

**Muskelkraft der Hüftflexion in Relation mit
der Schmerzintensität und den Alltagsfähigkeiten
nach einer eXtrem Lateral Interbody Fusion**

-

eine prospektive Observationsstudie

CAROLE ZEITER

Studentin FH – Studiengang Physiotherapie

NINA AMÉLIE KUMMER

Studentin FH – Studiengang Physiotherapie

Unter Betreuung von: ROGER HILFIKER

BACHELORTHESIS

Eingereicht in Leukerbad (VS-CH) den 31. Mai 2019

Zur Erlangung des Grades eines

Bachelor of Sciences HES-SO in Physiotherapy

Abstrakt

Hintergrund: Der seitliche Zugang der eXtrem Lateral Interbody Fusion (XLIF) setzt eine Spaltung des Musculus psoas major voraus, um zur Wirbelsäule zu gelangen. In dieser Arbeit wird untersucht, in welcher Relation die Hüftflexionskraft mit den Alltagseinschränkungen und der Schmerzintensität steht und wie stark diese durch den XLIF beeinflusst wird.

Methodik: In der Observationsstudie wurden sechs Patienten zwischen 54 und 75 Jahren mit XLIF-Eingriff eingeschlossen. Es wurden jeweils präoperativ, zwei Tage postoperativ und sechs Wochen postoperativ Daten erhoben. Gemessen wurde die Hüftflexionskraft mit einem Dynamometer, die Schmerzintensität mittels Numerischer Rating-Skala, die Alltagseinschränkungen durch den Oswestry Disability Index und die Oberflächensensibilität der unteren Extremitäten.

Resultate: Zwei Tage postoperativ nimmt der durchschnittliche Hüftflexionskraftwert der operierten Seite im Vergleich zu präoperativ von 29.4N auf 22.3N ab. Verglichen mit der nicht operierten Seite, ist diese Abnahme mit $p=0.53$ statistisch nicht signifikant. Sechs Wochen postoperativ ist noch bei drei von sechs Patienten auf der operierten Seite eine verminderte Hüftflexionskraft festzustellen. Die Alltagseinschränkungen sind mit durchschnittlich 44% zwei Tage postoperativ am höchsten. Allgemein gehen sechs Wochen postoperativ im Vergleich zu präoperativ sowohl Hüftschmerzen als auch Rückenschmerzen und die Alltagseinschränkungen zurück. Die Hüftflexionskraft nimmt hierbei auf der operierten Seite im Durchschnitt um 1 Newton zu.

Schlussfolgerung: Nach den ersten Patienten scheint sich zu zeigen, dass es zu keiner signifikanten Abnahme der Hüftflexion nach XLIF kommt. Durch die geringe Teilnehmeranzahl der Studie sind die Resultate statistisch noch wenig aussagekräftig, stellen jedoch ein gutes Konzept für die Fortsetzung der Studie dar. Die Studie wird im selben Rahmen mit denselben Messungen im Spital Brig weitergeführt.

Schlüsselwörter: eXtrem Lateral Interbody Fusion (XLIF); Hüftflexion; Musculus psoas major; Rückenschmerzen; Oswestry Disability Index

Abstrait

Contexte: L'approche eXtrem Lateral Interbody Fusion (XLIF) nécessite un écartement du muscle psoas major pour atteindre la colonne vertébrale. Ce travail étudie la relation entre la force de flexion de la hanche et les restrictions quotidiennes ainsi que l'intensité des douleurs et à quel point elle est influencée par le XLIF.

Méthodologie: Six patients âgés de 54 à 75 ans ayant subi une chirurgie XLIF ont été inclus dans l'étude d'observation. Les données ont été recueillies avant l'opération, deux jours postopératoires et six semaines postopératoires. La force de flexion de la hanche a été mesurée par un dynamomètre, l'intensité de la douleur par l'échelle d'évaluation numérique et les restrictions quotidiennes par l'Oswestry Disability Index. De plus, la sensibilité superficielle a été évaluée.

Résultats: Deux jours postopératoires, la force moyenne de flexion de la hanche du côté opéré diminue de 29,4N à 22,3N par rapport au préopératoire. Comparativement au côté non-opéré, cette diminution n'est pas statistiquement significative avec $p=0,53$. Six semaines après l'opération, trois patients sur six présentaient encore une force de flexion de la hanche du côté opéré réduite. Avec une moyenne de 44%, les restrictions quotidiennes sont les plus élevées deux jours postopératoires. En général, six semaines postopératoires les douleurs à la hanche ainsi que les douleurs de dos et les restrictions quotidiennes diminuent par rapport à la période préopératoire. La force de flexion de la hanche du côté opéré augmente en moyenne de 1 Newton.

Conclusion: Après les premiers patients, il semble qu'il n'y ait pas de diminution significative de la flexion de la hanche après XLIF. En raison du faible nombre de participants, les résultats sont statistiquement peu pertinents, mais représentent un bon concept de base pour la suite de l'étude. Celle-ci se poursuit dans le même cadre avec les mêmes mesures à l'hôpital de Brigue.

Mots-clés: eXtrem Lateral Interbody Fusion (XLIF); flexion de la hanche; Musculus psoas major; douleurs du dos; Oswestry Disability Index

Hinweise

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

Wir bezeugen, die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt zu haben.

Leukerbad, 28. Mai 2019

Carole Zeiter

Nina Amélie Kummer

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns bei all denjenigen bedanken, die uns während der Anfertigung dieser Bachelorarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zuerst gehört unser Dank Herrn Roger Hilfiker, der unsere Bachelorarbeit betreut und begutachtet hat. Für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchten wir uns herzlich bedanken.

Wir bedanken uns bei Herrn Dr. Samuel Schmid, Oberarzt der Orthopädie des Spitals Brig, für die angenehme Zusammenarbeit. Ebenfalls gilt unser Dank Herrn Dr. Ferdinand Krappel, Chefarzt der Orthopädie, und dem Assistenzarzt, Dr. Barna Gal, für die stellvertretende Kooperation.

Ein besonderer Dank gilt allen Teilnehmern¹ unserer Observationsstudie für ihre Informationsbereitschaft und deren Antworten auf unsere Fragen. Ohne sie hätte diese Arbeit nicht entstehen können.

Weiter danken wir der Institution Spitalzentrum Oberwallis in Brig für die zur Verfügung gestellten Räumlichkeiten.

¹ In diesem Text wird der Einfachheit halber nur die männliche Form verwendet. Die weibliche Form ist selbstverständlich immer miteinbegriffen.

Abkürzungsverzeichnis

XLIF	eXtreme Lateral Interbody Fusion
PLIF	Posterior Lumbar Interbody Fusion
TLIF	Transforaminal Lumbar Interbody Fusion
ALIF	Anterior Lumbar Interbody Fusion
ODI	Oswestry Disability Index
NRS	Numerische Rating-Skala
VAS	Visuelle Analogskala
EMG	Elektromyogramm
Th	Thorakal
L	Lumbal
M.	Musculus
N.	Nervus
N	Newton
cm	Zentimeter
prä-OP	präoperativ
post-OP	postoperativ
CI	Koeffizient-Intervall
ICC	Intraclass correlation coefficient

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Problemstellung	3
2	Theoretischer Hintergrund.....	4
2.1	eXtreme Lateral Interbody Fusion.....	4
2.1.1	Beschreibung des chirurgischen Vorgehens	4
2.1.2	Indikationen und Kontraindikationen von XLIF	6
2.1.3	Komplikationen	6
2.2	Musculus iliopsoas: Struktur und Funktion	7
3	Methode	8
3.1	Vorgehen.....	8
3.2	Prozedere der Testdurchführung mit Patienten	8
3.3	Beschreibung der Probanden	9
3.4	Beschreibung der Tests.....	10
3.4.1	Muskelkrafttest Hüftflexion.....	10
3.4.2	Oswestry Disability Index (ODI).....	11
3.4.3	Numerische Rating-Skala	12
3.4.4	Sensibilitätstest	12
3.5	Methodisches Vorgehen	13
4	Resultate	14
4.1	Beschreibende Statistik.....	14
4.2	Hüftflexionskraft.....	16
4.3	Relation Kraft und ODI	18
4.4	Relation Schmerzen und Kraft.....	19
4.5	Hüftschmerzen	20
4.6	Relation Rückenschmerzen und ODI	22
4.7	Oswestry Disability Index	23

5	Diskussion.....	24
5.1	Hypothese a: Hüftflexionskraft.....	25
5.2	Hypothese b: Relation Kraft und ODI	26
5.3	Hypothese c: Relation Schmerzen und Kraft.....	27
5.4	Hypothese d: Hüftschmerzen.....	29
5.5	Hypothese e: Relation Rückenschmerzen und ODI	30
5.6	Alltagseinschränkungen nach XLIF und Therapieansätze	31
5.7	Antwort auf die wissenschaftliche Frage.....	32
5.8	Stärken und Schwächen.....	33
5.9	Aussicht	34
6	Fazit.....	35

1 Einleitung

Während unserem Physiotherapiepraktikum im Spital Brig erfuhren wir von einer operativen Versteifungstechnik der Wirbelsäule, der sogenannten eXtrem Lateral Interbody Fusion (XLIF), welche zu dieser Zeit neu im Spital Brig durchgeführt wurde. Jedoch konnte uns keiner der Physiotherapeuten des Spitals Brig genau mitteilen, was dies für die physiotherapeutische Nachbehandlung für Auswirkungen hatte, wenn neu von lateral, anstatt wie bisher bei der Posterior oder Transforaminalen Lumbar Interbody Fusion (PLIF/TLIF) von posterior operiert wurde. Die Nachbehandlung blieb nämlich die gleiche wie bei Patienten, die von posterior operiert wurden. Dies weckte unser Interesse und deshalb haben wir begonnen, im Internet über die neue Operationstechnik zu recherchieren. In einem Gespräch mit Herrn Dr. Schmid, Wirbelsäulenchirurg des Spitals Brig, erfuhren wir, dass Patienten nach XLIF unmittelbar postoperativ vor allem Schwierigkeiten mit der Hüftflexion hatten (S. Schmid, persönliche Mitteilung vom 26.09.2018).

Schon die Tatsache, dass durch die unterschiedlichen Operationstechniken nicht die gleichen Muskeln aufgespalten, beziehungsweise zur Seite geschoben werden, machte uns nachdenklich (Graham, Wong, & Liu, 2014). Denn aus physiotherapeutischer Sicht spielte dies für uns eine sehr grosse Rolle, welche Muskeln durch die Operation geschwächt werden. Während bei der Operation von posterior die dorsale Rückenmuskulatur aufgespalten wird, wird bei der neuen Operationstechnik mit lateralem Zugang der Musculus psoas major, welcher für die Hüftbeugung zuständig ist, gespalten (Quante & Halm, 2015). Der M. psoas major ist der stärkste Hüftbeuger des Menschen (Bordoni & Varacallo, 2018) und verursacht den Patienten deshalb nach der Operation oft Schmerzen und eine verminderte Muskelkraft der Hüftflexion auf der operierten Seite (Graham et al., 2014). Dies sollte aus unserer Sicht in der physiotherapeutischen Nachbehandlung bestmöglich berücksichtigt werden können. Aus diesem Grund einigten wir uns mit Dr. Schmid, den Schwerpunkt unserer Arbeit auf die Hüftflexion zu legen und zu untersuchen, welchen Zusammenhang dies auf die Funktionalität im Alltag und die Schmerzintensität in der Hüfte hat.

Im Jahr 2013 erschien eine Studie von Lee u. a., die die Kraft der Hüftflexion präoperativ und mehrmals postoperativ über sechs Monate gemessen hatte. Im Verhältnis zur präoperativen Messung konnte postoperativ auf beiden Seiten eine verminderte Hüftflexionskraft festgestellt werden. Jedoch waren die Ergebnisse nur auf der operierten Seite statistisch signifikant (Lee et al., 2013). In unserer Observationsstudie untersuchten wir den

Zusammenhang der oben genannten Tatsachen in Relation mit den funktionellen Einschränkungen im Alltag und der Schmerzintensität.

Auf Grund der oben genannten Tatsachen stellten wir folgende Hypothesen auf:

- a) Auf der operierten Seite wird die Muskelkraft zwei Tage postoperativ im Vergleich zur präoperativen Messung stärker vermindert, als auf der nichtoperierten Seite. Bei der Sechswochenmessung nimmt die Muskelkraft der betroffenen Seite der Patienten wieder zu und entspricht den präoperativen Werten.
- b) Die verminderte Kraft der Hüftflexion der operierten Seite schränkt den Patienten postoperativ vorübergehend in seinem Alltag funktionell ein. Somit wird der Wert beim Oswestry Disability Index (ODI) im präoperativen Vergleich zwei Tage postoperativ tiefer ausfallen.
- c) Die Hüftschmerzen auf der operierten Seite stehen in Relation mit der Kraft der Hüftflexion derselben Seite. Deshalb glauben wir, einen Zusammenhang zwischen einem höheren Schmerzwert und verminderter Muskelkraft in der Hüftflexion festzustellen.
- d) Auf Grund der Psoasspaltung sind die Hüftschmerzen auf der operierten Seite zwei Tage postoperativ stärker als auf der nichtoperierten Seite.
- e) Ein erhöhter Wert der Rückenschmerzen wirkt sich auf den ODI aus. Das heisst, je stärker die Schmerzen, desto höher der ODI Wert.

Mit unserer Bachelorarbeit setzten wir uns zum Ziel, detailliert aufzuzeigen, wie die neue Operationstechnik abläuft und in welcher Relation die verminderte Hüftflexionskraft mit den Einschränkungen der Alltagsfähigkeiten und den Hüft- und Rückenschmerzen steht. Dies erreichten wir, indem wir das Operationsvorgehen genau beschrieben und anschliessend die Muskelkraft der Hüftflexion quantifizierten und dies in Relation mit den Werten des Oswestry Disability Index für die Funktionalität im Alltag und mit der Numerischen Rating-Skala (NRS) für die Schmerzintensität setzten.

Somit formulierten wir unsere wissenschaftliche Frage für unsere Arbeit wie folgt:

„Steht die Muskelkraft der Hüftflexion nach XLIF in Relation mit der Schmerzintensität in der Hüfte und den funktionellen Einschränkungen im Alltag?“

Um auf unsere wissenschaftliche Frage eine Antwort zu finden, schien für uns das beste Mittel eine Observationsstudie mit Patienten nach XLIF durchzuführen. Hierfür bat uns Dr. Samuel Schmid seine Zusammenarbeit an.

Durch das detaillierte Zusammenfassen der Schwerpunkte der XLIF-Operationstechnik und der postoperativ auftretenden Komplikationen und Problematiken konnten wir den

Physiotherapeuten im Spital Brig eine spezifische Aufklärung ermöglichen. Unsere Arbeit wurde nach Beendigung den Physiotherapeuten des Spitals Brig offengelegt und zur Verfügung gestellt. Durch das erweiterte Wissen profitieren schlussendlich alle Patienten, welche zukünftig im Spital Brig durch XLIF operiert werden.

1.1 Problemstellung

In unserem Physiotherapiepraktikum im Spital Brig fiel uns immer wieder auf, dass den Physiotherapeuten zwar bewusst war, dass die Art des Eingriffes sich verändert hatte, jedoch das Nachbehandlungsprotokoll dasselbe blieb wie bei bisherigen Rückenoperationen von dorsal. Da an der physiotherapeutischen Nachbehandlung im Spital Brig nichts verändert wurde, machte uns diese Thematik neugierig. Weil wir durch unsere Recherchen zur XLIF Technik in physiotherapeutischer Hinsicht nicht viel relevante Literatur gefunden hatten, entschieden wir uns, zusammen mit Herrn Dr. Schmid, über die XLIF Methode und deren postoperativen Verlauf eine prospektive Observationsstudie durchzuführen. In unseren Literaturrecherchen und im Gespräch mit Herrn Dr. Schmid stellten wir fest, dass das Operationsvorgehen von lateral einen anderen Einfluss auf die Muskelkraft bestimmter Muskeln hat, als die Operation von posterior (Graham et al., 2014).

Dies wiederum beeinflusste unserer Meinung nach die Funktionalität im Alltag und das Schmerzempfinden bestimmter Körperstrukturen. Aus diesem Grund sollte aus unserer Sicht die physiotherapeutische Nachbehandlung bestmöglich an die neue Operationstechnik angepasst werden können, indem durch unsere prospektive Observationsstudie die grössten Einschränkungen der Patienten nach XLIF untersucht, aussagekräftig zusammengefasst und aufgezeigt wurden.

Des Weiteren war noch unbekannt, ob die verminderte Hüftflexionskraft auf der operierten Seite mit den Hüftschmerzen und den Alltagseinschränkungen in Relation steht. Die bestehende Literatur der eXtrem Lateral Interbody Fusion erwähnt bereits diverse Komplikationen wie zum Beispiel temporäre Paresen oder leichte motorische Schwächen der Hüftflexion (Quante & Halm, 2015). Jedoch wurde noch in keiner Studie untersucht, ob zwischen diesen Werten, den Rücken- und Hüftschmerzen und dem ODI eine Relation besteht.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 eXtreme Lateral Interbody Fusion

Die eXtrem Lateral Interbody Fusion, kurz XLIF genannt, ist eine minimalinvasive Rückenoperation (Quante & Halm, 2015). Sie unterscheidet sich von den bisherigen Techniken, der Posterior Lumbar Interbody Fusion (PLIF), der Transforaminal Lumbar Interbody Fusion (TLIF) und der Anterior Lumbar Interbody Fusion (ALIF), durch ihren extremen seitlichen Zugang (Graham et al., 2014). Im Gegensatz zu einem vorderen (ALIF) oder einem hinterem Zugang (PLIF) zeichnet sich die XLIF mit entsprechenden Vor- und Nachteilen von den anderen Techniken ab. Der seitliche Zugang ist eine abgeleitete Form des anterioren Zugangs und wurde erstmal im Jahr 2001 als Alternative zum ventralen und dorsalen Zugang angewandt (Berjano, Gautschi, Schils, & Tessitore, 2015). Die XLIF-Methode hat im Verhältnis zum anterioren Zugang eine geringere Zugangsmorbidität, da kritische Strukturen, wie beispielsweise der Harnleiter, das Peritoneum und die grossen abdominalen Blutgefässe sicher umgangen werden können (Arnold, Anderson, & McGuire, 2012). Somit können Komplikationen im Zusammenhang mit den grösseren Gefässen und den Hohlorganen verringert werden. Studien haben gezeigt, dass der seitliche Zugang sehr effektiv hinsichtlich der Implantatlage ist und dass die Höhenrekonstruktion und das Korrekturpotential hoch sind. Der laterale Zugang ermöglicht nämlich das Einsetzen eines grösseren Implantates als beim PLIF und TLIF. Weitere Vorteile des XLIFs sind geringerer Blutverlust gegenüber offenen Operationstechniken, kleinere Hautschnitte und ein kürzerer Spitalaufenthalt. (Graham et al., 2014)

Die grösste Herausforderung der XLIF ist die Psoaspassage (Quante & Halm, 2015). Diese wird bei mehreren zu operierenden Segmenten elektrophysiologisch mittels Neuromonitoring überwacht (Berjano et al., 2015).

2.1.1 Beschreibung des chirurgischen Vorgehens

Die XLIF-Operationstechnik kann zwischen dem untersten Brustwirbel (Th12) und dem fünften Lendenwirbel (L5) angewandt werden. Sie bewirkt durch die Bandscheibenentfernung sowie der Höhenrekonstruktion einen ventralen interkorporellen Release und eine indirekte Dekompression der neurogenen Struktur. (S. Schmid, persönliche Mitteilung vom 26.09.2018; Quante & Halm, 2015)

Der Patient wird stabil in Seitenlage mit der Crista iliaca direkt über der Kante des Operationstisches fixiert. Dies ermöglicht einen erleichterten lateralen Zugang, da sich der Musculus psoas major in angenäherter Position befindet. Vor Operationsbeginn wird der

Tisch aufgeklappt, um den Abstand zwischen dem Beckenkamm und dem Rippenbogen zu vergrössern. (Quante & Halm, 2015)

Die Zugänge zwischen dem untersten Brustwirbel und dem letzten Lendenwirbel werden anatomisch radiologisch navigiert. Dabei wird als Eintrittspunkt der Übergang vom vorderen zum mittleren Drittel des Bandscheibenfaches angepeilt. Die Patienten in unserer Studie wurden mittels der semi-open Methode operiert. Das heisst, der M. psoas major wird unter direkter Sicht gespalten, um das Risiko eines Nervenschadens zu vermindern. (S. Schmid, persönliche Mitteilung vom 26.09.2018)

Für die Psoaspassage kann auf das Neuromonitoring zurückgegriffen werden. Dies wird vor allem bei einer Operation auf mehreren Segmenten und auf der Höhe L4/L5 gemacht, da hier das Risiko einer Verletzung der Nervenwurzel am höchsten ist (S. Schmid, persönliche Mitteilung vom 26.09.2018). Beim Neuromonitoring werden Elektroden am Patienten installiert, die benutzt werden, um die Reizschwelle mittels getriggertem Elektromyogramm (EMG) zu messen (Berjano et al., 2015). Die Technik ermöglicht, die Aktivität der Nerven festzustellen, auch wenn die entsprechenden Muskeln paralysiert sind, so wie es bei einer Narkose der Fall ist. Immer wenn ein bestimmter Abschnitt passiert wurde, wird ein EMG ausgeführt, um die Aktivität zu bestätigen und somit die Gewissheit zu gewährleisten, dass keine Nerven beschädigt worden sind (Quante & Halm, 2015).

Bei der blinden Passage durch den M. psoas major wird eine Sonde durch den Psoasmuskel geführt. An der Spitze der Sonde befindet sich eine Reizelektrode, die eine elektrische Stimulation abgibt. Dies ermöglicht einen direkten Rückschluss auf die Entfernung und auf die Lage des Nervs. Die Sonde wird so platziert, dass sich alle Plexusnerven, mit Ausnahme des Nervus genitofemoralis, dorsal der Sonde befinden. Der N. genitofemoralis weist zwei Besonderheiten auf. Er verläuft nur partiell im M. psoas major und wird mittels EMG nicht detektiert. Sein Schutz basiert somit nur auf den Kenntnissen über den anatomischen Verlauf des N. genitofemoralis. (Quante & Halm, 2015)

Nach der Platzierung der Sonde wird die Psoaspassage mit Dilatatoren geweitet, um einen optimalen Zugang zur Bandscheibe zu gewährleisten. Weiter wird die Bandscheibe ausgeräumt und ein Cage wird in das entsprechende Segment oder auf mehreren Ebenen eingesetzt. (Quante & Halm, 2015)

Da der M. psoas major bei unseren Patienten unter direkter Sicht gespalten wurde, wurde entsprechend keine Sonde benutzt (S. Schmid, persönliche Mitteilung vom 26.09.2018).

2.1.2 Indikationen und Kontraindikationen von XLIF

Die häufigste Anwendung findet die Technik bei foraminalen Dekompressionen, welche durch Höhenrekonstruktion behoben werden, und bei degenerativen Wirbelsäulenleiden, welche mikrochirurgisch nicht mehr behandelt werden können. Mögliche Indikationen für die Anwendung der XLIF-Methode sind zum Beispiel degenerative Diskus-Veränderungen auf einem oder mehreren Leveln, Instabilitäten, Skoliose bei Erwachsenen, Anschlussversagen nach Fusion, Traumata, Tumore und Spondylolisthesis Grad I oder II. (Berjano et al., 2015)

Zu den Kontraindikationen zählen Kompressionen, welche durch eine dorsale Struktur verursacht werden, wie beispielsweise Facettenhypertrophie, Synovialzysten der Facetengelenke oder kongenitale Stenose (Quante & Halm, 2015).

