnisstandes der Studierenden können jedoch keine verbindlichen gesundheitlichen Aussagen gemacht werden und kann die Fachhochschule St. Pölten keine Haftung übernehmen.

Alle vom Teilnehmer/von der Teilnehmerin bekanntgegebenen Informationen und Daten werden seitens der Studierenden und der FH St. Pölten vertraulich behandelt und nicht an unberechtigte Dritte weitergegeben, sofern dafür keine Zustimmung vorliegt.

Die Ergebnisse werden ausschließlich anonymisiert veröffentlicht.

Datum, Unterschrift

¹ Veröffentlichen: auf Homepage, Kongressen, in Lehre und Forschung innerhalb der FH

C Anhang – Trainingstagebuch

Trainingswoche

Datum:	Sets x Wiederholungen		PES-Skala (1 – 11)	Therabandstärke	Bemerkung
	Geplant	Gemacht			
Muschel in Seitenlage					
Seitschritte mit elastischen Widerstand					
Bergsteiger				Nicht relevant	
Hüftstrecker im Vierfüßlerstand				Nicht relevant	

Datum:	Sets x Wiederholungen		PES-Skala (1 – 11)	Therabandstärke	Bemerkung
	Geplant	Gemacht			
Muschel in Seitenlage					
Seitschritte mit elastischen Widerstand					
Bergsteiger				Nicht relevant	
Hüftstrecker im Vierfüßlerstand				Nicht relevant	

D Anhang – VAS-Skala

Visuelle Analogskala (VAS-Skala)

Im Folgenden werden Fragen über die Schmerzintensität während verschiedenen Physikalischen Aktivitäten erfragt. Versuchen Sie bitte diesen Schmerz in eine Skala von eins bis zehn einzuordnen. In Abbildung 1 ist die Skala dargestellt. Es sollte ausschließlich der typische laterale Knieschmerz evaluiert werden.

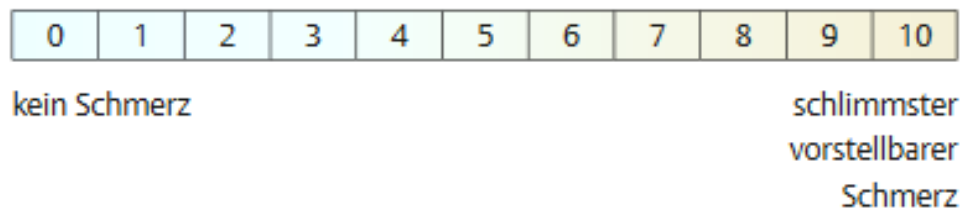
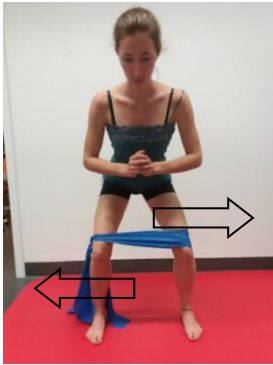


Abbildung 4:VAS-Skala (Hilfiker, 2008)

Schmerz beim Treppen steigen	
Ruheschmerz	
Nachtschmerz	
Schmerz am Tag	
Schmerz beim Laufen	
Schmerz vor Laufabbruch	