2.1.3 Komplikationen

Durch den Schwerpunkt der XLIF-Methode, der Psoaspassage, tritt laut der Studie von Isaacs et al. bei etwa 30-40% eine temporäre Plexusirritation, welche sich durch vorübergehende Paresen äussert, auf. Des Weiteren werden bei 33.6% der Patienten leichtgradige motorische Schwächen festgehalten. Von diesen sind 77.8% mit einer Reduktion um nur ein Kraftgrad, 16.7% mit Verminderung um zwei Kraftgrade und 5.6% mit höhergradigen Schädigungen im Vergleich zum präoperativen Befund betroffen. Man hat bereits festgestellt, dass das Risiko für Komplikationen in Relation zur Anzahl operierter Level steht. (Isaacs, Hyde, Goodrich, Rodgers, & Phillips, 2010)

Durch die Irritation sensorischer Nerven, welche durch das Neuromonitoring nicht erkannt werden, kann es bei Patienten nach XLIF zu Parästhesien kommen. Diese machen einen Grossteil der neurologischen Symptome aus. Bei 20% der Patienten stellte man nach XLIF durch das Einsinken der Cages radiologische Symptome fest. Jedoch wurde in mehreren Studien aufgezeigt, dass die Rate der schwerwiegenden Komplikationen deutlich geringer waren als bei ALIF. (Quante & Halm, 2015)

Rodgers et al. führten bei 66 Patienten ein Jahr nach der XLIF eine Befragung zur Zufriedenheit durch. Hierbei gaben 90% an, "zufrieden" oder sogar "sehr zufrieden" mit dieser Operation zu sein. (W.B. Rodgers, Gerber, & Patterson, 2010)

In einer weiteren Studie von Rodgers et al. mit 600 Patienten, welche zu der grössten Untersuchung der XLIF gilt, wird festgehalten, dass die häufigsten auftretenden Komplikationen die Psoasschwäche und ipsilaterale anteriore Oberschenkelschmerzen sind. Dies wird hierbei auf die Psoasspaltung und auf Mikrotraumas des lumbalen Plexus zurückgeführt. (W. Blake Rodgers, Gerber, & Patterson, 2011)

Moller et al. führte 2011 eine Studie mit 53 Patienten nach XLIF durch. Sie hielten auf der operierten Seite bei 36% der Patienten eine postoperative Psoasschwäche und bei 23-25% eine gestörte Sensibilität und Schmerzen anterior auf dem Oberschenkel fest. Nach sechsmonatiger Kontrolle massen Moller et al. noch bei 6% eine Psoasschwäche, bei 7.5% eine Sensibilitätsstörung und bei 6% Oberschenkelchmerzen. (Moller et al., 2011)

Isaacs et al. untersuchten im Jahr 2010 in einer prospektiven, nicht randomisierten Studie 107 Patienten mit symptomatischer Erwachsenenskoliose. Sie fanden heraus, dass proximal isolierte Hüftschwäche die häufigst auftretende Komplikation ist. Sie hielten bei 86% der Patienten eine vorübergehend auftretende Hüftflexionsschwäche fest. Sieben der 107 Patienten litten an einer schweren und langfristigen Hüftschwäche, welche auch noch sechs Monate postoperativ bestehen blieb. (Isaacs et al., 2010)

2.2 Musculus iliopsoas: Struktur und Funktion

Da das Durchqueren des M. psoas major bei der XLIF-Methode die grösste Herausforderung darstellt (Quante & Halm, 2015), gehen wir nun näher auf die Eigenschaften und Merkmale dieses Muskels ein. Der M. psoas major ist ein Teilmuskel des Musculus iliopsoas.



Abbildung 1: Musculus psoas major
AdobeStock Sebastian Kaulitzki
88018284

Der M. iliopsoas besteht aus dem M. iliacus, dem M. psoas major und dem M. psoas minor, welche alle drei gemeinsam am Trochanter minor des Femurs ansetzen. Der Ursprung des M. psoas major ist vom zwölften Brustwirbelkörper bis zum fünften Lendenwirbelkörper mit den dazugehörigen Disci intervertebrales. Die Innervation des M. psoas major und M. iliacus ist der Nervus femoralis L1-2 und der Ramus anterior von L1-3. (Anderson, 2016)

Der Musculus iliopsoas hat durch seinen Ursprung und Ansatz einen Einfluss auf die Wirbelsäule und die Hüfte. Die Hauptfunktion des Muskels ist die Hüftflexion. Ebenfalls spielt er bei der Aussenrotation der Hüfte eine wichtige Rolle und stabilisiert den Rumpf. Die verschiedenen Muskelteile des M. iliopsoas haben hierbei unterschiedliche Funktionen. Der Musculus iliacus funktioniert grundsätzlich als Beckenstabilisator und ist für die korrekte Hüftbeugung während des Gehens verantwortlich. Der M. psoas major ist wichtig für die Stabilisation der Lendenwirbelsäule im aufrechten Sitzen in der Frontalebene und für die Flexion der Hüfte in Rückenlage oder im Stehen. (Anderson, 2016)

Wird das Coxofemoralgelenk fixiert, ist der Iliopsoas so stark, dass er den Rumpf beugen kann (Bordoni & Varacallo, 2018).

3 Methode

3.1 Vorgehen

Unsere Bachelorarbeit begannen wir im Juni 2018 mit der Themenwahl in Bezug auf die XLIF-Methode. Dies nachdem wir zuvor mit Dr. Schmid Kontakt aufgenommen hatten, um uns mit ihm über die Möglichkeiten der Arbeit auszutauschen. Nach der Eingabe unserer Themenwahl begannen wir fortlaufend neue Studien und relevante wissenschaftliche Literatur in Zusammenhang mit unserem Thema auf PubMed zu suchen und uns ins Thema einzulesen.

Am 14. August 2018 vereinbarten wir dann ein Treffen mit dem Wirbelsäulenchirurg Dr. Schmid und unserem Betreuer Hilfiker Roger, um das weitere Vorgehen und den Schwerpunkt unserer Arbeit zu besprechen. Nach dem Treffen im August 2018 begannen wir mit dem Verfassen unseres Antrages an die Ethikkommission, welchen wir dann am 12.10.2018 einreichten. In der Zwischenzeit ermöglichte uns Dr. Schmid, am 26.09.2018 eine XLIF-Operation im Spital Brig mitschauen zu können und anschliessend direkt Fragen über Unklarheiten zu stellen.

In Rücksprache mit Dr. Schmid und Hilfiker Roger erhielten wir nach mehrmaligem Überarbeiten und Anpassen des Antrages am 12.12.2018 die Bewilligung für die Durchführung unserer Observationsstudie im Spital Brig. Daraufhin kontaktierten wir Dr. Schmid erneut, um uns mit ihm über den weiteren Verlauf auszutauschen. Somit konnten wir unsere Observationsstudie am 04.01.2019 mit unserem ersten Patienten starten.

Neben dem Antrag für die Ethikkommission verfassten wir während dieser Zeitperiode auch schon einen Grossteil der Einleitung, der Problemstellung, des Theorieteils und der Methodik. Somit hatten wir im Januar neben der Durchführung der Kraft- und Sensibilitätstests und dem Ausfüllen der Fragebögen mit den Patienten nur noch den Feinschliff des ersten Teils unserer Arbeit zu machen. Die Daten unserer Messungen trugen wir fortlaufend in einer Tabelle zusammen.

Die Sechswochenkontrolle unseres letzten Patienten fand am 23. April 2019 statt. Nach dieser letzten Messung begannen wir mit der Auswertung unserer gesammelten Daten im R Studio und mit dem Verfassen der Resultate und der Diskussion.

Die Bachelorarbeit wurde von uns am 28. Mai. 2019 gedruckt und am 31. Mai 2019 in der HES-SO in Leukerbad abgegeben.

3.2 Prozedere der Testdurchführung mit Patienten

Nachdem die Wirbelsäulenchirurgen des Spitals Brig entschieden hatten, dass ein Patient durch XLIF operiert wird und dieser unsere Einschlusskriterien erfüllte, wurde der

jeweilige Patient in einem ersten Schritt von Dr. Schmid über unsere Observationsstudie informiert. Daraufhin erhielten wir von Patienten, welche sich für unsere Studie interessierten, die Eintrittszeiten und Operationsdaten. Anschliessend vereinbarten wir beim Spitaleintritt gemeinsam mit Dr. Schmid ein Treffen, um präoperativ persönlich mit ihm zu den Patienten vorbei zu gehen, ihnen das Vorgehen zu erklären und offene Fragen zu beantworten. Nach genauem Aufklären über unsere Observationsstudie und der Abgabe der *Patienteninformation 1-5* [Anhang II-VI] liessen wir von allen Patienten, welche sich bereit erklärten, bei unserer Studie mitzumachen, die Einverständniserklärung [Anhang V-VI] ausfüllen.

Als nächster Schritt füllten wir gemeinsam mit dem Patienten das Dokument über die *Teilnahme an der Observationsstudie* [Anhang VII] aus. Dies beinhaltete alle relevanten Fragen zu den Ein- und Ausschlusskriterien für unsere Studie, welche wir im *Kapitel 3.3 Beschreiben der Probanden* noch näher erläutern. Ebenfalls erfragten wir mit diesem Dokument für uns zusätzlich interessante Informationen wie das Alter, das Geschlecht, die Dauer der Rückenschmerzen und die bisherig angewandten Therapiemassnahmen gegen die Rückenschmerzen.

Wenn keine der Ausschlusskriterien bei dem Patienten zutrafen, liessen wir den Patienten anschliessend den Oswestry Disability Index [Anhang IX-X] und die Schmerzskalen [Anhang VIII] ausfüllen. Ebenfalls führten wir beidseitig den Muskelkrafttest der Hüftflexion und die Testung der Sensibilität mit den Patienten durch. Diese Schritte führten wir zwei Tage und sechs Wochen postoperativ erneut mit den Patienten durch.

Alle oben genannten Dokumente, welche wir zur Information dem Patienten abgegeben hatten oder welche wir mit ihm gemeinsam ausgefüllt hatten, sind im Anhang [I-XVI] als vollständige Originalversionen zu finden.

3.3 Beschreibung der Probanden

Im Rahmen unserer Bachelorarbeit bezogen wir in unsere Observationsstudie sieben Personen mit ein. Einer dieser Patienten musste nachgehend noch ausgeschlossen werden.

Die Einschlusskriterien für unsere Observationsstudie waren, dass die Patienten durch eine eXtreme Lateral Interbody Fusion im Spital Brig operiert wurden und dass wir die Patienten prä- und postoperativ befragen und testen konnten. Wir setzten ein Mindestalter von 18 Jahren voraus. Zu den Ausschlusskriterien zählten Personen, welche schon irgendeine Form einer anderen Rücken- oder Hüftoperation gehabt hatten. Des Weiteren schlossen wir Personen, welche nicht fähig waren, persönlich eine Zustimmung zur Studienteilnahme zu geben, von unserer Observationsstudie aus.

Ein weiteres Ausschlusskriterium waren Hüftschmerzen an den meisten Tagen des letzten Monats vor der Operation. Dies erfassten wir mit der Frage «Haben Sie an den meisten Tagen im letzten Monat Schmerzen in einer Hüfte oder beiden Hüften gehabt?» Diese Frage wird in vielen Studien benutzt, zum Beispiel zur Definition von symptomatischer Hüftarthrose (Iidaka et al., 2016). Ausstrahlende Rückenschmerzen in die unteren Extremitäten wurden in diesem Zusammenhang nicht als Hüftschmerzen identifiziert.

Um all die oben genannten Ausschlusskriterien einhalten zu können, teilten wir diese Dr. Schmid schon im Voraus mit, damit dieser eine Vorselektion vornehmen konnte. Um die wichtigsten Ausschlusskriterien nochmals genau zu überprüfen, füllten wir dann gemeinsam mit den Patienten das im *Kapitel 3.2* beschriebene Dokument über die *Teilnahme an der Observationsstudie* [Anhang VII] aus.

3.4 Beschreibung der Tests

3.4.1 Muskelkrafttest Hüftflexion



Abbildung 2: Muskelkrafttest

Für die Durchführung dieses Muskelkrafttests bei Patienten nach XLIF erhielten wir vom Wirbelsäulenchirurg des Spitals Brig, Dr. Schmid Samuel, im Voraus die Einverständniserklärung.

Die Muskelkraft der Hüftflexion massen wir mittels Muskelkrafttest mit einem handgehaltenen Dynamometer im links–rechts

Seitenvergleich. Der Patient sass hierbei am Ende eines Tisches. Seine Beine berührten den Boden nicht und zwischen der Kniekehle und dem Tischende waren 1cm Freiraum. Das Dynamometer wurde möglichst proximal, das heisst direkt kranial der Patella, auf dem Oberschenkel platziert. Es wurde durch einen Fixationsgurt und mit einem Saugnapf direkt unter dem Fuss am Boden fixiert. Zur besseren Platzierung und Fixation wurde das Dynamometer zusätzlich vom Physiotherapeuten festgehalten. Das Dynamometer wurde stationär fixiert. Das heisst, es handelt sich hierbei um einen so genannten Break-Test (Stratford & Balsor, 1994). Auf Kommando versuchte der Patient so stark wie möglich eine Hüftflexion gegen den Widerstand des Dynamometers durchzuführen. Damit der Versuch gültig war, musste die Muskelkontraktion mindestens über eine Zeitdauer von

drei Sekunden stattfinden und der Patient musste seine Arme auf der Brust verschränken, um nicht mit der Armkraft mitzuhelfen. Ebenfalls war der Versuch ungültig, wenn eine Ausweichbewegung des Oberkörpers nach dorsal festgestellt wurde. (Thorborg, Bandholm, & Hölmich, 2013)

Den Muskelkrafttest führten wir jeweils dreimal pro Seite durch. Die Kraftwerte wurden in Newton gemessen. Anschliessend rechneten wir von den drei Messungen jeweils den Durchschnitt für die Kraft in Newton und für die Kontraktionsdauer in Sekunden aus, um einen vergleichbaren Wert zu erhalten.

Den Muskelkrafttest führten wir bei jedem Patienten präoperativ, zwei Tage und sechs Wochen postoperativ durch, um so die Werte über einen längeren Zeitraum auszuwerten. Den Wert der Muskelkraft setzten wir dann mit den erhobenen Daten des Oswestry Disability Index und der Schmerzintensität in Relation.

3.4.2 Oswestry Disability Index (ODI)

Der Oswestry Disability Index ist ein Fragebogen [Anhang IX-X], welcher den Stellenwert der Rücken- und Hüftschmerzen auf die Aktivität im privaten und sozialen Alltag misst. Mittels zehn Fragen mit je sechs Antwortmöglichkeiten werden die Funktionseinschränkungen auf Grund von Rücken- oder Hüftschmerzen evaluiert. In den zehn Bereichen werden Schmerz, Körperpflege, Heben, Gehen, Sitzen, Stehen, Schlafen, Sexuelles, soziales Leben und Reisen genauer erfragt. Der Fragebogen gibt pro Frage sechs Antwortmöglichkeiten mit zunehmenden Einschränkungen in den genannten Tätigkeiten an. Für die Bewertung werden für die erste Aussage 0 Punkte vergeben, für die zweite 1 Punkt und die letzte Aussage wird mit 5 Punkten bewertet. Der Patient soll jeweils pro Bereich die für ihn passendste Antwort ankreuzen. (Mannion, Junge, Fairbank, Dvorak, & Grob, 2006)

Für die Auswertung wird die Summe aller beantworteten Fragen durch die maximal mögliche Punktzahl geteilt und in Prozent angegeben. Somit können Fragebogen berücksichtigt werden, bei welchen nicht bei jeder Frage eine Antwort angekreuzt wurde. (Fairbank & Pynsent, 2000)

Die Werte werden nach Fairbank und Pynsent (2000) in fünf Schweregrade eingeteilt:

- 0-20%: minimale Funktionseinschränkung
- 21-40%: moderate Funktionseinschränkung
- 41-60%: starke Funktionseinschränkung
- 61-80%: sehr starke Funktionseinschränkung
- 81-100%: pflegebedürftig (bettlägerig) oder psychosozial extrem überlagert

Diese Prozentzahl des ODI setzen wir dann in den Resultaten in Korrelation mit dem Muskelkraftwert der Hüftflexion, um zu untersuchen, wie stark die Einschränkung der Muskelkraft der Hüftflexion die Funktionalität im Alltag nach einer XLIF beeinträchtigte. Des Weiteren betrachten wir die einzelnen Bereiche des ODI unabhängig voneinander, um festzustellen, bei welchen Alltagsaktivitäten Patienten nach XLIF am meisten eingeschränkt waren. Auch die Daten des ODI erhoben wir präoperativ, zwei Tage und sechs Wochen postoperativ, um den Verlauf der Werte festzuhalten.

Der ODI hat mit 0.96 (ICC) einen exzellenten Wert einer Test-Retest-Reabilität (Nedeljko, Volker, & Frank, 2018).

3.4.3 Numerische Rating-Skala

Die numerische Rating-Skala (NRS) ist eine Skala, um das subjektive Schmerzempfinden eines Patienten festzuhalten. Auf einer Skala zwischen null und zehn markiert der Patient hierbei sein Schmerzempfinden von keinem Schmerz (=0) bis zu stärkstem vorstellbarem Schmerz (=10). (Thomm, 2012)

Diesen Wert verwendeten wir als Verlaufsparemeter für das subjektive Schmerzempfinden und setzten ihn ebenfalls in Relation mit der gemessenen Muskelkraft der Hüftflexion. Mit der NRS massen wir die Schmerzintensität in der Hüfte und im Rücken. Um auf die Rücken- und Hüftschmerzen besonders detailliert einzugehen, unterteilten wir das Erheben des Schmerzempfindens, indem wir die Schmerzintensität in Ruhe, in der Nacht und während Aktivität evaluierten [Anhang VIII]. Auch den Hüftschmerz erfragten wir im Seitenvergleich, um den Unterschied von operierter zu nicht operierter Seite auszuwerten und einen Vergleich von prä- und postoperativen Werten zu erhalten. (Rojkovich & Gibson, 1998)

3.4.4 Sensibilitätstest

Wie im *Abschnitt 3.1.1* beschrieben, stellt bei der XLIF nicht nur der M. psoas major eine Barriere dar, sondern auch der Plexus lumbosacralis. Da in der Studie von Isaacs et al. im Jahr 2010 30-40% der Patienten durch die Psoaspassage eine leichte temporäre Plexusirritation erlitten, testeten wir nicht nur die Muskelkraft, sondern auch die Oberflächensensibilität. Hierfür untersuchten wir die Sensibilität ebenfalls jeweils präoperativ, zwei Tage und sechs Wochen postoperativ im Seitenvergleich. Bei der Sensibilitätstestung sollte uns der Patient jeweils ohne visuelle Kontrolle ein Feedback geben, ob er unsere leichten Berührungen mit den Fingern überall an beiden Beinen gleich, vermindert oder gar nicht spürte. Die Sensibilität testen wir im Verlauf der Dermatome. (Reimann, 2013)

3.5 Methodisches Vorgehen

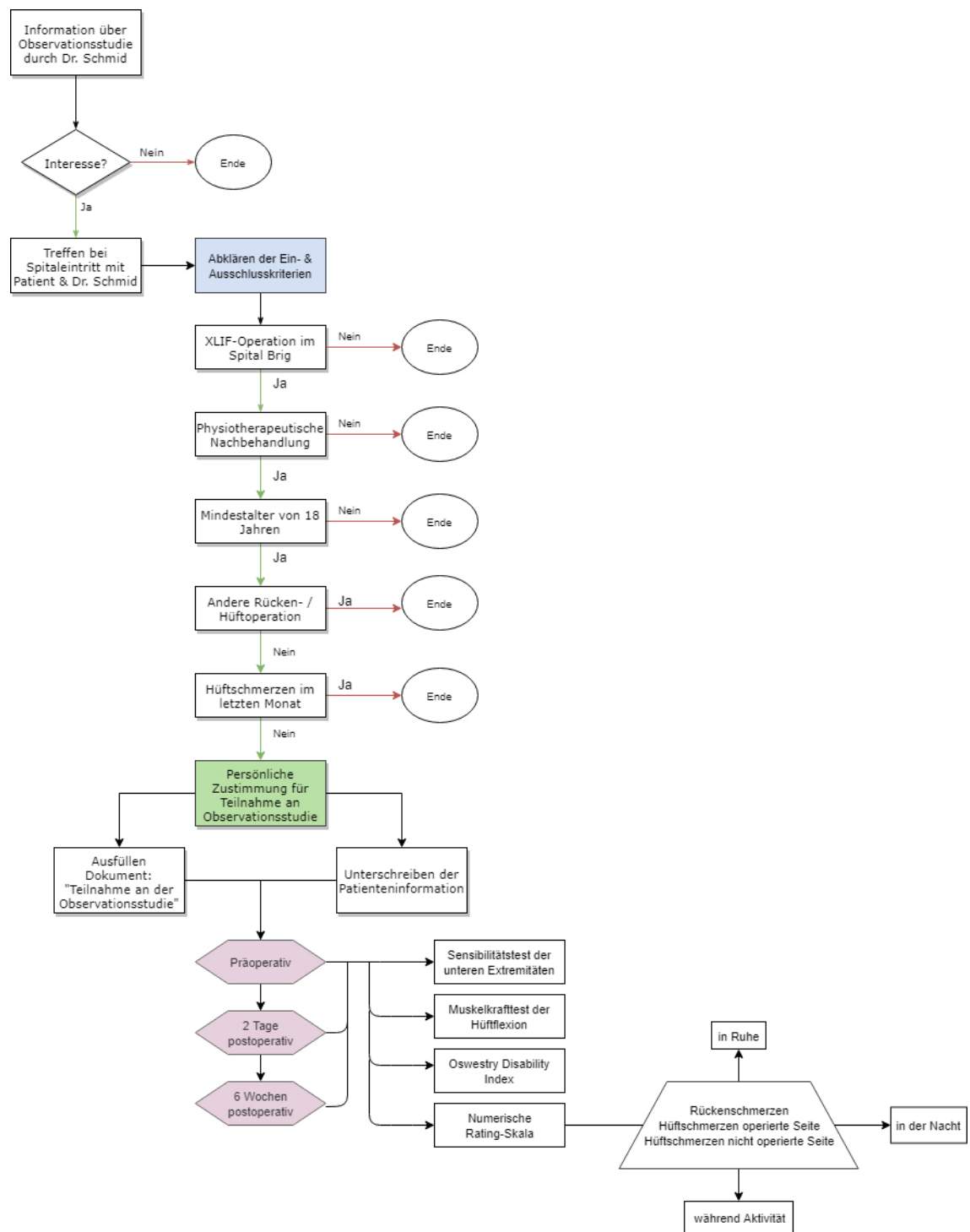


Abbildung 3: Methodisches Vorgehen

4 Resultate

4.1 Beschreibende Statistik

In der Studie wurden sechs Patienten, zwei Männer und vier Frauen, miteinbezogen. Von sieben Teilnehmern musste ein Patient aufgrund einer vorausgegangenen Dekompression ausgeschlossen werden.

In der untenstehenden Tabelle können genauere Informationen bezüglich der operierten Seite und der Anzahl operierten Segmente entnommen werden.

	Merkmal 1	Anzahl	Merkmal 2	Anzahl
Geschlecht	Männlich	2	Weiblich	4
Operierte Seite	rechts	4	links	2
Anzahl Segmente	Eins	5	Zwei	1
Studienteilnehmer	Einschluss	6	Ausschluss	1

Tabelle 1: Beschreibende Statistik 1

Aus der *Tabelle beschreibende Statistik 2* können die zusammenfassenden Werte unserer Studie entnommen werden. In der ersten Spalte ist immer die Teilnehmeranzahl angegeben, anschliessend folgt der Durchschnitt, der Median, Quartil eins und drei und in der letzten Spalte der Range. Der Oswestry Disability Index ist in Prozent angegeben und die Kraft in Newton.

Weiter wurden die Zeilen in drei unterschiedliche Graustufen unterteilt, um die verschiedenen Zeitpunkte unterscheiden zu können. Die erste weisse Zeile steht für die Daten, die vor der Operation erfasst wurden. Hellgraue Werte zeigen die Messwerte zwei Tage postoperativ und der dunkelgrau eingefärbte Teil der Tabelle repräsentiert die Werte der letzten Messung, sechs Wochen nach der Operation.

Der jüngste Studienteilnehmer war 54 Jahre alt und der älteste 75 Jahre. Das Durchschnittsalter betrug 67.5 Jahre, der Median des Alters liegt bei 66 Jahren.

Von einem Patienten konnten wir nur die Daten der Muskelkraftmessungen erfassen, da die Fragebogen unvollständig ausgefüllt wurden. Deshalb wurden die Antworten der Fragebögen bei der Resultatauswertung als ungültig betrachtet und weggelassen. Dies ist der Grund weshalb in manchen Spalten unter Anzahl nur fünf Patienten aufgelistet sind.

Die durchschnittlichen Schmerzwerte fielen in allen Kategorien sechs Wochen postoperativ tiefer aus oder erreichten den identischen Wert wie vor der Operation.

Die genauen Messwerte jedes einzelnen Patienten sind in der *Übersichtstabelle* im Anhang [XVIII] zu finden.

	Anzahl	Mittelwert	Median	Quartil 1	Quartil 3	Range
Rückenschmerzen in Ruhe	5	4.2	2	1	8	0-10
		3	2	0	5	0-8
		2.4	1	0	1	0-10
Hüftschmerzen nicht-operierte Seite in Ruhe	5	2.6	0	0	4	0-9
		1.8	0	0	3	0-6
		0.4	0	0	1	0-1
Hüftschmerzen operierte Seite in Ruhe	5	2.4	2	0	4	0-6
		2.6	2	0	5	0-6
		0.6	0	0	0	0-3
Rückenschmerzen Nacht	5	2	1	0	2	0-7
		1.8	2	1	2	0-4
		0.4	0	0	1	0-1
Hüftschmerzen nicht-operierte Seite Nacht	5	0.4	0	0	0	0-2
		1.2	0	0	2	0-4
		0.4	0	0	1	0-1
Hüftschmerzen operierte Seite Nacht	5	0.4	0	0	0	0-2
		1.4	1	0	2	0-4
		0.4	0	0	0	0-2
Rückenschmerzen bei Aktivität	5	7	8	6	8	4-9
		3.8	4	3	5	1-6
		3	3	2	5	0-5
Hüftschmerzen nicht-operierte Seite bei Aktivität	5	2	0	0	5	0-5
		2.6	3	0	4	0-6
		1.8	2	0	3	0-4
Hüftschmerzen operierte Seite bei Aktivität	5	2.2	2	0	4	0-5
		2.8	3	0	5	0-6
		0.6	0	0	0	0-3
Rückenschmerzen total	5	4.4	4	3.3	4.7	2-8
		2.9	3	1.3	4	1-5
		1.9	1.7	0.7	1.7	0.67-5
Hüftschmerzen operierte Seite total	5	1.7	2	0	2.7	0-3.67
		2.3	3	0	4	0-4.33
		0.5	0	0	0	0-2.67
ODI total	5	43%	50%	28.9%	54%	26-56%
		44%	44.4%	35.6%	51%	27-62%
		20.3%	24.4%	11.1%	26.7%	8-31%
Kraft der nichtoperierten Seite	6	33.8N	35N	28.2N	38.6N	21.4-45.9N
		26.1N	23.8N	22.2N	25.2N	19.3-42.1N
		31.3N	31.8N	25.8N	36.8N	23.8-37.9N
Kraft der operierten Seite	6	29.4N	31.3N	27.9N	33.7N	15.9-36.8N
		22.3N	22.2N	15.7N	25.8N	13.1-35.7N
		30.4N	26N	23.5N	35.1N	19.5-50.3N

Tabelle 2: Beschreibende Statistik 2

Der nachfolgenden Tabelle können die Werte der Sensibilität der unteren Extremitäten entnommen werden. Die Sensibilitätsmessungen beziehen sich jeweils auf präoperativ, zwei Tage postoperativ und sechs Wochen postoperativ und werden in operierte und nicht operierte Seite unterteilt.

	Zeitpunkt	Merkmal 1	Anzahl	Merkmal 2	Anzahl
Sensibilität OP Seite	präoperativ	Vermindert	4	Normal	2
	2 Tage post-OP	Vermindert	1	Normal	5
	6 Wochen post-OP	Vermindert	1	Normal	5
Sensibilität nicht OP Seite	präoperativ	Vermindert	2	Normal	4
	2 Tage post-OP	Vermindert	0	Normal	6
	6 Wochen post-OP	Vermindert	0	Normal	6

Tabelle 3: Beschreibende Statistik 3

4.2 Hüftflexionskraft

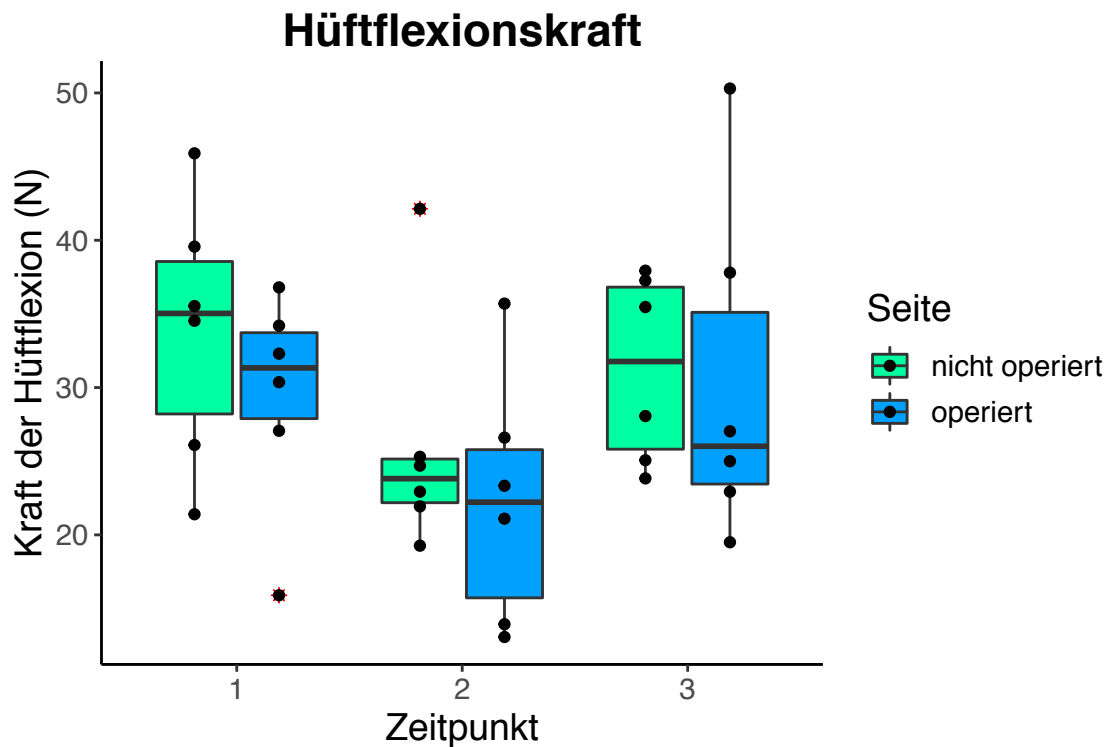


Abbildung 4: Hüftflexionskraft

Die obenstehende Grafik zeigt die Kraft der Hüftflexion in Newton (N). Der Zeitpunkt steht für die drei Messzeitpunkte von präoperativ (1), zwei Tage postoperativ (2) und sechs Wochen postoperativ (3). Es wird bei jedem Zeitpunkt die Hüftflexionskraft auf der nicht operierten Seite in grün und der operierten Seite in blau dargestellt. Die schwarzen Punkte stellen hier die genauen Messwerte der sechs Studienteilnehmer dar und die dick hervorgehobene schwarze Linie in der Mitte jedes einzelnen Boxplots stellt den Median dar. Punkte, welche sich ausserhalb der schwarzen Linie befinden, wie dies bei

Zeitpunkt 1 auf der operierten Seite und bei Zeitpunkt 2 auf der nicht operierten Seite der Fall ist, sind sogenannte Ausreisser, da sich ihr Wert stark von den anderen gemessenen Werten abhebt. Global betrachtet fällt auf, dass die Kraftmessungen auf beiden Seiten zum Zeitpunkt 2 schwächer ausgefallen sind und sechs Wochen postoperativ wieder zugenommen haben. In der Grafik sticht ebenfalls heraus, dass die Werte der nicht operierten Seite zwei Tage nach der Operation nahe beieinander liegen und die Messwerte auf der betroffenen Seite mehr streuen.

Der durchschnittliche Hüftflexionskraftwert der operierten Seite betrug präoperativ 29.4N, nahm zwei Tage postoperativ um 7.1N ab und dann nach sechs Wochen um 8.1N zu. Somit lag der Durchschnitt der Hüftflexionskraft auf der operierten Seite sechs Wochen postoperativ 1N über dem Wert der präoperativen Messung.

Auf der nichtoperierten Seite nahm die Hüftflexionskraft von einem präoperativen Durchschnittswert von 33.8N zwei Tage postoperativ um 7.7N ab und dann nach sechs Wochen wieder um 5.2N zu. Damit lag der Durchschnitt der Hüftflexionskraft auf der nichtoperierten Seite 2.5N unter dem präoperativen Ausgangswert. Die Abnahme der Muskelkraft der operierten Seite von präoperativ zu zwei Tage postoperativ, verglichen mit der nicht operierten Seite, betrug $p=0.53$. Die genaue Grafik mit dem Vergleich jedes einzelnen Patienten ist unter *Hypothese a* [Anhang XIX] zu finden.

Im Seitenvergleich betrug die Differenz der operierten und der nichtoperierten Seite der Durchschnittswerte über die drei Zeitpunkte folgende Werte: präoperativ war die nichtoperierte Seite im Durchschnitt 4.4N grösser, zwei Tage postoperativ um 3.8N und sechs Wochen postoperativ um 0.9N. Somit fiel der Mittelwert der nichtoperierten Seite über alle drei Zeitpunkte höher aus als auf der operierten Seite.

Die genauen Werte können in *Tabelle 2: Beschreibende Statistik 2* unter Kraft der operierten Seite und Kraft der nichtoperierten Seite entnommen werden.

Beim Vergleich der Kraftwerte für jeden Patienten einzeln betrachtet, sind zwei Tage postoperativ auf beiden Seiten vier Patienten schwächer geworden. Bei den anderen zwei Patienten wurde eine stärkere Hüftflexion als präoperativ gemessen. Bei der Sechswochenmessung fielen die Kraftwerte verglichen mit dem präoperativen Ausgangswert auf der operierten Seite bei jeweils drei Patienten höher und bei drei Patienten tiefer aus. Auf der nichtoperierten Seite waren zu diesem Zeitpunkt immer noch vier Patienten in ihrer Hüftflexion im Vergleich zu präoperativ abgeschwächt. Um die genaue Entwicklung jedes einzelnen Patienten bildlich dargestellt verfolgen zu können, ist im Dokument

Statistik R Studio 3 [Anhang XXIII] eine Grafik mit Boxplot und Verbindungslinien für jeden einzelnen Teilnehmer vorzufinden.

Die Messwerte von jedem einzelnen Patienten sind in der *Übersichtstabelle* [Anhang XVIII] zu finden.

4.3 Relation Kraft und ODI

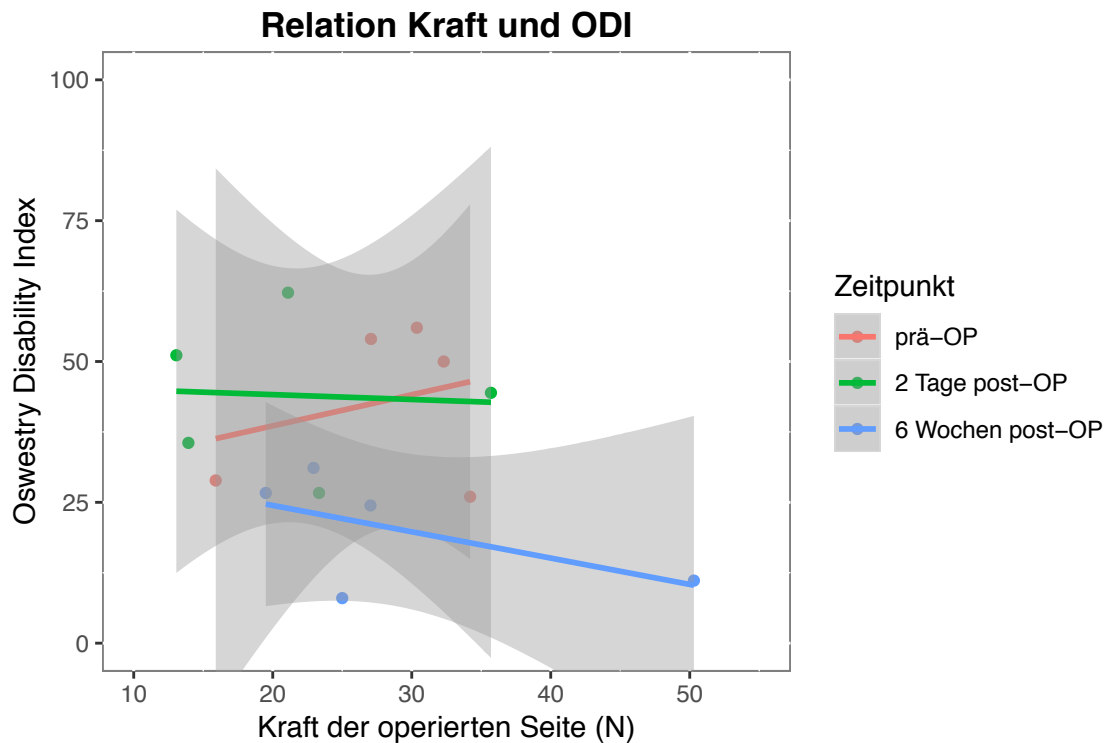


Abbildung 5: Relation Kraft und ODI

Die obenstehende Grafik stellt die Kraft der Hüftflexion auf der operierten Seite in Newton (X-Achse) in Relation mit dem Oswestry Disability Index (Y-Achse) dar. Bei den nachfolgenden statistischen Grafiken bezieht sich rot jeweils auf die Messungen von präoperativ, grün auf zwei Tage postoperativ und blau auf sechs Wochen nach der Operation.

Die Korrelation zwischen der Kraft und dem ODI total ist über die drei Zeitpunkte für die rote Linie $r(\text{pearson}) = +0.28$ (95% CI -0.80 bis 0.93), für die grüne Linie $r(\text{pearson}) = -0.06$ (95% CI -0.89 bis 0.87) und für die blaue Linie $r(\text{pearson}) = -0.57$ (95% CI -0.97 bis 0.63). Der Streubereich in grau ist der Wert des Koeffizient-Intervall (CI). Der p-Wert beträgt bei Zeitpunkt 1 $p=0.65$, bei Zeitpunkt 2 $p=0.93$ und bei Zeitpunkt 3 $p=0.32$.

Präoperativ war der Mittelwert der Kraft der Hüftflexion 29.4N, zwei Tage postoperativ sank der Wert auf 22.3N und erhöhte sich bei der Messung nach sechs Wochen auf 30.4N. Die Alltagseinschränkungen gemessen mit dem ODI verhielten sich im Durchschnitt über

die drei Messungen wie folgt: präoperativ lagen die Einschränkungen bei 43%, stiegen dann zwei Tage nach der Operation um 1% an und sanken anschliessend auf 20.3%. Somit waren die Einschränkungen zwei Tage postoperativ am grössten und der Kraftwert zu diesem Zeitpunkt am kleinsten. Sechs Wochen postoperativ waren die Alltagseinschränkungen am geringsten und der Kraftwert fiel zu diesem Zeitpunkt am grössten aus. Die genauen Werte können unter der *Tabelle 2: Beschreibende Statistik 2* unter ODI total und Kraft der operierten Seite entnommen werden.

4.4 Relation Schmerzen und Kraft

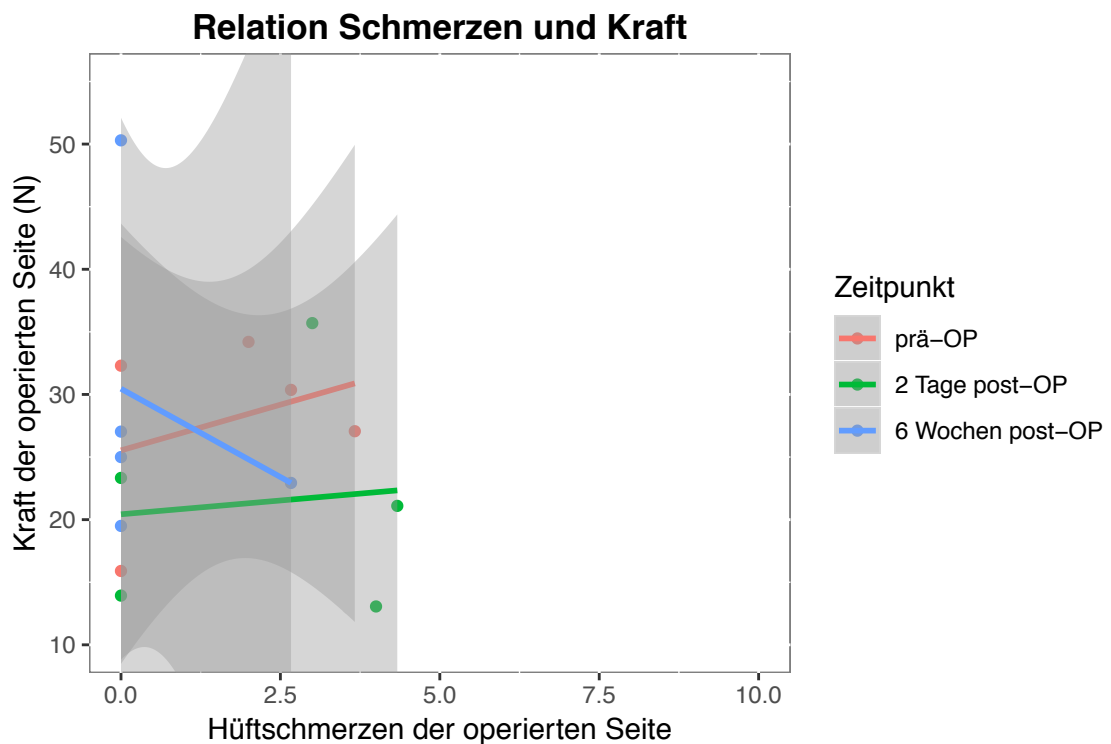


Abbildung 6: Relation Schmerzen und Kraft

Diese Grafik bezieht sich auf die Relation der Hüftschmerzen (X-Achse) und der Hüftflexionskraft (Y-Achse) auf der operierten Seite. Für den Hüftschmerz auf der operierten Seite wurden die Schmerzen der NRS während Aktivität, in Ruhe und in der Nacht zusammengetragen und die jeweiligen Mittelwerte für die Auswertung gewählt. Das Gleiche gilt für die Kraft, die in Newton angegeben wurde.

Die Korrelation zwischen Hüftschmerzen und Kraft der operierten Seite entspricht präoperativ $r(\text{pearson}) = +0.33$ (95% CI -0.78 bis 0.94), zwei Tage postoperativ $r(\text{pearson}) = +0.10$ (95% -0.86 bis 0.90) und sechs Wochen postoperativ $r(\text{pearson}) = -0.27$ (95% CI -0.93 bis 0.80). Der p-Wert beträgt zum Zeitpunkt 1 $p=0.59$, zum Zeitpunkt 2 $p=0.87$ und zum Zeitpunkt 3 $p=0.65$.

Der Durchschnitt der Schmerzintensität betrug zum Zeitpunkt eins 1.7 und die Muskelkraft 29.4N. Zwei Tage postoperativ nahmen die Schmerzen durchschnittlich um 0.6 zu und die Hüftflexionskraft um 7.1 Newton ab. Sechs Wochen postoperativ sanken die subjektiv wahrgenommenen Hüftschmerzen auf der operierten Seite im Vergleich zu den präoperativen Ausgangswerten durchschnittlich um 1.2 und die Muskelkraft nahm um 1N zu. Genaue Vergleichswerte sind unter der *Tabelle 2: beschreibenden Statistik 2* unter den Hüftschmerzen der operierten Seite total und Kraft der operierten Seite zu finden.

4.5 Hüftschmerzen

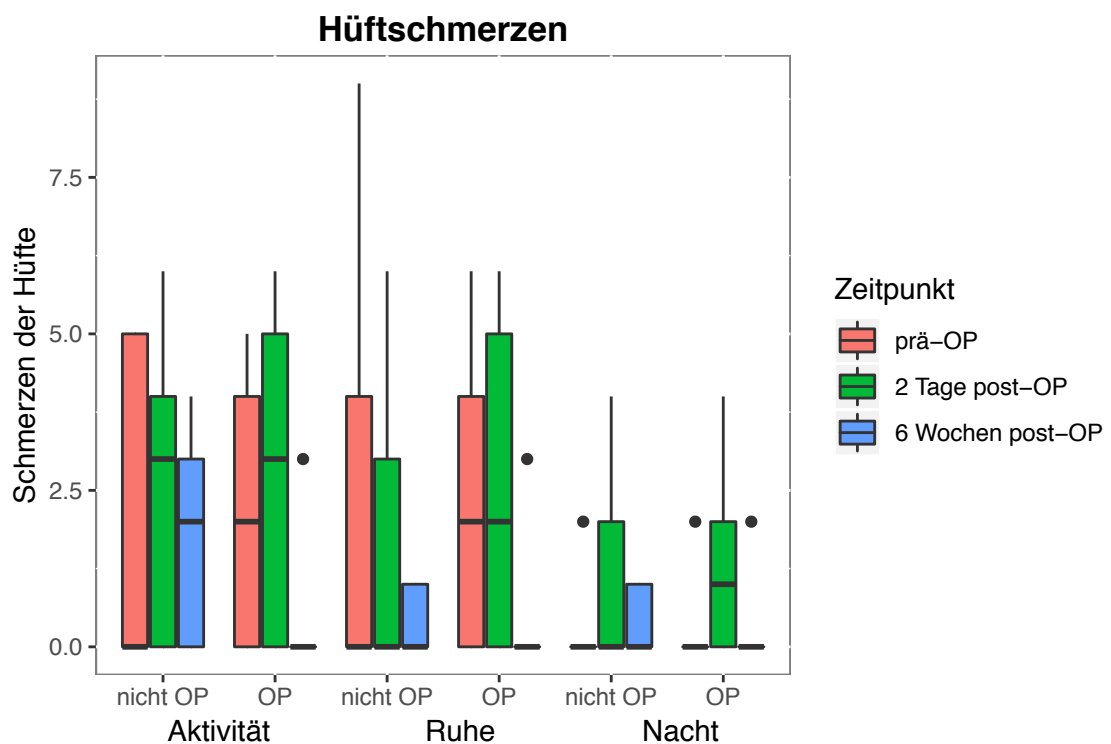


Abbildung 7: Hüftschmerzen

Diese Grafik zeigt einen Vergleich der Hüftschmerzen auf der operierten und der nicht operierten Seite bei Aktivität, in Ruhe und in der Nacht zu den drei Zeitpunkten, an denen die Messungen durchgeführt wurden. Die Höhe der Balken entspricht den Werten des Quartil 3 und die schwarze dicke Linie im Boxplot bezieht sich auf den Medianwert. Die schwarzen Punkte stehen für Ausreisser, welche deutlich von den anderen Messwerten abheben.

Die ersten zwei Blöcke der Hüftschmerzen während Aktivität zeigten bei einem Vergleich des Quartils 3 auf, dass die Schmerzen direkt postoperativ auf der operierten Seite um 1 anstiegen, während die Hüftschmerzen auf der nichtoperierten Seite im Vergleich zum Ausgangswert um eine Stelle sanken. Der Median betrug auf beiden Seiten zwei Tage postoperativ drei. Auffallend bei den Hüftschmerzen während Aktivität

war der Unterschied der Werte bei der Sechswochenmessung, welche auf der nichtoperierten Seite mit einem Medianwert von 2 und einem Durchschnitt von 1.8 höher ausfielen, als der Medianwert von 0 und der Durchschnitt von 0.6 auf der operierten Seite. Zwei Tage nach der Operation stieg der Mittelwert der Hüftschmerzen während Aktivität auf beiden Seiten um 0.6 an. Sechs Wochen nach dem Eingriff sank der Mittelwert der Schmerzen während Aktivität dann auf der betroffenen Seite von 2.8 auf 0.6, während die Schmerzen auf der nicht operierten Seite von 2.6 auf 1.8 sanken.

Bei den Nachtschmerzen betrug der Ausgangswert des Medians vor der Operation auf beiden Seiten 0, stieg dann direkt postoperativ beidseits leicht an und sank bei der Sechswochenmessung wieder ab. Der Durchschnittswert der Hüftschmerzen in Nacht war präoperativ und sechs Wochen postoperativ auf beiden Seiten 0.4. Zwei Tage postoperativ gaben die Patienten einen Mittelwert der Hüftschmerzen von 1.4 für die operierte Seite und 1.2 für die nicht operierte Seite an.