E Anhang – Übungskatalog

Übung	Erklärung	Sets x WH	Abbildung
Muschel in Seitenlage	Ausgangsposition (AP): Seitenlage auf einer Matte, die neben einer Wand platziert wurde. Die Beine liegen aufeinander mit einer Knie- und Beckenflexion von 45 Grad. Der Rücken und die Fußsohle des Probanden sind in Kontakt mit der Wand. Ausführung: Das obere Bein wird vom unteren Bein bis zu einer Abduktion von 30 Grad abgehoben, die Fersen bleiben dabei immer in Kontakt zueinander und mit der Wand. Diese Aktivität führt der/die ProbandIn fort mit einem Theraband, welches an den distalen Oberschenkeln befestigt wird. Das Theraband sollte so angebracht werden, dass es vor der Übungsausführung weder gedehnt ist noch durchhängt (Selkowitz et al., 2013).		 Abbildung 5: Muschel in Seitenlage in Mittelstellung
Seitschritte mit elastischen Widerstand	AP: Der/die ProbandIn befindet sich in einer gebeugten Position, mit einer leichten Außenrotation in der Hüfte und einer Flexion von etwa 90 Grad. Die Beine stehen etwas weiter auseinander als die Schulterbreite. Das Theraband wird am distalen Oberschenkel befestigt. Ausführung: Der/die ProbandIn führt in dieser Ausgangsposition zwei Schritte zu Seite aus, gefolgt in der gleichen Richtung durch das andere Bein. Die Schrittlänge beträgt etwa 50% des Ausgangspositionsabstandes zwischen den Füßen. Eine Wiederholung ist beendet wenn insgesamt zwei Schritte in eine Richtung, gefolgt von zwei Schritten in die entgegengesetzte Richtung, um in die Ausgangsposition zurückzukehren, getätigt wurden. (Selkowitz et al., 2013).	Sets x WH	 Abbildung 6: Seitschritte mit elastischen Widerstand AP

Bergsteiger

AP: klassische Liegestützposition : Nacken, Rücken und Beine in einer geraden Linie, die Arme sind gestreckt und die Hände dabei direkt unter den Schultern platziert (Abbildung 4).

Durchführung: Ist diese Position eingerichtet wird ein Bein nach vorne Richtung Brust bewegt und dort abgesetzt, der restliche Körper soll sich dabei nicht bewegen (Abbildung 5). Während das Bein wieder nach hinten Richtung Ausgangsposition abgesetzt wird, wird das andere Bein nach vorne Richtung Brust bewegt. Diese Ausführung soll in schnellem Tempo durchgeführt werden, so dass es einem Lauf auf der Stelle gleich kommt (Lauren & Clark, 2015, p. 59)

Sets x
WH



Abbildung 7: Bergsteiger AP



Abbildung 8: Bergsteiger Endposition

Hüftstrecker im Vierfüßlerstand

AP: Vierfüßlerstand.

Durchführung: ein Bein strecken und fünf Sekunden halten. Das andere Bein befindet sich dabei noch in der Ausgangsposition. Um die Übung zu erschweren kann ein Holzstab entlang der Wirbelsäule platziert werden, der sich während der Übungsausführung weder bewegen noch von der Lendenwirbelsäule lösen soll. Das Ziel ist, die Krümmung der Wirbelsäule beizubehalten, wenn ein Bein gehoben wird. Ein Satz beinhaltet 12 bis 14 Wiederholungen. Für eine Steigerung des Trainingsreizes gibt es folgende Varianten:

Varianten:

Stufe 2: Stab in Querrichtung platzieren mit gleicher Übungsausführung

Stufe 3: Stab in Längsrichtung platzieren mit gebeugten Knien

Stufe 4 a: Stab in Querrichtung platzieren mit gebeugten Knien

Stufe 4 b: Stab in Längsrichtung platzieren mit gebeugten Knien und wechselnder Arm- und Beinstreckung (Boyle & Pyrlík, 2015, pp. 122–125)

Sets x
WH



Abbildung 10: Hüftstrecker Stufe 1



Abbildung 9: Hüftstrecker Stufe 2



Abbildung 11: Hüftstrecker Stufe 4a



Abbildung 12: Hüftstrecker Fehlerquelle

F Anhang – Ergebnisse Trainingstagebuch

Muschel in Seitenlage

Einheiten	Sets x Whlg	VAS	PES	Theraband
1	3x10	0	6	rot
2	3x10	0	6	rot
3	3x10	0	5-6	rot
4	3x10	0	6	rot
5	3x12	0	7	rot
6	3x12	2	7	rot
7	3x12	0	6	rot
8	3x12	0	6	grün
9	3x12	0	6	grün
10	3x12	0	6	grün
11	3x12	0	6	grün
12	3x12	0	6	grün