Beim Ruheschmerz waren die präoperativen Ausgangswerte sehr ähnlich. Auffallend war jedoch der höher ausfallende Balken auf der operierten Seite in grün. Dieser stieg auf der operierten Seite bis 5 an, während er auf der nicht operierten Seite nur bis 3 anstieg. Bei der Sechswochenkontrolle sanken Hüftschmerzen in Ruhe beidseits stark ab. Der blaue Balken fiel somit auf der operierten Seite auf 0 und auf der nicht operierten Seite auf 1 ab. Der Median der Messung nach sechs Wochen betrug auf beiden Seiten null. Der Mittelwert der zwei Tage postoperativen Messung ergab auf der operierten Seite 2.6, während er auf der nicht operierten Seite mit durchschnittlich 1.8 angegeben wurde.

Der totale Mittelwert von den Schmerzen während Aktivität, Ruhe und in der Nacht zusammengetragen, betrug auf der operierten Seite zwei Tage postoperativ 2.3, während er auf der nicht operierten Seite 1.9 zählte. Der p-Wert für unsere Hypothese, dass die Hüftschmerzen auf der operierten Seite direkt postoperativ höher ausfallen als auf der nicht operierten Seite, ergab $p=0.35$. Die Grafik hierzu ist unter *Hypothese d* [Anhang XX] zu finden.

Über alle drei Zeitpunkte und Momente verglichen, verspürten die Patienten bei beiden postoperativen Messungen die stärksten Hüftschmerzen während Aktivität. Am wenigsten postoperative Hüftschmerzen äusserten die Patienten in der Nacht.

4.6 Relation Rückenschmerzen und ODI

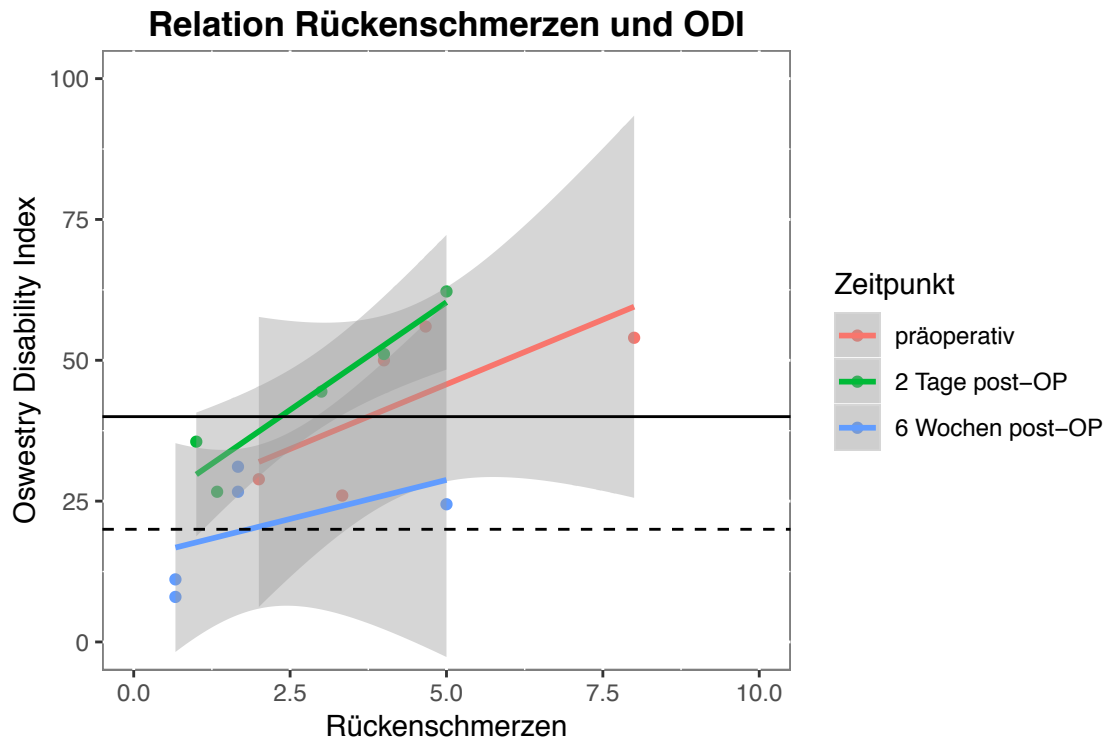


Abbildung 8: Relation Rückenschmerzen und ODI

Die Grafik zeigt die Relation zwischen den Rückenschmerzen (X-Achse) und den Einschränkungen der Alltagsfähigkeiten, gemessen mit dem ODI (Y-Achse), auf. Der Wert der Rückenschmerzen entspricht dem Durchschnittswert der Rückenschmerzen während Aktivität, während der Nacht und in Ruhe. Die durchgehende schwarze Linie steht bei 40% und die gestrichelte schwarze Linie bei 20%. Bei der Auswertung des ODI sind Werte zwischen 20-40% moderate Funktionseinschränkungen, Werte über 40% starke bis sehr starke Funktionseinschränkungen und Werte unter 20% minimale Funktionseinschränkungen (Fairbank & Pynsent, 2000).

ODI-Werte von präoperativ und zwei Tage postoperativ befanden sich grösstenteils im Bereich der starken Funktionseinschränkungen. Werte der Sechswochenmessung waren aufgeteilt auf die Bereiche moderate und minimale Funktionseinschränkungen.

Im Vergleich mit dem Ausgangswert des ODI von 43% fielen die Alltagseinschränkungen zwei Tage postoperativ im Durchschnitt um 1% höher aus und sechs Wochen postoperativ um 22.7% tiefer. Der Durchschnitt der Rückenschmerzen nahm vom präoperativen Ausgangswert von 4.4, zwei Tage postoperativ um 1.5 ab und sechs Wochen postoperativ um 2.5 ab. Die detaillierten Werte können der *Tabelle 2 beschreibenden Statistik 2* entnommen werden.

Die Korrelation zwischen Rückenschmerzen und ODI beträgt beim Zeitpunkt 1 in rot r (pearson) = +0.72 (95% CI -0.45 bis 0.98), beim Zeitpunkt 2 in grün r (pearson) = +0.95 (95% CI 0.43 bis 1) und beim Zeitpunkt 3 in blau r (pearson) = +0.49 (95% CI -0.69 bis 0.96). Der Linienverlauf aller drei Zeitpunkte verläuft von unten links (geringere Funktionseinschränkungen und weniger Schmerzen) nach oben rechts (stärkere Funktionseinschränkung und mehr Schmerzen). Der p-Wert beträgt präoperativ $p=0.17$, zwei Tage postoperativ $p=0.01$ und sechs Wochen postoperativ $p=0.40$.

4.7 Oswestry Disability Index

	Schmerzstärke	Körperpflege	Heben	Gehen	Sitzen	Stehen	Schlafen	Sexualleben	Sozialleben	Reisen	ODI total
1	2.0	1.6	3.0	1.2	2.0	3.0	1.4	2.3	2.2	3.0	43%
2	1.6	2.0	4.8	1.8	2.2	1.8	0.6		2.4	2.6	44%
3	1.6	0.4	2.2	1.0	1.2	1.2	0.6	0.0	0.8	0.3	20%

Tabelle 4: Oswestry Disability Index

Diese Tabelle zeigt die Mittelwerte der fünf erfassten Patienten vom Oswestry Disability Index. Die Zahlen 1 bis 3 in der ersten Spalte stehen für die drei Zeitpunkte der durchgeführten Messungen. In der ersten Zeile ist das Thema der Frage mit einem Stichwort als Oberbegriff beschrieben. In der letzten Spalte ist die totale Auswertung des ODI in Prozent angegeben. Die vollständigen Fragen sind auf dem Dokument *ODI Zeitpunkt 1a und 1b* im Anhang [IX-X] zu finden.

Die fett hervorgehobenen Werte präsentieren jeweils den Zeitpunkt, zu dem die Patienten am meisten Alltagseinschränkungen angegeben hatten.

Die Einschränkungen fielen sechs Wochen nach der Operation mit 20% am geringsten und zwei Tage postoperativ mit 44% am höchsten aus. Zwei Tage postoperativ gaben die Patienten die grössten Einschränkungen bei der Körperpflege, beim Heben, beim Gehen, beim Sitzen und dem Sozialleben an. Bei der Sechswochenmessung waren die Mittelwerte aller zehn erfragten Aktivitäten geringer als die präoperativen und die zwei Tage postoperativen Werte. Bei der Schmerzstärke, dem Stehen, dem Schlafen und dem Reisen war schon direkt postoperativ eine Verbesserung festzustellen.

5 Diskussion

Was bei unserer Resultatauswertung für alle Hypothesen im Hinterkopf zu behalten ist, dass die Werte durch die geringe Teilnehmeranzahl von nur sechs Patienten einen Trend zeigen, dass sie jedoch nicht verallgemeinerbar sind. Der Streubereich ist nämlich bei allen statistischen Grafiken relativ gross. Weiter haben wir aufgrund der geringen Teilnehmerzahl die Geschlechtsunterscheidung beim Muskelkraftwert nicht berücksichtigt, auch wenn allgemein bekannt ist, dass Männer durchschnittlich stärker sind als Frauen. Wegen der geringen Teilnehmeranzahl haben wir uns bei einigen Hypothesen mehr auf den Mittelwert und bei anderen mehr auf den Median fokussiert. Gibt es viele Ausreisser, ist es unserer Meinung nach sinnvoller, den Median dem Durchschnitt vorzuziehen, da die Streuung gross ist. Ergeben sich viele Werte, die einheitlich verteilt sind, macht der Durchschnitt mehr Sinn und ist aussagekräftiger. Der Idealfall wäre, wenn der Durchschnitt und der Median einem ähnlichen Wert entsprechen oder sogar identisch wären. Letzteres ist bei unseren Zahlen durch die geringe Teilnehmeranzahl von nur sechs Patienten jedoch fast nie der Fall. Hierzu wären Resultatauswertungen mit mehr Patienten nötig.

Ein weiterer Punkt, der erwähnt werden muss, ist, dass die Dauer der Rückenschmerzen, an denen die Patienten vor der Operation gelitten haben, nicht berücksichtigt worden ist. Die genauen Angaben der Dauer der Rückenschmerzen in Monaten können der *Übersichtstabelle* [Anhang XVIII] unter dem Punkt DauerRSZ entnommen werden.

Weiter muss bei unseren Resultaten berücksichtigt werden, dass beim ODI die Alltags Einschränkungen durch Rücken- und Hüftschmerzen beeinflusst werden können, da wir im Beschrieb beides angegeben haben. Somit kann nicht unterschieden werden, ob die angegebenen Einschränkungen eher durch die Rückenschmerzen oder Hüftschmerzen verursacht wurden. Ein weiterer Aspekt des ODI ist, dass die Angaben sehr abhängig von der allgemeinen Verfassung sind. Die Angaben werden anhand der Aussage, «die Sie heute am besten beschreibt» verlangt [Anhang IX].

Bei den Resultatauswertungen und Grafiken, bei welchen wir zwei Werte in Relation zu einander gesetzt haben, muss auch immer beachtet werden, dass es sich hier um einen Zufallsbefund handeln könnte. Nehmen wir nämlich als Beispiel unserer letzten Hypothese, welche die Rückenschmerzen mit dem ODI in Relation setzt, so kann auch bei Patienten, welche keinen Eingriff durch XLIF hatten, ein Zusammenhang zwischen diesen zwei Werten bestehen. Deshalb ist ein anschaulicher Vergleich der Korrelation zwischen den prä- und postoperativen Resultaten für uns ein interessanter Ansatzpunkt.

Ebenfalls kann über die Ausgangsstellung des Krafttest im Sitzen diskutiert werden, da, wie in *Kapitel 2.2 Musculus iliopsoas: Struktur und Funktion* beschrieben wurde, der M. psoas major für die Flexion der Hüfte in Rückenlage oder im Stehen (Anderson, 2016) zuständig ist.

Die untenstehend beantworteten Hypothesen (a-e) sind im *Kapitel 1* zu finden.

5.1 Hypothese a: Hüftflexionskraft

Der erste Teil unserer Hypothese nimmt an, dass die Muskelkraft der Hüftflexion von präoperativ zu zwei Tagen postoperativ auf der operierten Seite stärker vermindert wird als auf der nicht operierten Seite. Diese Annahme wird anhand unserer Resultatauswertung widerlegt. Der Mittelwert der Hüftflexionskraft nimmt nämlich vom präoperativen Ausgangswert auf der operierten Seite um 7.1N ab, während er auf der nichtoperierten Seite um 7.7N abnimmt. Somit wurden die Patienten unserer Studie in ihrer Hüftflexion auf der nichtoperierten Seite durchschnittlich mehr abgeschwächt als auf der operierten Seite. Der p-Wert von $p=0.53$ bezieht sich auf die Abnahme der Hüftflexionskraft von präoperativ zu zwei Tage postoperativ und vergleicht hierbei den Wert der operierten Seite mit dem der nicht operierten Seite [Anhang XIX]. Er liegt damit deutlich über dem statistischen Signifikanzniveau von $\alpha=0.05$ und ist somit statistisch nicht signifikant. Dass auch die nichtoperierte Seite postoperativ in der Hüftflexionskraft abnimmt, haben wir laut der bestehenden Literatur von Lee et al. im Jahr 2013 angenommen. Dennoch haben wir nicht damit gerechnet, dass die Abnahme grösser ist als auf der operierten Seite, auf welcher die Psoasspaltung stattgefunden hat. Denn die Studie von Lee et al. im Jahr 2013 beschreibt ebenfalls, dass die Kraftminderung auf der operierten Seite stärker ausfällt als auf der nicht operierten Seite.

Laut der Studie von Lee et al. im Jahr 2013 ist der Kraftwert bereits zwei Wochen nach der Operation auf den präoperativen Basiswert zurückgekehrt. Schaut man nun bei unseren Werten auf den Durchschnittswert der operierten Seite, so liegt dieser sechs Wochen postoperativ 1 Newton über dem präoperativen Ausgangswert und somit wäre der zweite Teil unserer Hypothese bestätigt. Jedoch muss erwähnt werden, dass bei drei der sechs Patienten sechs Wochen postoperativ eine schwächere Hüftflexion gemessen wurde als präoperativ und dass nur drei Patienten stärker als ihr Basiswert wurden. Somit stimmt der zweite Teil unserer Hypothese, bei welchem wir davon ausgegangen sind, dass sechs Wochen postoperativ wieder der Muskelkraftwert von präoperativ erreicht wird, nur für 50% der Patienten.

Ein weiterer interessanter Ansatz, mit welchem wir überhaupt nicht gerechnet hätten, ist, dass die nichtoperierte Seite sechs Wochen postoperativ durchschnittlich 2.5N schwächer ausfällt als präoperativ, während die Patienten auf der operierten Seite um 1N stärker sind als vor der Operation.

Wichtig ist an dieser Stelle noch zu erwähnen, dass die Differenz der Ab- und Zunahme der Kraftwerte im Seitenvergleich nicht sehr weit auseinander liegen. Ausserdem sind wir uns bewusst, dass die Auswertung von nur sechs Patienten in unserer Studie nicht aussagekräftig genug ist und deshalb nicht auf alle XLIF-Patienten verallgemeinert werden kann. Hierfür ist die Datenerhebung von noch mehr Patienten nötig.

Ein möglicher nennenswerter Confounder für diese Hypothese ist neben dem Geschlecht und dem Alter, dass nur ein Patient auf mehreren Leveln operiert wurde. Dies steht laut Isaacs et al. im Jahr 2010 in einen Zusammenhang mit Komplikationen wie zum Beispiel der Kraftentwicklung der Hüftflexion nach XLIF.

5.2 Hypothese b: Relation Kraft und ODI

Unsere zweite Hypothese wird durch unsere Resultate bestätigt. Schaut man nämlich den Mittelwert der Muskelkraft an, nimmt dieser im Vergleich zum präoperativen Ausgangswert zwei Tage postoperativ um 7.1 Newton ab. Und die Alltagseinschränkungen, gemessen mit dem ODI, fallen zwei Tage nach der Operation um 1% höher aus als präoperativ. Somit stimmt unsere Annahme von einer verminderten Hüftflexionskraft und der erhöhten Alltagseinschränkung bei der Messung zwei Tage postoperativ.

Jedoch muss beachtet werden, dass die Alltagseinschränkungen direkt postoperativ mit 44% und präoperativ mit 43% sehr nahe beieinander liegen und dass sich somit die Mittelwerte von beiden Messungen in der Kategorie «starke Funktionseinschränkungen» befinden. Diese kleine Differenz von nur 1% ist für uns zu wenig aussagekräftig, um diese Hypothese zu verallgemeinern und deutlich zu bestätigen. Hierfür wären weitere Messungen mit noch mehr Patienten nötig, um eine allgemein gültige Aussage hierzu machen zu können. Schaut man nämlich auf den Median, so fällt dieser mit 50% präoperativ sogar grösser aus als der Messwert von zwei Tage postoperativ mit 44.4%.

Betrachtet man den Linienverlauf der *Abbildung 5: Relation Kraft und ODI* über die drei Zeitpunkte einzeln, fällt auf, dass es beim Zeitpunkt zwei und drei einen negativen Zusammenhang zwischen der Hüftflexionskraft auf der operierten Seite und dem Oswestry Disability Index gibt. Dies wird durch die negative Korrelation von -0.06 zwei Tage postoperativ und von -0.57 sechs Wochen nach der Operation mit genauen Zahlen definiert. Bei den Korrelationswerten fällt auf, dass der negativ lineare Zusammenhang sechs

Wochen postoperativ deutlich grösser ausfällt als zwei Tage postoperativ. Der negative Korrelationswert zwei Tage postoperativ von -0.06 ist nämlich sehr gering und erklärt somit auch den nur schwach abfallenden Linienverlauf auf *Abbildung 5*.

Beim Zeitpunkt 1 verläuft die Linie in die andere Richtung und zeigt durch den positiven Korrelationswert von +0.28 auf, dass unsere Annahme von der Relation zwischen Kraft und ODI widerlegt wird. Hierbei kann es sich jedoch um einen Zufallsbefund handeln, da noch keine Interventionen stattgefunden haben. Durch unsere geringe Patientenzahl haben Confounder noch einen grösseren Einfluss, als dies bei einer grösseren Teilnehmeranzahl der Fall wäre. Mögliche Confounder in unserem Fall sind, dass Männer allgemein kräftiger sind als Frauen und dass somit ihr Muskelkrafttest höher ausfallen könnte. Weiter wird der Wert dadurch beeinflusst, dass das Heben zwei Tage postoperativ kontraindiziert ist und dass somit der ODI bei dieser Frage zu diesem Zeitpunkt automatisch höher ausfällt. Ebenfalls gaben einige Patienten bei der Kraftmessung der Hüftflexion zwei Tage postoperativ Schmerzen an, was sie am Entwickeln der Maximalkraft zu diesem Zeitpunkt einschränken könnte und sich somit auf die Relation zwischen Kraft und ODI auswirken könnte. Auch zu erwähnen ist, dass der Streubereich unserer Resultate sehr gross ist und dass noch mehr Patientenmessungen nötig wären, um aussagekräftigere Aussagen hierzu machen zu können. Denn auch alle drei p-Werte sind mit $p=0.65$ für Zeitpunkt 1, $p=0.93$ für Zeitpunkt 2 und $p=0.32$ für Zeitpunkt 3 weit vom statistischen Signifikanzniveau $\alpha=0.05$ entfernt. Vor allem der p-Wert von Zeitpunkt 2 ist mit $p=0.93$ sehr weit davon entfernt.

Leider haben wir keine Studie ausfindig machen können, welche die Werte der Hüftflexionskraft in Relation mit den Werten des ODI setzt und somit unsere Annahmen bestärkt.

In der Studie von Timothy et al. (2019) wurden 14 Patienten mit Spondylodiszitis eingeschlossen. Der Median des ODI nahm in dieser Studie im präoperativen Vergleich 12 Monate postoperativ um 37% ab. Da die Studie keine Kraftmessungen der Hüftflexion durchführte und die Datenerfassung nicht zu den gleichen Zeitpunkten wie unsere Studie erfasste, ist es schwierig, Parallelen aufzuzeigen. Für uns macht es keinen Sinn hierzu Ähnlichkeiten aufzuzeigen oder Rückschlüsse daraus zu ziehen.

5.3 Hypothese c: Relation Schmerzen und Kraft

Betrachtet man die einzelnen Zeitpunkte in *Abbildung 6: Relation Schmerzen und Kraft*, so stellt man anhand des Linienverlaufs fest, dass unsere Hypothese von der Relation der Hüftschmerzen mit der Hüftflexionskraft nur für die Sechswochenmessung zutrifft. Dies

wird durch die Korrelationswerte von $r(\text{pearson}) = +0.33$ präoperativ, $r(\text{pearson}) = +0.10$ zwei Tage postoperativ und $r(\text{pearson}) = -0.27$ sechs Wochen postoperativ statistisch aufgezeigt. Auch hier kann präoperativ von einem Zufallsbefund ausgegangen werden, da noch keine Intervention stattgefunden hat. Als mögliche Confounder sehen wir bei dieser Grafik wieder, dass Männer allgemein kräftiger sind als Frauen. Ebenfalls ist zu erwähnen, dass der Kraftwert der Hüftflexion eines einzelnen Patienten mit 35.7 Newton zwei Tage postoperativ viel höher als die Messwerte der anderen Patienten ausfällt und dass aufgrund der geringen Patientenanzahl die Korrelation dadurch stark beeinflusst wird. Zu diesem Zeitpunkt ist der Wert mit +0.10 sehr nahe von null und könnte sich somit mit mehr Studienteilnehmer auch noch in eine negative Korrelation ändern. Denn der Streubereich ist sehr gross und durch die geringe Teilnehmerzahl haben Confounder einen sehr starken Einfluss auf die Korrelationswerte. Auch die p-Werte sind mit $p=0.59$ für Zeitpunkt 1, $p=0.87$ für Zeitpunkt 2 und $p=0.65$ für Zeitpunkt 3 deutlich über dem Signifikanzniveau $\alpha=0.05$ und somit statistisch nicht signifikant.

Betrachtet man nur, wie sich die Mittelwerte aller Patienten zusammen von einem zum anderen Zeitpunkt verhalten, so kann unsere Hypothese von der Relation der Muskelkraft und den Schmerzen bestätigt werden. Die Messung vor der Operation betrachten wir hierbei als Basiswert und vergleichen anschliessend die zwei postoperativen Messungen mit dem ersten Wert. Von der ersten zur zweiten Messung nimmt die durchschnittliche Kraft auf der operierten Seite von 29.4 Newton auf 22.3 Newton ab, während die Schmerzen von 1.7 auf 2.3 zunehmen. Für die Messung nach sechs Wochen verbessert sich sowohl der Schmerzwert, als auch der Muskelkraftwert der Hüftflexion und somit liegen beide über dem Ausgangswert. Im Vergleich der Zeitpunkte untereinander heisst dies, dass der Mittelwert der Kraft abnimmt, wenn die Schmerzen zunehmen. Auch umgekehrt kann über die Zeitpunkte hinweg erkannt werden, dass die Kraft besser wird, wenn die Schmerzen abnehmen.

Graham et al. berichtet in der 2014 veröffentlichten Studie, dass die Psoasschwäche eine der häufigsten Komplikationen bei XLIF ist, dass diese jedoch nur selten von langer Dauer ist. Dies spricht sicherlich auch für den bei unserer Studie am stärksten ausfallenden Mittelwert der operierten Seite von 30.4N bei der Sechswochenmessung.

Moller et al. beschreibt im Jahr 2011 in seiner Studie mit 53 Patienten, dass bei 36% postoperativ eine subjektive Psoasschwäche auftritt, welche sich nach sechs Monaten bei 84% der Patienten wieder normalisiert. Vergleicht man diese Zahl mit unserer Studie, trifft die Abschwächung des M. psoas major beim Zeitpunkt zwei auf der operierten Seite

bei 66.7% der Teilnehmer zu. Nach sechs Wochen sind im Vergleich zum präoperativen Ausgangswert noch 50% der Patienten von einer verminderten Hüftflexionskraft auf der operierten Seite betroffen.

Pumberger et al., hat im Jahre 2012 eine Studie mit 235 Teilnehmer nach XLIF-Eingriff durchgeführt. Nach sechs Wochen wurde bei 41% Schmerzen der vorderen Leiste dokumentiert und bei 13.1% eine Schwäche der Hüftbeugemuskeln.

In einer anderen Veröffentlichung wurde bei acht von 23 Patienten eine ipsilaterale Schwäche und Schmerzen in der Hüfte festgestellt (Wang & Mummaneni, 2010).

Da an unserer Studie nur sechs Teilnehmer mitgemacht haben, können unsere Resultate nicht allgemein auf die eXtrem Lateral Interbody Fusion übertragen werden. Dies wird durch den grossen Streubereich der *Abbildung 6: Relation Schmerzen und Kraft* verdeutlicht. Auffallend positiv ist in unserer *Abbildung 6*, dass das durchschnittliche Schmerzempfinden in der Hüfte nirgends höher ausfällt als 4.33. Die in den vorderen Abschnitten erwähnten Studien haben verschiedene Komplikationen aufgezeigt, jedoch diese nicht wie wir in Relation zueinander gesetzt. Dazu müssten weitere systematische Literaturrecherchen durchgeführt werden.

5.4 Hypothese d: Hüftschmerzen

Die Hypothese von den postoperativ stärker ausfallenden Hüftschmerzen der operierten Seite im Vergleich zur nicht operierten Seite wird anhand der Resultatauswertung bestätigt. Schaut man sich nämlich den Mittelwert der Messung von zwei Tagen postoperativ an, so ist das subjektive Schmerzempfinden der Patienten auf der operierten Seite sowohl in Ruhe, bei Aktivität und in der Nacht grösser als auf der nichtoperierten Seite.

Werden die Mittelwerte während Aktivität, Ruhe und in der Nacht zusammengetragen, so beträgt der Durchschnitt der operierten Seite zwei Tage postoperativ 2.3, während der er auf der nicht operierten Seite 1.9 beträgt. Der Mittelwert der Hüftschmerzen in Ruhe fällt im Seitenvergleich direkt postoperativ auf der operierten Seite mit einem Wert von 2.6 um 0.8 höher aus. Bei den Schmerzen während Aktivität ist lediglich ein Unterschied von 0.2 festzustellen. Die Schmerzen sind nämlich auf der operierten Seite mit einem Wert von 2.8 im Vergleich zur nichtoperierten Seite mit 2.6 nur gering erhöht. Auch bei den Nachtschmerzen ist der Schmerzwert auf der operierten Seite mit 1.4 nur um 0.2 höher angegeben worden als auf der nichtoperierten Seite mit 1.2.

Deshalb muss auch bei dieser Hypothese erwähnt werden, dass sich diese Aussage sicherlich nicht für alle Patienten verallgemeinern lässt. Denn auch der p-Wert von $p=0.35$, welcher die Hüftschmerzen auf der operierten Seite direkt postoperativ mit denen der

nicht operierten Seite vergleicht, ist deutlich über dem Signifikanzniveau $\alpha=0.05$ und zeigt somit auf, dass unsere Resultate statistisch nicht signifikant sind.

Ebenfalls muss auch hier wieder beachtet werden, dass nur fünf Patienten zu den Hüftschmerzen befragt wurden und dass dies nicht ausreicht, um eine aussagekräftige Aussage für die Patienten nach XLIF zu machen.

Es spricht jedoch sicherlich für die XLIF-Technik, wenn die Hüftschmerzen auf der operierten Seite zwei Tage postoperativ im Vergleich zur nichtoperierten Seite nur gering erhöht sind. Dies würde nämlich darauf hindeuten, dass die Hüftschmerzen durch die Psoasspaltung nur schwach verstärkt würden. Hierzu wären jedoch weitere Messungen mit noch mehr Patienten nötig, um solche Annahmen wirklich bestätigen zu können.

Zu den Hüftschmerzen nach XLIF während Aktivität, in der Nacht und in Ruhe ist im Seitenvergleich noch keine wissenschaftliche Literatur vorhanden, um unsere Resultate mit den Ergebnissen einer anderen Studie vergleichen zu können.

Für zukünftige Studien sollte bei der Erfragung der Hüftschmerzen noch besser definiert werden, was darunter zu verstehen ist. Denn betrachtet man die Hüftschmerzangaben präoperativ, so haben einige der Patienten auf der NRS Schmerzen angegeben, obwohl sie unsere Frage bei den Ausschlusskriterien zu den Hüftschmerzen in den letzten Monaten verneint haben. Eine Erklärung könnte sein, dass, wie in *Kapitel 3.3* erwähnt wurde, ausstrahlende Rückenschmerzen in die unteren Extremitäten in diesem Zusammenhang nicht als Hüftschmerzen identifiziert wurden.

5.5 Hypothese e: Relation Rückenschmerzen und ODI

Unsere letzte Hypothese ist, dass bei stärker ausfallenden Rückenschmerzen auch der ODI-Wert stärker ausfällt. Durch den Linienverlauf in der *Abbildung 8: Relation Rückenschmerzen und ODI* stellt man fest, dass unsere letzte Hypothese über alle drei Zeitpunkte korrekt ist. Dies wird durch die positiven Korrelationswerte von $r(\text{pearson}) = +0.72$ präoperativ, $r(\text{pearson}) = +0.95$ zwei Tage postoperativ und $r(\text{pearson}) = +0.49$ sechs Wochen postoperativ bestärkt. Der Wert der Rückenschmerzen steht somit nach XLIF in einer positiven Korrelation mit den Alltagseinschränkungen, gemessen mit dem ODI. Sehr auffallend und aussagekräftig ist hier die Korrelation von $r(\text{pearson}) = +0.95$ zwei Tage postoperativ. Dieser Wert wird durch einen statistisch signifikanten p-Wert von $p=0.01$ noch bestärkt. Dies spricht direkt nach der Operation für eine starke Korrelation zwischen den Alltagseinschränkungen und den Rückenschmerzen. Die p-Werte für präoperativ ($p=0.17$) und sechs Wochen postoperativ ($p=0.40$) sind beide über dem Signifikanzniveau $\alpha=0.05$ und somit statistisch nicht signifikant.

Auffallend ist bei der *Abbildung 8* vor allem, dass die Alltagseinschränkungen sechs Wochen postoperativ (blaue Linie) im Vergleich zu präoperativ (rote Linie) stark zurückgehen. Auch der Mittelwert der Rückenschmerzen nimmt zum präoperativen Ausgangswert sechs Wochen postoperativ um 2.5 ab und entspricht somit nur noch einem Schmerzwert von 1.9. Diese beiden Tatsachen bestätigen nicht nur unsere Hypothese, sondern sprechen sicherlich auch für einen positiven Effekt der XLIF-Methode auf unsere Studienteilnehmer.

In der Studie von Khajavi, Shen, Lagina, & Hutchison im Jahr 2015 wurden Ergebnisse mit einem Follow-up von durchschnittlich 19 Monaten nach XLIF ausgewertet. Bei der letzten Messung sank der gesamte ODI um 47 % und die Rückenschmerzen um 59 % verglichen mit dem Ausgangswert (beide $p < 0,001$). Die Patientenzufriedenheit für die gesamte Gruppe betrug 93 %, wenn man sie fragte, ob sie mit dem chirurgischen Ergebnis zufrieden seien.

Im Jahr 2019 erschien eine Studie von Timothy et al., welche 14 Patienten mit Spondylodiszitis prä- und postoperativ befragte. Zwölf Monate postoperativ verbesserte sich der Median der Rückenschmerzen, gemessen mit der Visuellen Analogskala (VAS), um 4.0 (95% CI 1.9-6) ($p=0.005$) und der Median des ODI um 37.0% (95% CI, 10.7-53.7) ($p=0.015$). Somit haben auch in diesen beiden Studien sowohl die Rückenschmerzen als auch der ODI längerfristig deutlich abgenommen und unterstreichen unsere Resultate. Da die Zeitpunkte der postoperativen Messungen nicht mit unseren Messzeitpunkten übereinstimmen, ist aus unserer Sicht ein Vergleich der Resultate nicht sinnvoll.

5.6 Alltagseinschränkungen nach XLIF und Therapieansätze

Betrachtet man die Durchschnittswerte des ODI genauer, so fällt auf, dass Patienten jeweils bei fünf Aktivitäten präoperativ und bei fünf Aktivitäten zwei Tage postoperativ am stärksten eingeschränkt sind. In keiner der zehn erfragten Aktivitäten sind die Patienten bei der Sechswochenmessung am stärksten eingeschränkt. Dies ergibt bei der Sechswochenmessung auch der um 23% tiefer ausfallende ODI-Mittelwert von nur 20%. Die deutliche Verminderung der Alltagseinschränkungen bei der dritten Messung spricht sicherlich für die XLIF-Methode. Direkt postoperativ sind die Patienten anhand unserer Messungen durchschnittlich bei den Alltagaktivitäten Körperpflege, Heben, Gehen, Sitzen und dem Sozialleben am meisten eingeschränkt. Beim Heben fällt der Wert höher aus, da dies postoperativ vorübergehend kontraindiziert ist. Dies hat natürlich auch einen Einfluss auf den Mittelwert des ODI-Total zwei Tage postoperativ. Beim Sozialleben ist uns der höher ausfallende Wert ebenfalls gut erklärbar, da sich die Patienten zu diesem

Zeitpunkt noch im Spital befinden. Die Einschränkungen beim Gehen und beim Sitzen könnten unserer Meinung nach in der physiotherapeutischen Nachbehandlung gemeinsam mit dem Patienten erarbeitet und trainiert werden, um somit die funktionellen Fähigkeiten der Patienten bestmöglich zu unterstützen und zu optimieren. Kann ein Patient länger gehen und sitzen, vermindert dies automatisch auch die Einschränkungen im Sozialleben und erleichtert ihm somit den Alltag. Bezüglich der Körperpflege können den Patienten bei spezifischen Problemen in der Physiotherapie sicherlich auch noch praktische Tipps gegeben werden, um die Körperpflege zu Hause möglichst funktionell und selbstständig durchführen zu können.

Bezüglich der Frage des Sexuallebens gibt es zum Zeitpunkt zwei in der *Tabelle 4: Übersicht Oswestry Disability Index* keine Angaben, da es den Patienten nicht möglich gewesen ist, hierzu im Spital eine Aussage zu machen.

5.7 Antwort auf die wissenschaftliche Frage

Laut unseren Resultaten stehen nach einer XLIF die Hüftflexionskraft und die Schmerzintensität in der Hüfte nur bedingt in Relation zueinander. Zwei Tage postoperativ beträgt die Korrelation nämlich $r(\text{pearson}) = +0.10$ und sechs Wochen postoperativ $r(\text{pearson}) = -0.27$. Somit stimmt die erwartete negative Korrelation nur für die Messung von sechs Wochen nach der Operation. Jedoch sind beide Korrelationswerte sehr nahe bei 0 und die p-Werte über dem statistischen Signifikanzniveau $\alpha=0.05$. Deshalb sehen wir die Resultate unserer Studie als zu wenig aussagekräftig, um eine allgemein gültige Aussage hierzu machen zu können. Hierfür wäre die Erhebung von mehr Patientendaten nötig.

Bei der Relation der Hüftflexionskraft und der Einschränkungen im Alltag, gemessen mit dem ODI, ist in unseren Resultaten bei beiden postoperativen Messungen ein negativ linearer Zusammenhang ersichtlich. Dieser ist zwei Tage postoperativ mit $r(\text{pearson}) = -0.06$ jedoch sehr schwach und durch die geringe Teilnehmeranzahl und dem grossen Streubereich nur wenig aussagekräftig. Sechs Wochen postoperativ beträgt der Korrelationswert $r(\text{pearson}) = -0.57$.

Bis auf die zwei Tage postoperative Messung für die Relation zwischen Kraft und Hüftschmerzen stimmt der Korrelationswert bei allen in unserer wissenschaftlichen Frage gesuchten Elementen. Jedoch muss nochmals verdeutlicht werden, dass die Teilnehmeranzahl gering ist, um unsere Resultate zu verallgemeinern. Hierfür ist nämlich der Streubereich jeweils zu gross und Confounder haben durch die geringe Teilnehmeranzahl einen sehr starken Einfluss hierauf. Es lässt sich durch unsere Studie und deren Resultate jedoch einen Trend über die Ergebnisse nach XLIF aufzeigen.

5.8 Stärken und Schwächen

Die Stärken unserer Studie liegen darin, dass es zu der neuen Operationstechnik noch nicht sehr viel wissenschaftliche Literatur gibt. Die Ärzte des Spitals Brig sind sehr neugierig gewesen, welches Resultat bei unsere Observationsstudie herauskommt. Somit können sie, gemessen an verschiedenen Parametern, evaluieren, wie effektiv ihre Anwendung der neuen Operationstechnik ist. Sie sind vom Aufbau unsere Observationsstudie sehr überzeugt und führen deshalb unsere Messungen in einer weiterführenden Studie im selben Rahmen weiter. Somit wird sich in zirka einem Jahr nach Abgabe dieser Arbeit auch zeigen, ob sich die Resultate unserer Studie, durch den Einschluss von mehreren Patienten, stark verändern werden. Dies spricht sicherlich für die Studie und wirkt unserer Schwäche von der geringen Patientenzahl entgegen.

Ein weiterer positiver Aspekt sehen wir darin, dass wir durch unsere Arbeit die Physiotherapeuten darüber informieren können, was XLIF ist und was die Schwerpunkte dieser Operationstechnik sind. Denn während dem Schreiben unserer Arbeit ist uns im Gespräch mit Physiotherapeuten immer wieder aufgefallen, dass die meisten von ihnen gar nicht gewusst haben, was XLIF überhaupt bedeutet und was sich zu den Operationstechniken von anterior und posterior bei der neuen Operationstechnik verändert.

Die Schwächen unserer Arbeit sehen wir darin, dass wir nur sechs Patienten in die Observationsstudie miteinbeziehen konnten und dass unsere Resultate somit nicht sehr aussagekräftig und verallgemeinerbar sind. Dies jedoch ist sicherlich auf die begrenzt verfügbare Zeit zurückzuführen. Denn vom Einreichen der ersten Version des Ethikkommissionsantrags bis zur definitiven Annahme sind zwei Monate vergangen. Somit stand uns für die Messungen nur noch der Zeitraum vom 04. Januar 2019 bis zum 23. April 2019 zur Verfügung, damit wir den Abgabetermin einhalten konnten.

Eine weitere Schwäche für uns ist, dass unsere Studie nur Einschränkungen und die Probleme der Patienten nach XLIF aufzeigt, jedoch keine physiotherapeutische Behandlung für diese Beschwerden getestet hat und empfehlen kann. Trotzdem konnten wir durch unsere Messungen den Physiotherapeuten des Spitals Brig die grössten postoperativ auftretenden Einschränkungen durch das Offenlegen unserer Arbeit klar und zusammenfassend aufzeigen, damit sie ihre Behandlungen zukünftig problemorientierter anpassen können. Auch stellt unsere Arbeit ein Grundstein dar, um weiterführende Untersuchungen durchzuführen und verschiedene Behandlungsformen hierzu zu testen und zu erforschen. Zukünftig sollte aus unserer Sicht weiter untersucht werden, ob es sich für XLIF-Patienten präventiv oder postoperativ lohnen würde, in der Physiotherapie spezifisch die

Hüftflexoren zu trainieren. Die Resultate der Patienten mit einem spezifischen Training der Hüftflexoren sollte hierbei mit einer Kontrollgruppe verglichen werden.

5.9 Aussicht

Die eXtreme Laterale Interbody Fusion hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen und wird in Zukunft durch die Vorteile gegenüber den Techniken von anterior und posterior und den positiv ausfallenden Resultaten sicherlich zu einer noch beliebteren Methode und häufiger in ihrer Anwendung (Graham et al., 2014). Deshalb betrachten wir die Aufklärung der Physiotherapeuten über diese Operationstechnik und die Durchführung von weiteren Studien über XLIF in Zusammenhang mit der physiotherapeutischen Behandlung als relevanten Ansatzpunkt.

Unsere Observationsstudie wird im selben Rahmen mit denselben Messungen von Dr. Samuel Schmid und Dr. Barna Gal im Spital Brig weitergeführt. In zirka einem Jahr nach Abgabe dieser Arbeit werden somit aussagekräftigere Resultate mit mehr Patienten vorhanden sein.

Interessant wäre sicherlich auch, wenn unsere Messungen parallel mit ALIF und PLIF Patienten durchgeführt würden, um einen direkten Vergleich mit denselben Messinstrumenten zwischen den Operationstechniken aufstellen zu können.

Durch das Offenlegen unserer Arbeit im Spital Brig profitieren die Physiotherapeuten von einer inhaltsreichen Zusammenfassung des Operationsvorgehens, der Vor- und Nachteile der XLIF, der möglichen Komplikationen, der grössten postoperativen Einschränkungen und der Messresultate der Patienten des Spitals Brig. Deshalb können zukünftig auch Patienten, welche im Spital Brig operiert werden, von einer gezielteren physiotherapeutischen Nachbehandlung profitieren. Ebenfalls fördert das Lesen unserer Arbeit von den Physiotherapeuten des Spitals Brig ihre Kenntnisse und verbessert somit zukünftig die Patientenedukation.

Interessant zu untersuchen wäre, ob die Schmerzen im Rücken und in der Hüfte vom M. psoas major stammen, indem man seine spezifische Funktionen, wie zum Beispiel die Stabilisation der Lendenwirbelsäule im aufrechten Sitzen in der Frontalebene oder die Flexion der Hüfte in Rückenlage oder im Stehen (Anderson, 2016) messen würde und diese Messungen dann in Relation mit der Schmerzlokalisierung stellen würde.

6 Fazit

Aus zeitlich Gründen haben an unserer Studie nur sechs Personen mit einer eXtrem Lateral Interbody Fusion teilgenommen. Dabei konnten wir einen Trend zeigen, dass die Hüftflexionskraft nur kurzfristig nach einem XLIF vermindert wird.

Anhand der erfassten Zahlen, werden drei von fünf Hypothesen ganz und zwei Hypothesen teils bestätigt. Jedoch sind diese Ergebnisse aufgrund der geringen Teilnehmeranzahl nicht verallgemeinerbar.

Die Arbeit beschreibt im ersten Teil das Operationsvorgehen der XLIF-Technik, geht anschliessend auf die erfassten Daten ein und beschreibt deren Zusammenhänge. Durch das Schreiben unserer Bachelorarbeit sind uns die vielen Vorteile und die positiven Aspekte der XLIF-Methode aufgefallen. An dieser Stelle möchten wir nur kurz nochmals erwähnen, dass sechs Wochen postoperativ bei allen Patienten die funktionellen Alltagseinschränkungen, gemessen mit dem ODI, stark zurückgegangen sind und dass auch die Rücken- und Hüftschmerzen im präoperativen Vergleich abgenommen haben. Dies sind alles Argumente, welche die positiven Ergebnisse der XLIF-Methode unterstreichen.

Jedoch sind wir der Meinung, dass vor allem im direkten Vergleich zu ALIF und PLIF noch mehr Studien nötig sind und dass auch im Zusammenhang von XLIF und Physiotherapie noch Bedarf an wissenschaftlichen Recherchen besteht.

Abschliessend ist für uns noch zu erwähnen, dass das Schreiben der Bachelorarbeit für uns sehr lehrreich gewesen ist und dass die Zusammenarbeit untereinander, aber auch mit dem Spital Brig und deren Ärzten hervorragend geklappt hat. Die Trends, welche wir durch unsere Arbeit aufzeigen konnten, werden von Dr. Barna Gal und Dr. Samuel Schmid im selben Rahmen mit denselben Messungen durch eine Weiterführung dieser Studie weiter untersucht. In zirka einem Jahr nach Abgabe der Arbeit stehen somit Ergebnisse mit mehreren Studienteilnehmern zur Verfügung.

Referenzen

- Anderson, C. N. (2016). Iliopsoas. *Clinics in Sports Medicine*, 35(3), 419–433.
<https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.02.009>
- Arnold, P., Anderson, K., & McGuire, R. (2012). The lateral transpsoas approach to the lumbar and thoracic spine: A review. *Surgical Neurology International*, 3(4), 198. <https://doi.org/10.4103/2152-7806.98583>
- Berjano, P., Gautschi, O. P., Schils, F., & Tessitore, E. (2015). Extreme lateral interbody fusion (XLIF®): how I do it. *Acta Neurochirurgica*, 157(3), 547–551. <https://doi.org/10.1007/s00701-014-2248-9>
- Bordoni, B., & Varacallo, M. (2018). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Iliopsoas Muscle. In *StatPearls*. Abgerufen von <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531508/>
- Fairbank, J. C. T., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry Disability Index: *Spine*, 25(22), 2940–2953. <https://doi.org/10.1097/00007632-200011150-00017>
- Graham, R. B., Wong, A. P., & Liu, J. C. (2014). Minimally Invasive Lateral Transpsoas Approach to the Lumbar Spine. *Neurosurgery Clinics of North America*, 25(2), 219–231.
<https://doi.org/10.1016/j.nec.2013.12.002>
- Iidaka, T., Muraki, S., Akune, T., Oka, H., Kodama, R., Tanaka, S., ... Yoshimura, N. (2016). Prevalence of radiographic hip osteoarthritis and its association with hip pain in Japanese men and women: the ROAD study. *Osteoarthritis and Cartilage*, 24(1), 117–123.
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.07.017>
- Isaacs, R. E., Hyde, J., Goodrich, J. A., Rodgers, W. B., & Phillips, F. M. (2010). A Prospective, Nonrandomized, Multicenter Evaluation of Extreme Lateral Interbody Fusion for the Treatment of Adult Degenerative Scoliosis: Perioperative Outcomes and Complications. *Spine*, 35(Supplement), S322–S330.
<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182022e04>
- Khajavi, K., Shen, A., Lagina, M., & Hutchison, A. (2015). Comparison of clinical outcomes following minimally invasive lateral interbody fusion stratified by preoperative diagnosis. *European Spine Journal*, 24(S3), 322–330. <https://doi.org/10.1007/s00586-015-3840-2>

- Lee, Y.-P., Regev, G. J., Chan, J., Zhang, B., Taylor, W., Kim, C. W., & Garfin, S. R. (2013). Evaluation of hip flexion strength following lateral lumbar interbody fusion. *The Spine Journal*, 13(10), 1259–1262. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.05.031>
- Mannion, A. F., Junge, A., Fairbank, J. C. T., Dvorak, J., & Grob, D. (2006). Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 1: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *European Spine Journal*, 15(1), 55–65. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0815-0>
- Moller, D. J., Slimack, N. P., Acosta, F. L., Koski, T. R., Fessler, R. G., & Liu, J. C. (2011). Minimally invasive lateral lumbar interbody fusion and transpoas approach–related morbidity. *Neurosurgical Focus*, E4. <https://doi.org/10.3171/2011.7.FOCUS11137>
- Nedeljko, G., Volker, S., & Frank, D. G. (2018). *Oswestry Disability Index - deutsche Version*. Abgerufen von www.fomt.info
- Pumberger, M., Hughes, A. P., Huang, R. R., Sama, A. A., Cammisa, F. P., & Girardi, F. P. (2012). Neurologic deficit following lateral lumbar interbody fusion. *European Spine Journal*, 21(6), 1192–1199. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-2087-9>
- Quante, M., & Halm, H. (2015). Die extrem laterale interkorporelle Fusion. *Der Orthopäde*, 44(2), 138–145. <https://doi.org/10.1007/s00132-014-3070-z>
- Reimann, S. (2013). *Befunderhebung, Grundlagenwissen für Physiotherapeuten und Masseur, 4: Befunderhebung*. Elsevier Health Sciences.
- Rodgers, W. Blake, Gerber, E. J., & Patterson, J. (2011). Intraoperative and Early Postoperative Complications in Extreme Lateral Interbody Fusion: An Analysis of 600 Cases. *Spine*, 36(1), 26–32. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181e1040a>
- Rodgers, W.B., Gerber, E. J., & Patterson, J. R. (2010). Fusion after minimally disruptive anterior lumbar interbody fusion: Analysis of extreme lateral interbody fusion by computed tomography. *SAS Journal*, 4(2), 63–66. <https://doi.org/10.1016/j.esas.2010.03.001>
- Rojkovich, B., & Gibson, T. (1998). Day and night pain measurement in rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 57(7), 434–436.