Seitschritte mit elastischen Widerstand

Einheiten	Sets x Whlg	VAS	PES	Theraband
1	3x10	3	6-7	
2	3x10	3	6-7	
3	3x10	3	7	
4	3x12	4	7	rot
5	3x12	4	5-6	rot
6	3x10	3	7	grün
7	3x12	3	6	grün

8	3x12	3	6	grün
9	3x12	3	7	grün
10	3x12	0	7	grün
11	3x12	0	8	grün
12	3x12	0	7	grün

Bergsteiger

Einheiten	Sets x Whlg	VAS	PES	Theraband
1	3x30	0	8	
2	3x30	0	6	
3	3x35	0	7	
4	3x35	0	7-8	
5	3x40	0	8	
6	3x40	3	7	
7	3x40	0	7	
8	3x40	0	7	
9	3x40	0	7	
10	3x40	0	8	
11	3x40	0	7-8	
12	3x40	0	7-8	

Hüfstrecker im Vierfüßler

Einheiten	Sets x Whlg	VAS	PES	Theraband
1	3x10 je 5sec	4	8	
2	3x8 je 5sec	3	6	
3	3x10 je 5sec	3	8	
4	3x10 je 5sec	3	8	
5	3x12 je 5sec	3	10	
6	3x12 je 5sec	4	10	
7	3x12 je 5sec	2	8-9	
8	3x12 je 5sec	3	8-9	
9	3x12 je 5sec	0	8	
10	3x13 je 5sec	0	8	
11	3x13 je 5sec	0	11	
12	3x12 je 5sec	0	8	

G Anhang – Informationsblatt



ILIOTIBIALES SCHMERZSYNDROM

EIN MULIFAKTORIELLES PHYSIOTHERAPIEPROGRAMM

CHRISTIANE STEINBAUER

Als Studentin an der Fachhochschule Sankt Pölten beurteile ich im Zuge meiner Bachelorarbeit ein vielseitiges Physiotherapieprogramm zur Verbesserung der Schmerzsymptomatik und Funktionseinschränkung bei PatientInnen mit Iliotibialen Schmerzsyndrom (ITBS).

IHR NUTZEN...

In den vergangenen Jahren wurde bei der Behandlung des ITBS, Konzentration auf die Kräftigung der Hüftmuskulatur zur Verbesserung der Biomechanik gelegt. Mit zusätzlichem Fokus auf die Verbesserung der Rumpfstabilität soll es zu einer Optimierung der Biomechanik im Kniegelenk und in Folge dessen u einer Schmerzlinderung kommen.

Im Zuge dieser Studie haben Sie die Möglichkeit ein von mir erstelltes Therapie-konzept zu testen, welches diese Ansätze miteinander verknüpft.

THERAPIEPROGRAMM

Das Therapieprogramm inkludiert zwei Übungen für die Kräftigung der geschwächten Hüftmuskulatur und zwei Übungen für die Verbesserung der Kraftausdauer der Rumpfmuskulatur. Am Beginn der Studie erhalten Sie ein vorgefertigtes Trainingstagebuch, in welchem Sie Ihre Trainingseinheiten dokumentieren werden.

MESSUNGEN

Für eine adäquate Interpretation der Ergebnisse werden jeweils zu Beginn und am Ende der Studie drei Messungen durchgeführt. In Woche drei wird zur Kontrolle der richtigen Übungsausführung und –intensität eine Zwischenevaluierung stattfinden.

ANFORDERUNGEN AN SIE:

SIE HABEN KEINE:

- ✓ diagnostizierte Pathologien + OP's im Knie-, Hüft-, und Sprunggelenksbereich innerhalb der letzten sechs Monate
- ✓ akute und chronische Allgemeininfektionen
- ✓ neurologische Auffälligkeiten
- ✓ Einnahmen von Schmerzmedikamente
- ✓ Alkoholmissbrauch
- ✓ zusätzliche physiotherapeutischen Maßnahmen

SIE HABEN/SIND:

- ✓ zw. 20-30 Jahre
- ✓ mind. 1 Jahr Lauferfahrung
- ✓ mind. 20 Km Laufpensum pro Woche
- ✓ Laufabbruch durch Schmerz (lateral Knie)