- Stratford, P. W., & Balsor, B. E. (1994). A Comparison of Make and Break Tests Using a Hand-Held Dynamometer and the Kin-Com. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 19(1), 28–32.
<https://doi.org/10.2519/jospt.1994.19.1.28>
- Thomm, M. (2012). *Schmerzmanagement in der Pflege*. Abgerufen von <http://gen.lib.rus.ec/book/in-dex.php?md5=c62656e453a7af125flacdc4055afcbe>
- Thorborg, K., Bandholm, T., & Hölmich, P. (2013). Hip- and knee-strength assessments using a hand-held dynamometer with external belt-fixation are inter-tester reliable. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(3), 550–555. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2115-2>
- Timothy, J., Pal, D., Akhunbay-Fudge, C., Knights, M., Frost, A., Derham, C., & Selvanathan, S. (2019). Extreme lateral interbody fusion (XLIF) as a treatment for acute spondylodiscitis: Leeds spinal unit experience. *Journal of Clinical Neuroscience*, 59, 213–217.
<https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.10.063>
- Wang, M. Y., & Mummaneni, P. V. (2010). Minimally invasive surgery for thoracolumbar spinal deformity: initial clinical experience with clinical and radiographic outcomes. *Neurosurgical Focus*, 28(3), E9.
<https://doi.org/10.3171/2010.1.FOCUS09286>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Musculus psoas major.....	7
Abbildung 2: Muskelkrafttest	10
Abbildung 3: Methodisches Vorgehen.....	13
Abbildung 4: Hüftflexionskraft.....	16
Abbildung 5: Relation Kraft und ODI	18
Abbildung 6: Relation Schmerzen und Kraft.....	19
Abbildung 7: Hüftschmerzen	20
Abbildung 8: Relation Rückenschmerzen und ODI	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibende Statistik 1	14
Tabelle 2: Beschreibende Statistik 2	15
Tabelle 3: Beschreibende Statistik 3	16
Tabelle 4: Oswestry Disability Index.....	23

Anhang

Anhang I: Allgemeine Informationen	A
Anhang II: Patienteninformation 1	B
Anhang III: Patienteninformation 2	C
Anhang IV: Patienteninformation 3	D
Anhang V: Patienteninformation 4	E
Anhang VI: Patienteninformation 5	F
Anhang VII: Teilnahme an der Observationsstudie	G
Anhang VIII: Schmerzevaluation Zeitpunkt 1	H
Anhang IX: ODI Zeitpunkt 1a	I
Anhang X: ODI Zeitpunkt 1b	J
Anhang XI: Schmerzevaluation Zeitpunkt 2	K
Anhang XII: ODI Zeitpunkt 2a	L
Anhang XIII: ODI Zeitpunkt 2b	M
Anhang XIV: Schmerzevaluation Zeitpunkt 3	N
Anhang XV: ODI Zeitpunkt 3a	O
Anhang XVI: ODI Zeitpunkt 3b	P
Anhang XVII: Erklärungen zur Übersichtstabelle	Q
Anhang XVIII: Übersichtstabelle	R
Anhang XIX: Hypothese a	S
Anhang XX: Hypothese d	S
Anhang XXI: Statistiken R Studio 1	T
Anhang XXII: Statistiken R Studio 2	U
Anhang XXIII: Statistiken R Studio 3	V
Anhang XXIV: Statistiken R Studio 4	W
Anhang XXV: Statistiken R Studio 5	X
Anhang XXVI: Statistiken R Studio 6	Y
Anhang XXVII: Bewilligung Ethikkommissionsantrag 1	Z

Allgemeine Informationen

Herzlichen Dank für die Teilnahme an unserer Observationsstudie.

Auf diesem Dokument finden Sie die wichtigsten Informationen in Kürze zur Teilnahme. Die detaillierten finden Sie auf der Patienteninformation. Dies dient nur als **kurze Übersicht** zum Vorgehen.

Sie haben diese Sichtmappe erhalten, welche alle Dokumente enthält, die Sie ausfüllen müssen. In der folgenden Tabelle können Sie die Informationen entnehmenden, zu welchem Zeitpunkt Sie welches Dokument ausfüllen müssen.

Die Farben dienen als Übersicht für Sie und uns, welche Dokumente am jeweiligen Tag auszufüllen sind.

Dokumente ohne Farbe = bei der ersten Besprechung (heute)

Blau = vor der Operation

Orange = 2 Tage nach der Operation

Grün = 6 Wochen nach der Operation

Wann	Wo	Was
Bei der Besprechung ihrer Operation mit Dr. Schmid Samuel.	Spital Brig	Ausfüllen: - Teilnahme an der Observationsstudie - Patienteninformation
Bei Spitaleintritt vor der Operation.	Spital Brig	Ausfüllen: - Schmerzevaluation - Oswestry Disability Index
Während Spitalaufenthalt 2 Tage nach der Operation.	Spital Brig	Ausfüllen: - Schmerzevaluation - Oswestry Disability Index
6 Wochen nach der Operation.	Bevorzugte Wahl von Ihnen	Ausfüllen: - Schmerzevaluation - Oswestry Disability Index

Zusätzlich kommen wir bei Spitaleintritt, 2 Tage und 6 Wochen nach der Operation bei Ihnen vorbei, um mit Ihnen kurz einen Test von maximal 10 Minuten durchzuführen. Hierbei können Sie uns jeweils die ausgefüllten Dokumente abgeben.

Falls Sie noch Fragen haben, können Sie sich jeder Zeit bei uns melden.

Kontaktdaten:

Zeiter Carole
079 266 93 41
carole.zeiter@students.hevs.ch

Kummer Nina
079 782 27 36
nina.kummer@students.hevs.ch

Kraftentwicklung der Hüftbeugung und Funktionelle Fähigkeiten im Alltag nach einer Rückenoperation

Muskelkraft der Hüftflexion im Zusammenhang mit der Schmerzintensität und den Alltagsfähigkeiten nach XLIF - eine Observationsstudie

Dieses Projekt ist organisiert durch: Projektleitung: Dr. med. Samuel Schmid.

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

Wir möchten Sie anfragen, ob Sie an einem Forschungsprojekt teilnehmen wollen. Im Folgenden wird Ihnen das geplante Forschungsprojekt dargestellt:

Detailliertere Information

1. Ziel des Projekts

Wir sind zwei Physiotherapiestudentinnen, welche im Rahmen unserer Bachelorarbeit eine Studie mit Patienten durchführen, die eine Rückenoperation mit seitlichem Zugang haben. Unser Forschungsprojekt untersucht die Veränderungen und Auswirkungen der neuen Rückenoperationstechnik mit seitlichem Zugang auf den menschlichen Bewegungsapparat, die Funktionalität im Alltag und auf das Schmerzempfinden.

In unserem Projekt messen wir die Muskelkraft der Hüftbeugung und führen einen Fragebogen zur Funktionalität im Berufsalltag und Privatleben durch. Weiter wollen wir erfahren, wie sich ihre Schmerzintensität über den Zeitpunkt von vor der Operation bis sechs Wochen nach der Operation entwickeln, indem wir Sie zu ihrem Schmerzempfinden befragen.

Durch unser Projekt untersuchen wir die Schwerpunkte der neuen Operationstechnik mit seitlichem Zugang, um so zukünftig Vorschläge für die physiotherapeutische Nachbehandlung zu geben.

2. Auswahl

Es können Personen teilnehmen, an welchen im Spital Brig eine Rückenoperation mit seitlichem Zugang im Lendenwirbelbereich durchgeführt wird. Fachsprachlich wird die Operationstechnik eXtreme Lateral Interbody Fusion (XLIF) genannt. Weitere Bedingungen für die Teilnahme an unserer Studie sind, dass es ihre erste Rückenoperation ist, dass Sie 18 Jahre oder älter sind und dass Sie keine Hüftoperation hatten und in den letzten drei Monaten nicht an den meisten Tagen Hüftschmerzen hatten.

3. Allgemeine Informationen zum Projekt

Wir sind zwei Studentinnen der Physiotherapieschule HES-SO Wallis und machen dieses Projekt im Rahmen unserer Bachelorarbeit. Mit dem Projekt wollen wir erreichen, dass die physiotherapeutische Nachbehandlung der neuen Operationstechnik mit seitlichem Zugang optimiert werden kann und evtl. zu einem späteren Zeitpunkt eine spezifische Therapie entwickelt werden kann, indem wir die Physiotherapeuten auf die Hauptprobleme und grössten Einschränkungen der Patienten nach XLIF aufmerksam machen. Wir untersuchen nämlich, wie stark die Hüftbeugekraft nach der Operation beeinträchtigt ist, und ob die verminderte Hüftbeugekraft sich auf die Funktionalität im Alltag und auf die Schmerzempfindung der Patienten auswirkt.

Im Rahmen unseres Studiums dauert unsere Arbeit über einen Zeitraum von einem Jahr. Während dieser Zeitspanne lassen wir für ca. sechs Monaten unsere Studie mit den Rückenpatienten des Spital Brigs laufen. In unser Projekt schliessen wir nun ca. fünfzehn Studienteilnehmer mit ein, welche durch die neue Rückenoperationstechnik mit seitlichem Zugang operiert wurden.

Dieses Projekt wird so durchgeführt, wie es die Gesetze in der Schweiz vorschreiben. Die zuständige Ethikkommission hat dieses Projekt geprüft und bewilligt.

4. Ablauf

Im Rahmen unseres Projektes würden wir mit Ihnen bei Spitaleintritt einen Fragebogen zu Ihren funktionellen Fähigkeiten und Ihrer Schmerzintensität ausfüllen. Ebenfalls würden wir mit Ihnen einen kurzen Krafttest der Hüftbeugung durchführen. Diesen Schritt würden wir dann ca. zwei Tage

nach der Operation und nach sechs Wochen nochmals mit Ihnen durchführen. Den Fragebogen können Sie jeweils auch von zu Hause aus ausfüllen. Für die ersten zwei Testungen würden wir jeweils im Spital Brig auf Ihr Zimmer vorbeikommen und für die dritte Messung treffen wir uns bei Ihrer Sechswochenkontrolle ebenfalls im Spital Brig mit Ihnen.

Zeitraum	Ort	Verfahren	Dauer
bis 2 Tage vor Operation	-	Bestätigung der Studienteilnahme telefonisch oder per E-Mail	5 Minuten
Spitaleintritt	Spital Brig	- Fragebogen ausfüllen - Muskelkrafttest der Hüftbeugung	15 Minuten
2 Tage nach der Operation	Spital Brig	- Fragebogen ausfüllen - Muskelkrafttest der Hüftbeugung	10 Minuten
6 Wochen nach der Operation	Physiotherapiepraxis in Visp oder bei Ihrem Physiotherapeuten	- Fragebogen ausfüllen - Muskelkrafttest der Hüftbeugung	10 Minuten

5. Nutzen

Unsere Studie würde den Physiotherapeuten zu Gute kommen, da sie durch die neuen Erkenntnisse über die Auswirkungen der neuen Operationstechnik mit seitlichem Zugang ihr Wissen erweitern könnten und somit die physiotherapeutische Nachbehandlung bestmöglich an die Patienten anpassen könnten. Momentan ist nicht viel Literatur für Physiotherapeuten zu dieser Operatiostechnik vorhanden. Mit Hilfe unseres Projekts hätte man eine detailliertere Übersicht über die Schwerpunkte der Operation und deren möglichen Auswirkungen auf den Alltag und den Verlauf nach der Operation. Würde sich zeigen, dass die Hüftbeuger im Seitenvergleich schwächer sind, Schmerzen verursachen und einen Zusammenhang mit der Funktion im Alltag zeigen, so könnten Massnahmen zur Verbesserung eingesetzt werden.

Sie werden persönlich keinen Nutzen von der Teilnahme am Projekt haben. Jedoch können die Resultate wichtig sein für andere, die zukünftig dieselbe Operation im Spital Brig haben.

6. Rechte

Sie entscheiden freiwillig, ob Sie an diesem Projekt teilnehmen wollen oder nicht. Ihre Entscheidung hat keinen Einfluss auf Ihre medizinische Behandlung / Betreuung und Sie müssen diese Entscheidung nicht begründen.

Wenn Sie nicht mitmachen oder später Ihre Teilnahme zurückziehen wollen, müssen Sie dies nicht begründen. Ihre medizinische Behandlung/Betreuung ist unabhängig von Ihrem Entscheid gewährleistet. Sie dürfen jederzeit Fragen zur Teilnahme und zum Projekt stellen. Wenden Sie sich dazu bitte an die Person, die am Ende dieser Information genannt ist.

7. Pflichten

Wenn Sie teilnehmen, bitten wir Sie, uns Ihre Kontaktdaten anzugeben, damit wir mit Ihnen für unsere letzte Visite Kontakt aufnehmen können, um einen Termin mit Ihnen zu vereinbaren.

Als Teilnehmer ist es wichtig, dass Sie sich an die notwendigen Vorgaben und Anforderungen durch die Projektleitung halten.

8. Risiken

Durch die Teilnahme an unserem Projekt entstehen keine zusätzlichen Risiken. An der physiotherapeutischen Nachbehandlung wird nämlich nichts verändert. Im Verlauf von sechs Wochen kommen wir nur dreimal vorbei, um mit Ihnen kurz den Muskelkrafttest durchzuführen und den ausgefüllten Fragebogen von Ihnen zu erhalten. Lediglich die Schmerzintensität könnte nach dem Muskelkrafttest für kurze Zeit etwas stärker sein. Jedoch haben wir das Vorgehen unseres Forschungsprojekts mit dem zuständigen Rückenoperateur, Herr Dr. Schmid Samuel, des Spitals Brig besprochen und seine Einverständigung hierfür erhalten.

9. Ergebnisse

Die Projektleitung wird Sie während des Projekts über alle neuen Erkenntnisse informieren, die den Nutzen oder Ihre Sicherheit und somit Ihre Einwilligung zur Teilnahme beeinflussen können.

10. Vertraulichkeit von Daten und Proben

Wir erheben Ihre persönlichen und medizinischen Daten. Wir halten alle gesetzlichen Regeln des Datenschutzes ein. Alle Beteiligten unterliegen der Schweigepflicht.

Nur sehr wenige Fachpersonen werden Ihre unverschlüsselten Daten sehen, und zwar ausschliesslich, um Aufgaben im Rahmen des Projekts zu erfüllen. Bei der Datenerhebung zu Studienzwecken werden die Daten verschlüsselt. Verschlüsselung bedeutet, dass alle Bezugsdaten, die Sie identifizieren könnten (Name, Geburtsdatum), gelöscht und durch einen Schlüssel ersetzt werden. Die Schlüssel-Liste bleibt immer in dem Spital. Diejenigen Personen, die den Schlüssel nicht kennen, können daher keine Rückschlüsse auf Ihre Person ziehen. Bei einer Publikation sind die zusammengefassten Daten daher auch nicht auf Sie als Einzelperson rückverfolgbar. Ihr Name taucht niemals im Internet oder einer Publikation auf. Alle Personen, die im Rahmen des Projekts Einsicht in Ihre Daten haben, unterliegen der Schweigepflicht. Die Vorgaben des Datenschutzes werden eingehalten und Sie als teilnehmende Person haben jederzeit das Recht auf Einsicht in Ihre Daten.

Möglicherweise wird dieses Projekt durch die zuständige Ethikkommission oder durch die Institution, die das Projekt veranlasst hat, überprüft. Der Projektleiter muss eventuell Ihre persönlichen und medizinischen Daten für solche Kontrollen offenlegen. Wir halten alle Vorgaben des Datenschutzes ein und werden Ihren Namen weder in einer Publikation noch im Internet öffentlich machen.

11. Rücktritt

Sie können jederzeit von dem Projekt zurück treten und nicht mehr teilnehmen, wenn Sie das wünschen. Die bis dahin erhobenen Daten und Proben werden noch ausgewertet.

Ihre Daten werden anonymisiert. D.h. Ihre Schlüsselzuordnung wird vernichtet, so dass danach niemand mehr erfahren kann, dass die Daten ursprünglich von Ihnen stammten.

12. Entschädigung

Sie erhalten keine Entschädigung.

Wenn Sie an diesem Projekt teilnehmen, entstehen Ihnen oder Ihrer Krankenkasse keine Kosten durch die Teilnahme.

13. Haftung

Falls Sie durch das Projekt einen Schaden erleiden, haftet die Institution oder Firma, die das Projekt veranlasst hat und für die Durchführung verantwortlich ist. Die Voraussetzungen und das Vorgehen sind gesetzlich geregelt.

14. Finanzierung

Da das Projekt im Rahmen einer Bachelorarbeit ausgeführt wird, ist es auf keine Finanzierung angewiesen. Es kommt zu keinen Mehrkosten durch die Durchführung unseres Projekts.

15. Kontaktperson(en)

Bei allen Unklarheiten, Befürchtungen oder Notfällen, die während des Projekts oder danach auftreten, können Sie sich jederzeit an diese Kontaktpersonen wenden.
Leiter am Studienort:

Dr. med. Samuel Schmid
Orthopädie/Traumatologie
Spitalzentrum Oberwallis Brig
Überlandstrasse 14
3900 Brig
samuel.schmid@hopitalvs.ch
027 946 05 56

Ort, Datum	Unterschrift Teilnehmerin/Teilnehmer
------------	--------------------------------------

Bestätigung des Prüfarztes/der Prüfperson: Hiermit bestätige ich, dass ich dieser Teilnehmerin/ diesem Teilnehmer Wesen, Bedeutung und Tragweite des Projekts erläutert habe. Ich versichere, alle im Zusammenhang mit diesem Projekt stehenden Verpflichtungen gemäss des geltenden Rechts zu erfüllen. Sollte ich zu irgendeinem Zeitpunkt während der Durchführung des Projekts von Aspekten erfahren, welche die Bereitschaft der Teilnehmerin/ des Teilnehmers zur Teilnahme an dem Projekt beeinflussen könnten, werde ich sie/ ihn umgehend darüber informieren.

Ort, Datum	Name und Vorname der informierenden Prüfperson/ des informierenden Prüfarztes/ der informierenden Prüfperson in Druckbuchstaben
	Unterschrift der Prüfperson/des Prüfarztes/der Prüfperson

Patientennr.: _____

Datum: _____

Teilnahme an der Observationsstudie

Alter in Jahren: _____

Geschlecht:

- ☐ Weiblich
☐ Männlich

Seit wann leiden Sie unter Rückenschmerzen (Angabe in Monaten/Jahren): _____

Was haben Sie bisher gegen die Rückenschmerzen unternommen? (Z. B. Physiotherapie, Massage, ...)

Wurden Sie dabei unterstützt von ihrem Umfeld wie beispielsweise von Ihrer Familie oder Freunden?

- ☐ Nein
☐ Ja

Wenn Ja von wem? _____

Werden Sie im Spital Brig durch die neue Operationstechnik eXtreme Lateral Interbody Fusion (XLIF) im Lendenwirbelbereich operiert?

- ☐ Ja
☐ Nein

Ist dies Ihre erste Rückenoperation?

- ☐ Ja
☐ Nein

Sie wurden zu irgendeinem Zeitpunkt an Ihrer Hüfte operiert?

- ☐ Nein
☐ Ja

Haben Sie an den meisten Tagen im letzten Monat Schmerzen in einer Hüfte oder beiden Hüften gehabt?

- ☐ Nein
☐ Ja

Wenn Sie bei allen Fragen die erste Antwort ankreuzen konnten, sind Sie für unsere Observationsstudie geeignet. Wir sind Ihnen dankbar, falls Sie sich dazu bereit erklären würden, an unserer Studie teilzunehmen.

Datum der Operation: _____

Bevorzugte Kontaktaufnahme:

- ☐ Telefon: _____
☐ SMS: _____
☐ E-Mail: _____

Name, Vorname: _____

Ort, Datum: _____

Unterschrift: _____

Patientennr.: _____

Prä-OP

Datum: _____

Schmerzevaluation

Bitte geben Sie untenstehend auf jeder Skala an, wie stark Ihre jeweiligen Schmerzen sind.

Hierbei bedeutet:

0 = kein Schmerz

10 = stärkster vorstellbarer Schmerz.

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in der während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Referenzen

Rojkovich, B., & Gibson, T. (1998). Day and night pain measurement in rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 57(7), 434–436.

Thomm, M. (2012). *Schmerzmanagement in der Pflege*. Springer Berlin Heidelberg. Abgerufen von <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=c62656e453a7af125f1acdc4055afcbe>

Patientennr.: _____

Prä-OP

Datum: _____

Oswestry Disability Index

Bitte füllen Sie diesen Fragebogen aus. Er soll uns darüber informieren, wie Ihre Rücken- oder Hüftprobleme Ihre Fähigkeit beeinflussen, den Alltag zu bewältigen. Wir bitten Sie, jeden Abschnitt zu beantworten. Kreuzen Sie in jedem Abschnitt nur die Aussage an, die Sie **heute** am besten beschreibt.

Abschnitt 1: Schmerzstärke
<input type="checkbox"/> Ich habe momentan keine Schmerzen
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan sehr schwach
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan mässig
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan ziemlich stark
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan sehr stark
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan so schlimm wie nur vorstellbar
Abschnitt 2: Körperpflege (Waschen, Anziehen etc.)
<input type="checkbox"/> Ich kann meine Körperpflege normal durchführen, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
<input type="checkbox"/> Ich kann meine Körperpflege normal durchführen, aber es ist schmerzhaft
<input type="checkbox"/> Meine Körperpflege durchzuführen ist schmerzhaft, und ich bin langsam und vorsichtig
<input type="checkbox"/> Ich brauche bei der Körperpflege etwas Hilfe, bewältige das meiste aber selbst
<input type="checkbox"/> Ich brauche täglich Hilfe bei den meisten Aspekten der Körperpflege
<input type="checkbox"/> Ich kann mich nicht selbst anziehen, wasche mich mit Mühe und bleibe im Bett
Abschnitt 3: Heben
<input type="checkbox"/> Ich kann schwere Gegenstände heben, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
<input type="checkbox"/> Ich kann schwere Gegenstände heben, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, schwere Gegenstände vom Boden zu heben, aber es geht, wenn sie geeignet stehen (z.B. auf einem Tisch)
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, schwere Gegenstände zu heben, aber ich kann leichte bis mittelschwere Gegenstände heben, wenn sie geeignet stehen
<input type="checkbox"/> Ich kann nur sehr leichte Gegenstände heben
<input type="checkbox"/> Ich kann überhaupt nichts heben oder tragen
Abschnitt 4: Gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich nicht daran, so weit zu gehen, wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 1–2 km zu gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 0.5 km zu gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 100 m zu gehen
<input type="checkbox"/> Ich kann nur mit einem Stock oder Krücken gehen
<input type="checkbox"/> Ich bin die meiste Zeit im Bett und muss mich zur Toilette schleppen
Abschnitt 5: Sitzen
<input type="checkbox"/> Ich kann auf jedem Stuhl so lange sitzen wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Ich kann auf meinem Lieblingsstuhl so lange sitzen wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als 1 Stunde zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als eine halbe Stunde zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als 10 Minuten zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu sitzen

1

Patientennr.: _____

Prä-OP

Datum: _____

Abschnitt 6: Stehen

- ☐ Ich kann so lange stehen wie ich möchte, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
- ☐ Ich kann so lange stehen wie ich möchte, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als 1 Stunde zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als eine halbe Stunde zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als 10 Minuten zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu stehen

Abschnitt 7: Schlafen

- ☐ Mein Schlaf ist nie durch Schmerzen gestört
- ☐ Mein Schlaf ist gelegentlich durch Schmerzen gestört
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 6 Stunden
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 4 Stunden
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 2 Stunden
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu schlafen

Abschnitt 8: Sexualleben (falls zutreffend)

- ☐ Mein Sexualleben ist normal, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Mein Sexualleben ist normal, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Mein Sexualleben ist nahezu normal, aber sehr schmerzhaft
- ☐ Mein Sexualleben ist durch Schmerzen stark eingeschränkt
- ☐ Ich habe auf Grund von Schmerzen fast kein Sexualleben
- ☐ Schmerzen verhindern jegliches Sexualleben

Abschnitt 9: Sozialleben

- ☐ Mein Sozialleben ist normal, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Mein Sozialleben ist normal, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Schmerzen haben keinen wesentlichen Einfluss auf mein Sozialleben, ausser dass sie meine eher aktiven Interessen, z.B. Sport einschränken
- ☐ Schmerzen schränken mein Sozialleben ein, und ich gehe nicht mehr so oft aus
- ☐ Schmerzen schränken mein Sozialleben auf mein Zuhause ein
- ☐ Ich habe auf Grund von Schmerzen kein Sozialleben

Abschnitt 10: Reisen

- ☐ Ich kann überallhin reisen, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Ich kann überallhin reisen, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Trotz starker Schmerzen kann ich länger als 2 Stunden unterwegs sein
- ☐ Ich kann auf Grund von Schmerzen höchstens 1 Stunde unterwegs sein
- ☐ Ich kann auf Grund von Schmerzen nur kurze notwendige Fahrten unter 30 Minuten machen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, Fahrten zu machen, ausser zur medizinischen Behandlung

Referenz

Mannion, A. F., Junge, A., Fairbank, J. C. T., Dvorak, J., & Grob, D. (2006). Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 1: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *European Spine Journal*, 15(1), 55–65. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0815-0>

Patientennr.: _____

2 Tage Post-OP

Datum: _____

Schmerzevaluation

Bitte geben Sie untenstehend auf jeder Skala an, wie stark Ihre jeweiligen Schmerzen sind.

Hierbei bedeutet:

0 = kein Schmerz

10 = stärkster vorstellbarer Schmerz.

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in der während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Referenzen

Rojkovich, B., & Gibson, T. (1998). Day and night pain measurement in rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 57(7), 434–436.

Thomm, M. (2012). *Schmerzmanagement in der Pflege*. Springer Berlin Heidelberg. Abgerufen von <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=c62656e453a7af125f1acdc4055afcbe>

Patientennr.: _____

2 Tage Post-OP

Datum: _____

Oswestry Disability Index

Bitte füllen Sie diesen Fragebogen aus. Er soll uns darüber informieren, wie Ihre Rücken- oder Hüftprobleme Ihre Fähigkeit beeinflussen, den Alltag zu bewältigen. Wir bitten Sie, jeden Abschnitt zu beantworten. Kreuzen Sie in jedem Abschnitt nur die Aussage an, die Sie **heute** am besten beschreibt.

Abschnitt 1: Schmerzstärke
<input type="checkbox"/> Ich habe momentan keine Schmerzen
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan sehr schwach
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan mässig
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan ziemlich stark
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan sehr stark
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan so schlimm wie nur vorstellbar
Abschnitt 2: Körperpflege (Waschen, Anziehen etc.)
<input type="checkbox"/> Ich kann meine Körperpflege normal durchführen, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
<input type="checkbox"/> Ich kann meine Körperpflege normal durchführen, aber es ist schmerzhaft
<input type="checkbox"/> Meine Körperpflege durchzuführen ist schmerzhaft, und ich bin langsam und vorsichtig
<input type="checkbox"/> Ich brauche bei der Körperpflege etwas Hilfe, bewältige das meiste aber selbst
<input type="checkbox"/> Ich brauche täglich Hilfe bei den meisten Aspekten der Körperpflege
<input type="checkbox"/> Ich kann mich nicht selbst anziehen, wasche mich mit Mühe und bleibe im Bett
Abschnitt 3: Heben
<input type="checkbox"/> Ich kann schwere Gegenstände heben, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
<input type="checkbox"/> Ich kann schwere Gegenstände heben, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, schwere Gegenstände vom Boden zu heben, aber es geht, wenn sie geeignet stehen (z.B. auf einem Tisch)
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, schwere Gegenstände zu heben, aber ich kann leichte bis mittelschwere Gegenstände heben, wenn sie geeignet stehen
<input type="checkbox"/> Ich kann nur sehr leichte Gegenstände heben
<input type="checkbox"/> Ich kann überhaupt nichts heben oder tragen
Abschnitt 4: Gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich nicht daran, so weit zu gehen, wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 1–2 km zu gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 0.5 km zu gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 100 m zu gehen
<input type="checkbox"/> Ich kann nur mit einem Stock oder Krücken gehen
<input type="checkbox"/> Ich bin die meiste Zeit im Bett und muss mich zur Toilette schleppen
Abschnitt 5: Sitzen
<input type="checkbox"/> Ich kann auf jedem Stuhl so lange sitzen wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Ich kann auf meinem Lieblingsstuhl so lange sitzen wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als 1 Stunde zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als eine halbe Stunde zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als 10 Minuten zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu sitzen

1

Patientennr.: _____

2 Tage Post-OP

Datum: _____

Abschnitt 6: Stehen

- ☐ Ich kann so lange stehen wie ich möchte, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
- ☐ Ich kann so lange stehen wie ich möchte, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als 1 Stunde zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als eine halbe Stunde zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als 10 Minuten zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu stehen

Abschnitt 7: Schlafen

- ☐ Mein Schlaf ist nie durch Schmerzen gestört
- ☐ Mein Schlaf ist gelegentlich durch Schmerzen gestört
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 6 Stunden
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 4 Stunden
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 2 Stunden
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu schlafen

Abschnitt 8: Sexualleben (falls zutreffend)

- ☐ Mein Sexualleben ist normal, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Mein Sexualleben ist normal, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Mein Sexualleben ist nahezu normal, aber sehr schmerzhaft
- ☐ Mein Sexualleben ist durch Schmerzen stark eingeschränkt
- ☐ Ich habe auf Grund von Schmerzen fast kein Sexualleben
- ☐ Schmerzen verhindern jegliches Sexualleben

Abschnitt 9: Sozialleben

- ☐ Mein Sozialleben ist normal, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Mein Sozialleben ist normal, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Schmerzen haben keinen wesentlichen Einfluss auf mein Sozialleben, ausser dass sie meine eher aktiven Interessen, z.B. Sport einschränken
- ☐ Schmerzen schränken mein Sozialleben ein, und ich gehe nicht mehr so oft aus
- ☐ Schmerzen schränken mein Sozialleben auf mein Zuhause ein
- ☐ Ich habe auf Grund von Schmerzen kein Sozialleben

Abschnitt 10: Reisen

- ☐ Ich kann überallhin reisen, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Ich kann überallhin reisen, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Trotz starker Schmerzen kann ich länger als 2 Stunden unterwegs sein
- ☐ Ich kann auf Grund von Schmerzen höchstens 1 Stunde unterwegs sein
- ☐ Ich kann auf Grund von Schmerzen nur kurze notwendige Fahrten unter 30 Minuten machen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, Fahrten zu machen, ausser zur medizinischen Behandlung

Referenz

Mannion, A. F., Junge, A., Fairbank, J. C. T., Dvorak, J., & Grob, D. (2006). Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 1: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *European Spine Journal*, 15(1), 55–65. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0815-0>

Patientennr.: _____

6 Wochen Post-OP

Datum: _____

Schmerzevaluation

Bitte geben Sie untenstehend auf jeder Skala an, wie stark Ihre jeweiligen Schmerzen sind.

Hierbei bedeutet:

0 = kein Schmerz

10 = stärkster vorstellbarer Schmerz.

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in **Ruhe** (z.B. beim Liegen, Sitzen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in der **Nacht**?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Rückenschmerzen während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der linken Hüfte während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Wie stark sind Ihre Schmerzen in der rechten Hüfte in der während **Aktivität** (z.B. beim Gehen, Treppensteigen, Kochen usw.)?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Referenzen

Rojkovich, B., & Gibson, T. (1998). Day and night pain measurement in rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 57(7), 434–436.

Thomm, M. (2012). *Schmerzmanagement in der Pflege*. Springer Berlin Heidelberg. Abgerufen von <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=c62656e453a7af125f1acdc4055afcbe>

Patientennr.: _____

6 Wochen Post-OP

Datum: _____

Oswestry Disability Index

Bitte füllen Sie diesen Fragebogen aus. Er soll uns darüber informieren, wie Ihre Rücken- oder Hüftprobleme Ihre Fähigkeit beeinflussen, den Alltag zu bewältigen. Wir bitten Sie, jeden Abschnitt zu beantworten. Kreuzen Sie in jedem Abschnitt nur die Aussage an, die Sie **heute** am besten beschreibt.

Abschnitt 1: Schmerzstärke
<input type="checkbox"/> Ich habe momentan keine Schmerzen
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan sehr schwach
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan mässig
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan ziemlich stark
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan sehr stark
<input type="checkbox"/> Die Schmerzen sind momentan so schlimm wie nur vorstellbar
Abschnitt 2: Körperpflege (Waschen, Anziehen etc.)
<input type="checkbox"/> Ich kann meine Körperpflege normal durchführen, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
<input type="checkbox"/> Ich kann meine Körperpflege normal durchführen, aber es ist schmerzhaft
<input type="checkbox"/> Meine Körperpflege durchzuführen ist schmerzhaft, und ich bin langsam und vorsichtig
<input type="checkbox"/> Ich brauche bei der Körperpflege etwas Hilfe, bewältige das meiste aber selbst
<input type="checkbox"/> Ich brauche täglich Hilfe bei den meisten Aspekten der Körperpflege
<input type="checkbox"/> Ich kann mich nicht selbst anziehen, wasche mich mit Mühe und bleibe im Bett
Abschnitt 3: Heben
<input type="checkbox"/> Ich kann schwere Gegenstände heben, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
<input type="checkbox"/> Ich kann schwere Gegenstände heben, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, schwere Gegenstände vom Boden zu heben, aber es geht, wenn sie geeignet stehen (z.B. auf einem Tisch)
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, schwere Gegenstände zu heben, aber ich kann leichte bis mittelschwere Gegenstände heben, wenn sie geeignet stehen
<input type="checkbox"/> Ich kann nur sehr leichte Gegenstände heben
<input type="checkbox"/> Ich kann überhaupt nichts heben oder tragen
Abschnitt 4: Gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich nicht daran, so weit zu gehen, wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 1–2 km zu gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 0.5 km zu gehen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, mehr als 100 m zu gehen
<input type="checkbox"/> Ich kann nur mit einem Stock oder Krücken gehen
<input type="checkbox"/> Ich bin die meiste Zeit im Bett und muss mich zur Toilette schleppen
Abschnitt 5: Sitzen
<input type="checkbox"/> Ich kann auf jedem Stuhl so lange sitzen wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Ich kann auf meinem Lieblingsstuhl so lange sitzen wie ich möchte
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als 1 Stunde zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als eine halbe Stunde zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, länger als 10 Minuten zu sitzen
<input type="checkbox"/> Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu sitzen

1

Patientennr.: _____

6 Wochen Post-OP

Datum: _____

Abschnitt 6: Stehen

- ☐ Ich kann so lange stehen wie ich möchte, ohne dass die Schmerzen dadurch stärker werden
- ☐ Ich kann so lange stehen wie ich möchte, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als 1 Stunde zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als eine halbe Stunde zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, länger als 10 Minuten zu stehen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu stehen

Abschnitt 7: Schlafen

- ☐ Mein Schlaf ist nie durch Schmerzen gestört
- ☐ Mein Schlaf ist gelegentlich durch Schmerzen gestört
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 6 Stunden
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 4 Stunden
- ☐ Ich schlafe auf Grund von Schmerzen weniger als 2 Stunden
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, überhaupt zu schlafen

Abschnitt 8: Sexualleben (falls zutreffend)

- ☐ Mein Sexualleben ist normal, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Mein Sexualleben ist normal, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Mein Sexualleben ist nahezu normal, aber sehr schmerzhaft
- ☐ Mein Sexualleben ist durch Schmerzen stark eingeschränkt
- ☐ Ich habe auf Grund von Schmerzen fast kein Sexualleben
- ☐ Schmerzen verhindern jegliches Sexualleben

Abschnitt 9: Sozialleben

- ☐ Mein Sozialleben ist normal, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Mein Sozialleben ist normal, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Schmerzen haben keinen wesentlichen Einfluss auf mein Sozialleben, ausser dass sie meine eher aktiven Interessen, z.B. Sport einschränken
- ☐ Schmerzen schränken mein Sozialleben ein, und ich gehe nicht mehr so oft aus
- ☐ Schmerzen schränken mein Sozialleben auf mein Zuhause ein
- ☐ Ich habe auf Grund von Schmerzen kein Sozialleben

Abschnitt 10: Reisen

- ☐ Ich kann überallhin reisen, und die Schmerzen werden dadurch nicht stärker
- ☐ Ich kann überallhin reisen, aber die Schmerzen werden dadurch stärker
- ☐ Trotz starker Schmerzen kann ich länger als 2 Stunden unterwegs sein
- ☐ Ich kann auf Grund von Schmerzen höchstens 1 Stunde unterwegs sein
- ☐ Ich kann auf Grund von Schmerzen nur kurze notwendige Fahrten unter 30 Minuten machen
- ☐ Schmerzen hindern mich daran, Fahrten zu machen, ausser zur medizinischen Behandlung

Referenz

Mannion, A. F., Junge, A., Fairbank, J. C. T., Dvorak, J., & Grob, D. (2006). Development of a German version of the Oswestry Disability Index. Part 1: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *European Spine Journal*, 15(1), 55–65. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0815-0>

Erklärungen zur Übersichtstabelle

Abkürzung	Erklärung
Nr.	Patientennummer
Zeitpunkt	1=präoperativ, 2=2 Tage postoperativ, 3=6 Wochen postoperativ
OPSeite	Operierte Seite (1=links, 0=rechts)
Alter	Angabe in Jahren
Geschlecht	1=weiblich, 2=männlich
DauerRSZ	Dauer der Rückenschmerzen in Monaten
A.Segmente	Anzahl operierte Segmente
KT1NOPt	Zeitangabe in Sekunden der nicht operierten Seite Messung 1
KT1NOPf	Karf in Newton der nicht operierten Seite Messung 1
KT2NOPt	Zeitangabe in Sekunden der nicht operierten Seite Messung 2
KT2NOPf	Karf in Newton der nicht operierten Seite Messung 2
KT2NOPf	Zeitangabe in Sekunden der nicht operierten Seite Messung 3
KT3NOPt	Karf in Newton der nicht operierten Seite Messung 3
KT1OPt	Zeitangabe in Sekunden der operierten Seite Messung 1
KT1OPf	Karf in Newton der operierten Seite Messung 1
KT2OPt	Zeitangabe in Sekunden der operierten Seite Messung 2
KT2OPf	Karf in Newton der operierten Seite Messung 2
KT3OPt	Zeitangabe in Sekunden der operierten Seite Messung 3
KT3OPf	Karf in Newton der operierten Seite Messung 3
tNOP	Durchschnitt der Zeit: Messung 1-3 der nicht operierten Seite
fNOP	Durchschnitt der Kraft: Messung 1-3 der nicht operierten Seite
tOP	Durchschnitt der Zeit: Messung 1-3 der operierten Seite
fOP	Durchschnitt der Kraft: Messung 1-3 der operierten Seite
SNOP	Sensibilität der nicht operierten Seite (1=normal, 0=vermindert)
SOP	Sensibilität der operierten Seite (1=normal, 0=vermindert)
RSZR	Rückenschmerzen in Ruhe (NRS 0-10)
HSZNOPR	Hüftschmerzen der nicht operierten Seite in Ruhe (NRS 0-10)
HSZOPR	Hüftschmerzen der operierten Seite in Ruhe (NRS 0-10)
RSZN	Rückenschmerzen in der Nacht (NRS 0-10)
HSZNOPN	Hüftschmerzen der nicht operierten Seite in der Nacht (NRS 0-10)
HSZOPN	Hüftschmerzen der operierten Seite in der Nacht (NRS 0-10)
RSZA	Rückenschmerzen während Aktivität (NRS 0-10)
HSZNOPA	Hüftschmerzen der nicht operierten Seite während Aktivität (NRS 0-10)
HSZOPA	Hüftschmerzen der operierten Seite während Aktivität (NRS 0-10)
RSZ	Rückenschmerzen Durchschnitt (NRS 0-10)
HSZNOP	Hüftschmerzen der nicht operierten Seite Durchschnitt (NRS 0-10)
HSZOP	Hüftschmerzen der operierten Seite Durchschnitt (NRS 0-10)
ODI1	Schmerzstärke
ODI2	Körperpflege
ODI3	Heben
ODI4	Gehen
ODI5	Sitzen
ODI6	Stehen
ODI7	Schlafen
ODI8	Sexualleben
ODI9	Sozialleben
ODI10	Reisen
ODItotal	Durchschnitt vom Oswestry Disability Index in Prozent

Übersichtstabelle

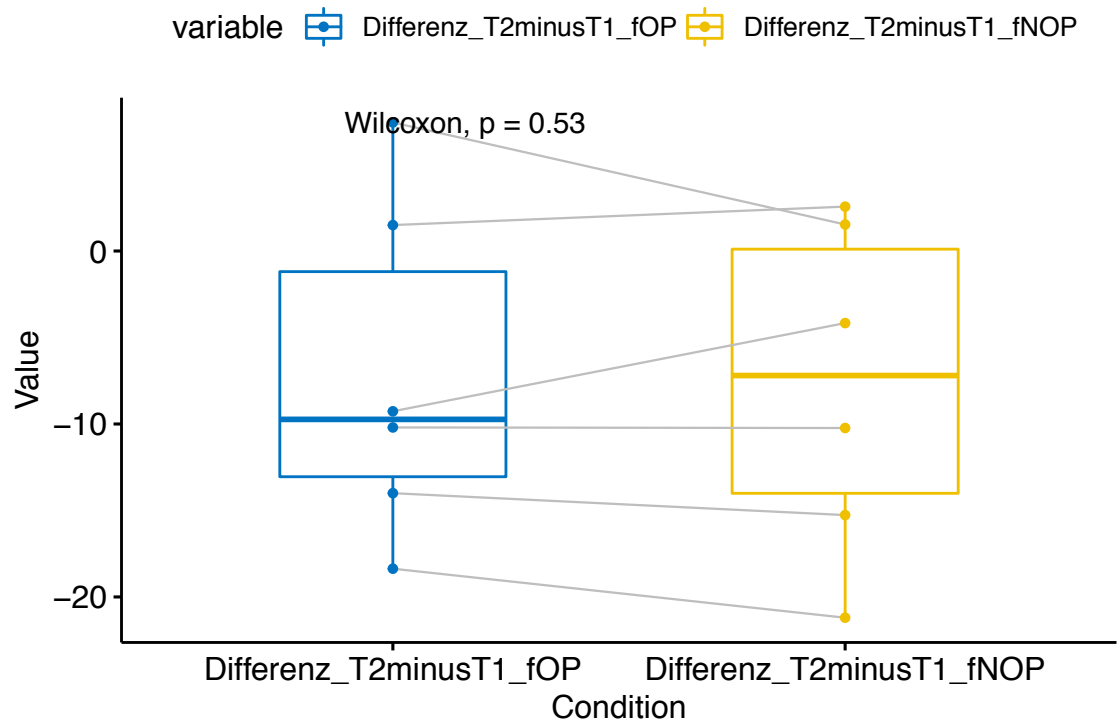
Nr.	Zeitpunkt	OPSeite	Alter	Geschlecht	DauerRSZ	A.Segmente	KT1NOPt	KT1NOPf	KT2NOPt	KT2NOPf	KT3NOPt	KT3NOPf	
1	1	1	0	70	0	36	2	4.8	51.2	4.8	45.5	4.6	41
	2							6	26	5	24.4	5.8	23.7
	3							3.8	28.7	3.8	39.9	4.2	43.2
2	1	1	75	1	24	1	6.4	24.7	4.8	18.5	5.6	21	
	2							4.8	20.3	4.6	23.6	4.4	24.9
	3							3.8	22.5	4.4	24.1	5.6	28.6
3	1	0	59	0	180	1	7	32.4	4.2	33.2	5	38	
	2							4.6	15.6	4.8	20.5	5	21.7
	3							3.4	31.4	3.8	35.4	4.2	39.6
4	1	0	54	1	48	1	4.8	38.8	3.8	39.9	4.4	40	
	2							4.4	41.9	4.8	44.6	5.8	39.9
	3							3.6	32.7	3.8	38.7	4.2	42.4
5	1	1	65	1	60	1	4.2	23.3	4.6	28.1	3.6	26.9	
	2							4.6	23	4.4	20.3	4.4	22.5
	3							5	25.3	4.8	22.2	5.8	24
6	1	0	73	1	18	1	3.8	36.8	4.6	35.7	3.6	34.1	
	2							4	21.2	3.8	28.1	3.6	26.6
	3							3.4	24.7	3.6	30.3	3.6	29.2

Nr.	KT1OPt	KT1OPf	KT2OPt	KT2OPf	KT3OPt	KT3OPf	tnop	fnop	top	fop	snop	sop
1	5	30.8	5.4	34.5	5	31.6	4.73	45.90	5.13	32.30	1	0
1	5.6	13.5	5.6	12.7	5.8	15.6	5.60	24.70	5.67	13.93	1	1
1	4	27.9	4	26.4	3.6	20.7	3.93	37.27	3.87	25.00	1	1
2	4	17	5.6	15.6	5	15.1	5.60	21.40	4.87	15.90	1	1
2	5.6	23	4.6	25.2	4.8	21.8	4.60	22.93	5.00	23.33	1	1
2	5	17.5	5.2	18.5	4.4	22.5	4.60	25.07	4.87	19.50	1	1
3	4.6	22	5.8	29.5	5	29.7	5.40	34.53	5.13	27.07	1	1
3	4.6	14.3	4.2	11.8	4.8	13.1	4.80	19.27	4.53	13.07	1	1
3	3.8	19.5	4.6	17.8	4.4	31.5	3.80	35.47	4.27	22.93	1	1
4	4.8	32.9	4.6	35.9	4.4	33.8	4.33	39.57	4.60	34.20	0	0
4	4.8	31.1	6.4	37.4	5.2	38.6	5.00	42.13	5.47	35.70	1	0
4	5.2	50.7	4.2	48.4	3.8	51.8	3.87	37.93	4.4	50.3	1	0
5	4.2	34.7	4.4	27.6	3.2	28.8	4.13	26.10	3.93	30.37	0	0
5	4.6	18.9	4.6	23	4.2	21.4	4.47	21.93	4.47	21.10	1	1
5	4.4	26	5.3	26	4.8	29.1	5.20	23.83	4.83	27.03	1	1
6	5.8	38.5	3.6	34.6	3.6	37.3	4.00	35.53	4.33	36.80	1	0
6	3.6	20.6	4	29.4	4	29.8	3.80	25.30	3.87	26.60	1	1
6	3.8	39.5	3.6	38.6	3.4	35.3	3.53	28.07	3.60	37.80	1	1

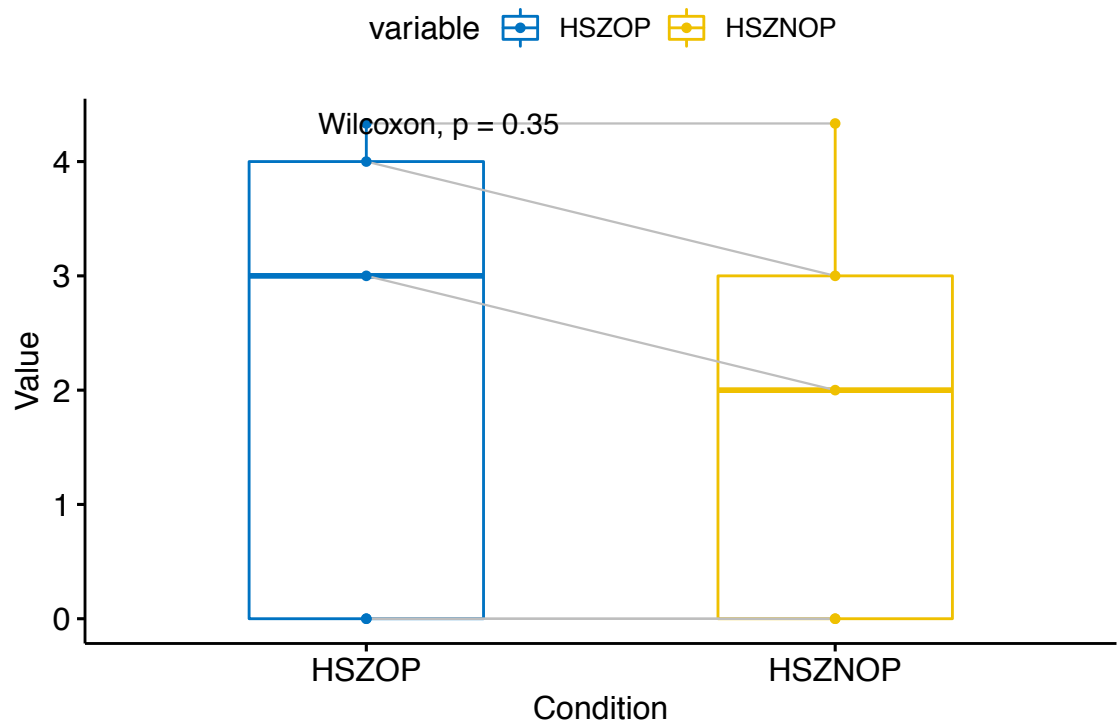
Nr.	RSZR	HSZNOPR	HSZOPR	RSZN	HSZNOPN	HSZOPN	RSZA	HSZNOPA	HSZOPA	RSZ	HSZNOP	HSZOP
1	2	0	0	2	0	0	8	0	0	4.00	0.00	0.00
1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1.00	0.00	0.00
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.67	0.00	0.00
2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	2.00	0.00	0.00
2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1.33	0.00	0.00
2	0	0	0	0	0	0	5	4	0	1.67	1.33	0.00
3	8	4	4	7	2	2	9	5	5	8.00	3.67	3.67
3	5	3	5	2	2	2	5	4	5	4.00	3.00	4.00
3	1	1	3	1	1	1	2	3	2	1.67	1.33	2.67
4	1	0	2	1	0	0	8	0	4	3.33	0.00	2.00
4	2	0	2	1	0	1	6	6	6	3.00	2.00	3.00
4	0	1	0	0	1	0	2	3	0	0.67	1.67	0.00
5	10	9	6	0	0	0	4	5	2	4.67	4.67	2.67
5	8	6	6	4	4	4	3	3	3	5.00	4.33	4.33
5	10	0	0	0	0	0	5	0	0	5.00	0.00	0.00
6												
6												
6												

Nr.	ODI1	ODI2	ODI3	ODI4	ODI5	ODI6	ODI7	ODI8	ODI9	ODI10	Total	ODItotal
1	4	2	3	3	2	4	1	0	2	4	25	50%
1	1	4	5	1	0	0	1	1	2	2	16	36%
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	8%
2	0	2	4	0	0	3	0	0	2	2	13	29%
2	0	0	5	2	3	0	0	0	2	0	12	27%
2	0	1	5	3	0	2	0	1	0	0	12	27%
3	3	2	4	1	2	3	3	4	2	3	27	54%
3	2	2	5	1	2	3	1	1	2	5	23	51%
3	1	1	4	1	2	2	1	1	1	1	14	31%
4	2	0	1	1	2	4	1	0	1	1	13	26%
4	3	1	4	2	3	3	1	2	2	1	20	44%
4	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	5	11%
5	1	2	3	1	4	1	2	5	4	5	28	56%
5	2	3	5	3	3	3	0	4	5	5	28	62%
5	4	0	2	0	3	0	0	2	0	0	11	24%
6												
6												
6												

Anhang XVIII: Übersichtstabelle



Anhang XIX: Hypothese a



Anhang XX: Hypothese d

Statistik Bachelorarbeit Carole Zeiter und Nina Kummer

Arbeitsbereich (Working directory) setzen (allenfalls muss der Pfad angepasst werden)

```
#setwd("~/Physiotherapie/Bachelorarbeit/Statistik/R_TB")
```

Vorbereitung Laden der benötigten Packages

```
# Load Libraries
library(ggpubr)
library(readxl)
library(tidyverse)
library(psych)
library(PerformanceAnalytics)
library(GGally)
library(arsenal)
library(ggpubr)
library(ggstatsplot)
library(ggplot2)
library(data.table)
```

Daten aus Exceltabelle lesen

Wenn etwas in der Excel-Tabelle geändert wurde, muss dieser Befehl wieder durchgeführt werden.

```
data<-read_excel("Übersichtstabelle.xlsx")
```

Datenvorbereitung

```
#####
#### Datenvorbereitung
#####
data<-data %>%
  dplyr::filter(!is.na(Nr.)) %>% ## drop the rows with all missings
  dplyr::filter(Nr.!=5) %>% ## drop patient 5
  mutate(Zeitpunkt=as.factor(Zeitpunkt)) %>%
  mutate(ODItotalProzent=100*ODItotal)##zuerst wandeln wir ODI in Prozente um

## Variablen Skalenniveau, mit Labeling
data$Geschlecht<-factor(data$Geschlecht,levels=c(0,1),labels=c("männlich","weiblich"))
data$OPSeite<-factor(data$OPSeite,levels=c(0,1),labels=c("rechts","links"))
data$SNOP<-factor(data$SNOP,levels=c(0,1),labels=c("vermindert","normal"))
data$SOP<-factor(data$SOP,levels=c(0,1),labels=c("vermindert","normal"))

## Daten im Seitenvergleich, dazu müssen wir die daten von wide to Long ändern

forceData<-data %>%
  select(Zeitpunkt, Nr., fOP, fNOP)
forceLong1<-forceData %>%
  gather(fOP, fNOP, key="OperierteSeite", value="force")
forceLong2<-forceData %>%
  gather(fOP, fNOP, key="OperierteSeite", value="force")
forceLong2<-forceLong2%>%
  dplyr::filter(!is.na(Zeitpunkt))
forceData2<-forceLong1 %>%
  dplyr::filter(Zeitpunkt==2)
schmerzDaten<- data %>%
  select("DauerRSZ", "RSZR", "HSZNOPR", "HSZOPR", "RSZN",
         "HSZNOPN", "HSZOPN", "RSZA", "HSZNOPA", "HSZOPA", "ODItotal", "SNOP", "SOP", "fNOP", "fOP")
```

Verteilungen anschauen

Bei so kleinen Stichproben ist es jedoch sehr schwierig die Verteilung zu beurteilen, deswegen machen wir hier auch keinen statistischen Test, sondern beurteilen die Verteilungen visuell.

```
psych::pairs.panels(schmerzDaten[,1:5],
  method = "pearson", # correlation method
  hist.col = "#00AFBB",
  density = TRUE, # show density plots
  ellipses = TRUE # show correlation ellipses
)
```

Anhang XXI: Statistiken R Studio 1

```
psych::pairs.panels(schmerzDaten[,6:10],
  method = "pearson", # correlation method
  hist.col = "#00AFBB",
  density = TRUE, # show density plots
  ellipses = TRUE # show correlation ellipses
)

psych::pairs.panels(schmerzDaten[,11:15],
  method = "pearson", # correlation method
  hist.col = "#00AFBB",
  density = TRUE, # show density plots
  ellipses = TRUE # show correlation ellipses
)
```

Beschreibende Statistik

```
#####
## Beschreibende Statistik, d.h. beschreiben der Stichprobe
#####
## wir wählen die Variablen aus, die wir für die beschreibende Statistik möchten
beschreibendeDaten<- data %>%
  select("Alter", "Geschlecht", "OPSeite", "Zeitpunkt", "DauerRSZ", "A.Segmente", "RSZR", "HSZNOPR", "HSZOPR", "RSZ
N",
        "HSZNOPN", "HSZOPN", "RSZA", "HSZNOPA", "HSZOPA", "ODItotal", "SNOP", "SOP", "fNOP", "fOP")
## wir wählen den Zeitpunkt aus; Zeitpunkt 1, 2 und 3 auswählbar
beschreibendeDaten<- beschreibendeDaten %>%
  filter(Zeitpunkt==1)%>%
  mutate(ODItotal=ODItotal*100)%>%
  mutate(HSZOPA=as.numeric(HSZOPA))

str(beschreibendeDaten)
myControls <- tableby.control(test=FALSE, total=FALSE,
  numeric.stats=c("N", "meansd", "median", "q1q3", "range"),
  cat.stats=c("countpct"),
  stats.labels=list(N='Count', median='Median', q1q3='Q1,Q3'))

table_1<-tableby(~Alter+Geschlecht+OPSeite+A.Segmente+RSZR+HSZNOPR+HSZOPR+RSZN+
  HSZNOPN+HSZOPN+RSZA+HSZNOPA+HSZOPA+ODItotal+SNOP+SOP+fNOP+fOP, data=beschreibendeDaten, t
est=FALSE, control=myControls)
summary(table_1, text =TRUE) # If you want a nicer version in your console window then add the text=TRUE o
ption.

#####
## Ende beschreibende Statistik
#####
```

Hypothese 1: Hüftflexionskraft

###Hypothese 1a: Auf der operierten Seite wird die Muskelkraft zwei Tage postoperativ im Vergleich zur präoperativen Messung stärker vermindert, als auf der nichtoperierten Seite

“fOP” (Differenz Zeitpunkt1-2) > “fNOP” (Differenz Zeitpunkt1-2)

```
data1_2<-data %>%
  filter(Zeitpunkt!=3)
hypothese1<-data1_2 %>%
  select("Nr.", "Zeitpunkt", "fOP", "fNOP")
hypothese1Wide<-hypothese1 %>%
  gather(variable, value, -(Nr.:Zeitpunkt)) %>%
  unite(temp, variable, Zeitpunkt) %>%
  spread(temp, value)

hypothese1Wide<-hypothese1Wide%>%
  dplyr::mutate(Differenz_T2minusT1_fOP = fOP_2 - fOP_1) %>%
  dplyr::mutate(Differenz_T2minusT1_fNOP=fNOP_2-fNOP_1)

hypothese1Long<- hypothese1Wide %>%
  select(Nr., Differenz_T2minusT1_fOP, Differenz_T2minusT1_fNOP) %>%
  gather(variable, value, -(Nr.))
#####
### Resultat der Hypothese 1a: als Graphik mit p-Wert:
```

Anhang XXII: Statistiken R Studio 2

```

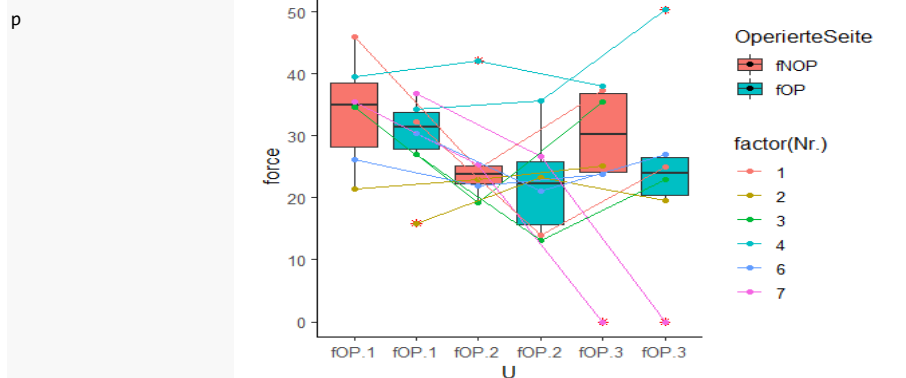
ggpaired(hypothese1Long, x = "variable", y = "value",
         color = "variable", line.color = "gray", line.size = 0.4,
         palette = "jco")+
  stat_compare_means(paired = TRUE)

##### Nur der statistische Test (Wilcoxon für gepaarte Daten);
wilcox.test(hypothese1Wide$Differenz_T2minusT1_fNOP, hypothese1Wide$Differenz_T2minusT1_fNOP, paired=TRUE)

#####
#### Hypothese 1b: Bei der 6 Wochenkontrolle entsprechen die Werte wieder den präoperativen Werten.
## "fOP" & "fNOP" (Zeitpunkt 1 = Zeitpunkt 3)
dataH1_b<-data%>%
  filter(Zeitpunkt!=2)
hypothese1b<-dataH1_b %>%
  select("Nr.", "Zeitpunkt", "fOP", "fNOP")
hypothese1bWide<- hypothese1b %>%
  gather(variable, value, -(Nr.:Zeitpunkt)) %>%
  unite(temp, variable, Zeitpunkt) %>%
  spread(temp, value)
hypothese1bWide<-hypothese1bWide%>%
  dplyr::mutate(Differenz_T3minusT1_fOP = fOP_3 - fOP_1) %>%
  dplyr::mutate(Differenz_T3minusT1_fNOP=fNOP_3-fNOP_1)
hypothese1bLong<- hypothese1bWide %>%
  select(Nr.,Differenz_T3minusT1_fOP,Differenz_T3minusT1_fNOP) %>%
  gather(variable, value, -(Nr.))
#####
#### Resultat der Hypothese 1b:
#### als Graphik mit p-Wert:
ggpaired(hypothese1bLong, x = "variable", y = "value",
         color = "variable", line.color = "gray", line.size = 0.4,
         palette = "jco")+
  stat_compare_means(paired = TRUE)

##### Nur der statistische Test (Wilcoxon für gepaarte Daten)
wilcox.test(hypothese1bWide$Differenz_T3minusT1_fOP, hypothese1bWide$Differenz_T3minusT1_fNOP, paired=TRUE)
#####
### we give it another try with the Lines, based on a tip here
lineGraphData<-forceLong2%>%
  mutate(U=interaction(OperierteSeite,Zeitpunkt)) %>%
  mutate(SeitePerson=interaction(Nr., OperierteSeite))
p <- ggplot(lineGraphData, aes(x = U, y = force, fill = OperierteSeite))+
  scale_x_discrete(labels = rep(unique(lineGraphData$U), each = 2))
p<-p+ geom_boxplot(notch=FALSE, outlier.colour="red", outlier.shape=8,
                  outlier.size=1.5)
p<-p+ geom_point(aes(color=factor(Nr.)))
p <- p + geom_line(aes(group = SeitePerson, color=factor(Nr.)), data = lineGraphData)
p<-p+theme_classic2()

```



```

#####
#### Ende Hypothese 1
#####

```

Anhang XXIII: Statistiken R Studio 3

Hypothese 2: Relation Kraft und ODI

Hypothese 2: Der durchschnittliche Wert der Hüftflexionskraft fällt 2 Tage postoperativ tiefer und der ODI höher aus "fOP" (Zeitpunkt 2 < Zeitpunkt 1) und "ODItotal" (Zeitpunkt2 > Zeitpunkt 1)

```
### Statistik Hypothese 2
Hypothese2<-data %>%
  select(Nr., Zeitpunkt, fOP, ODItotalProzent) %>%
  filter(Zeitpunkt!=3)
Hypothese2Wide<- Hypothese2 %>%
  gather(variable, value, -(Nr.:Zeitpunkt)) %>%
  unite(temp, variable, Zeitpunkt) %>%
  spread(temp, value)
Hypothese2Wide<-Hypothese2Wide%>%
  dplyr::mutate(Differenz_T2minusT1_fOP = ODItotalProzent_2 - ODItotalProzent_1) %>%
  dplyr::mutate(Differenz_T2minusT1_ODI=ODItotalProzent_2-ODItotalProzent_1)
Hypothese2Long<- Hypothese2Wide %>%
  select(Nr.,Differenz_T2minusT1_fOP,Differenz_T2minusT1_ODI) %>%
  gather(variable, value, -(Nr.))

#### Resultat der Hypothese 1a: als Graphik mit p-Wert: Force
ggpaired(Hypothese2, x = "Zeitpunkt", y = "fOP",
  color = "Zeitpunkt", line.color = "gray", line.size = 0.4,
  palette = "jco")+
  stat_compare_means(paired = TRUE)
### ODI
ggpaired(Hypothese2, x = "Zeitpunkt", y = "ODItotalProzent",
  color = "Zeitpunkt", line.color = "gray", line.size = 0.4,
  palette = "jco")+
  stat_compare_means(paired = TRUE)
## nur als test:
wilcox.test(Hypothese2$fOP~Hypothese2$Zeitpunkt, paired=TRUE) wilcox.test(Hypothese2$ODItotalProzent~Hypothese2$Zeitpunkt, paired=TRUE)

### Graphik:
p<-ggplot(data, aes(x=fOP, y=ODItotalProzent, color=Zeitpunkt)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method=lm)
p<-p+theme(panel.background = element_rect(fill = "white", colour = "grey50"))
p<-p+ggtitle("Relation Kraft und ODI")
p<-p+theme(plot.title=element_text( hjust=0.5, vjust=0, face='bold'))
p<-p+ylab("Oswestry Disability Index")
p<-p+xlab("Kraft der operierten Seite (N)")
#p<-p+xlab("fOP (0 = 0 Newton, 10 = 10 Newton, 20 = 20 Newton, 30 = 30 Newton)")
p<-p+coord_cartesian(xlim=c(10,55), ylim=c(0,100))
p<-p+ggtitle("Relation Kraft und ODI")+
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))
p<-p+scale_color_discrete( labels = c("prä-OP", "2 Tage post-OP", "6 Wochen post-OP"))
p
#####
### Ende Hypothese 2: Relation Kraft und ODI
#####

#####
#### Korrelationskoeffizienten (Pearson oder Spearman) & Korrelation
#####
r <- by(data, data$Zeitpunkt, FUN = function(X) cor(X$ODItotalProzent, X$fOP, method = "pearson", use="complete"))
r
rho <- by(data, data$Zeitpunkt, FUN = function(X) cor(X$ODItotalProzent, X$fOP, method = "spearman", use="complete"))
rho
rho

## beim nächsten Befehl berechnet es die Korrelationen mit p-werten und Konfidenzintervallen
r <- by(data, data$Zeitpunkt, FUN = function(X) cor.test(X$ODItotalProzent, X$fOP, method = "pearson", use="complete"))
r
#####
#####
```


Hypothese 3: Relation Kraft und Schmerz OP-Seite

####Hypothese 3: Es besteht ein Zusammenhang zwischen verminderter Muskelkraft in der Hüftflexion & einem erhöhten Schmerzwert → "HSZOP" nimmt zu => "fOP" wird kleiner

```
data$Zeitpunkt<-as.factor(data$Zeitpunkt)
#####
p<-ggplot(data, aes(x=HSZOP, y=fOP, color=Zeitpunkt)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method=lm)
p<-p+theme(panel.background = element_rect(fill = "white", colour = "grey50"))
p<-p+coord_cartesian(xlim=c(0,10), ylim=c(10,55))
p<-p+ggtitle("Relation Schmerzen und Kraft")+
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))
p<-p+scale_color_discrete( labels = c("prä-OP", "2 Tage post-OP", "6 Wochen post-OP"))

p<-p+ggtitle("Relation")
p<-p+theme(plot.title=element_text( hjust=0.5, vjust=0, face='bold'))
p<-p+ylab("Kraft der operierten Seite (N)")
p<-p+xlab("Hüftschermerzen der operierten Seite")
p

### statistischer Test:
Hypothese3_t2<-data %>%
  select(Nr., Zeitpunkt, HSZOP, fOP ) %>%
  filter(Zeitpunkt==2)
linearMod_t2 <- lm(fOP ~ HSZOP, data=Hypothese3_t2) # build linear regression model on full data
summary(linearMod_t2) # Hier ist der p-Wert bei HSZOP abzulesen, er ist 0.87

Hypothese3_t3<-data %>%
  select(Nr., Zeitpunkt, HSZOP, fOP ) %>%
  filter(Zeitpunkt==3)
linearMod_t2 <- lm(fOP ~ HSZOP, data=Hypothese3_t3) # build linear regression model on full data
summary(linearMod_t2) # Hier ist der p-Wert bei HSZOP abzulesen, er ist 0.655
#####
### Ende Hypothese 3: Relation Kraft und Schmerz OP-Seite
#####
```

Hypothese 4: Hüftschermerzen im Seitenvergleich

####Hypothese 4: Die Hüftschermerzen sind auf der operierten Seite 2 Tage postoperativ stärker als auf der nichtoperierten Seite "HSZOP" < "HSZNOP" (Zeitpunkt2)

```
#####
### Statistik Hypothese 4
#####
Hypothese4<-data %>%
  select(Nr., Zeitpunkt,HSZOP,HSZNOP) %>%
  filter(Zeitpunkt==2)
Hypothese4Long<-Hypothese4 %>%
  gather(variable, value, -(Nr.:Zeitpunkt))
#### Resultat der Hypothese 1a:
#### als Graphik mit p-Wert:
ggpaired(Hypothese4Long, x = "variable", y = "value",
  color = "variable", line.color = "gray", line.size = 0.4,
  palette = "jco")+
  stat_compare_means(paired = TRUE)

wilcox.test(Hypothese4Long$value~Hypothese4Long$variable, paired=TRUE)
## V = 0, p-value = 0.3458
## alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
#####
## wir wählen die Variablen aus, die wir benötigen
pdf("graphik_hypothese4_.pdf", width = 5.9, height = 4.0)
SchmerzData<-data %>%
  select(Zeitpunkt,Nr., HSZNOPR, HSZOPR,HSZNOPN,HSZOPN,HSZNOPA,HSZOPA)
## we now have two value variables, therefore we need to do it a bit different
SchmerzLong <-SchmerzData%>%
  gather(variable, value, -(Nr.:Zeitpunkt))%>%
  drop_na()%>%
  mutate(value=as.numeric(value))
```

Anhang XXV: Statistiken R Studio 5

```

SchmerzLong$value<-as.numeric(SchmerzLong$value)

## nun ändern wir die Reihenfolge der Variablen
painForBoxplot_levels <- c("HSZNOPA", "HSZOPA", "HSZNOPR",
                           "HSZOPR", "HSZNOPN", "HSZOPN")
SchmerzLong$variable<-factor(SchmerzLong$variable, levels = painForBoxplot_levels)

p<-ggplot(SchmerzLong, aes(x=variable, y=value, fill=Zeitpunkt))
p<-p+theme(panel.background = element_rect(fill = "white", colour = "grey50"))
p<-p+geom_boxplot()
p<-p+scale_x_discrete(labels = c('nicht OP', 'OP', 'nicht OP', 'OP', "nicht OP", "OP"))
p<-p+ggtitle("Hüftschmerzen")
p<-p+theme(plot.title=element_text(hjust=0.5, vjust=0, face='bold'))
p<-p+ylab("Schmerzen der Hüfte")
p<-p+xlab("Aktivität"           Ruhe           Nacht")
p<-p+scale_fill_discrete( labels = c("prä-OP", "2 Tage post-OP", "6 Wochen post-OP"))
p
#####Werte zur Grafik der Hypothese 4
SchmerzData<-SchmerzData%>%
  mutate(HSZNOPA=as.numeric(HSZNOPA),
         HSZNOPN=as.numeric(HSZNOPN),
         HSZNOPR=as.numeric(HSZNOPR),
         HSZOPA=as.numeric(HSZOPA),
         HSZOPN=as.numeric(HSZOPN),
         HSZOPR=as.numeric(HSZOPR))
mycontrols <- tableby.control(test=FALSE, total=FALSE,
                              numeric.stats=c("N", "meansd", "median", "q1q3", "range"),
                              cat.stats=c("countpct"),
                              stats.labels=list(N='Count', median='Median', q1q3='Q1,Q3'))
tabelleSchmerzen<-tableby(Zeitpunkt~HSZNOPA+HSZNOPN+HSZNOPR+HSZOPA+HSZOPN+HSZOPR, data=SchmerzData, contro
l=mycontrols)
summary(tabelleSchmerzen, text=TRUE)
p
#####
### Ende Hypothese 4: Hüftschmerzen im Seitenvergleich
#####

```

Hypothese 5: Relation ODI und Rückenschmerzen

```

###Hypothese 5: Je stärker die Rückenschmerzen, desto höher der ODI Wert "RSZ" nehmen zu = "ODItotal" nimmt zu
#####
#### Statistik Hypothese 5
#####
Hypothese5_t1<-data %>%
  select(Nr., Zeitpunkt,RSZ, ODItotalProzent ) %>%
  filter(Zeitpunkt==1)
linearModH5_t1 <- lm(RSZ ~ ODItotalProzent, data=Hypothese5_t1) # build linear regression model on full d
ata
summary(linearModH5_t1) # Hier ist der p-Wert bei HSZOP abzulesen, er ist 0.174

Hypothese5_t2<-data %>%
  select(Nr., Zeitpunkt,RSZ, ODItotalProzent ) %>%
  filter(Zeitpunkt==2)
linearModH5_t2 <- lm(RSZ ~ ODItotalProzent, data=Hypothese5_t2) # build linear regression model on full d
ata
summary(linearModH5_t2) # Hier ist der p-Wert bei HSZOP abzulesen, er ist 0.019

Hypothese5_t3<-data %>%
  select(Nr., Zeitpunkt,RSZ, ODItotalProzent ) %>%
  filter(Zeitpunkt==3)
linearModH5_t3 <- lm(RSZ ~ ODItotalProzent, data=Hypothese5_t3) # build linear regression model on full d
ata
summary(linearModH5_t3) # Hier ist der p-Wert bei HSZOP abzulesen, er ist 0.404

#####
### Ende Hypothese 5: Relation ODI und Rückenschmerzen
#####

```

Anhang XXVI: Statistiken R Studio 6

**Gesundheits-
und Fürsorgedirektion
des Kantons Bern**

**Direction de la santé
publique et de la
prévoyance sociale
du canton de Berne**

Kantonale
Ethikkommission
für die Forschung

Commission cantonale
d'éthique de la recherche

Murtenstrasse 31
3010 Bern
Tel. +41 31 633 70 70
Fax +41 31 633 70 71
www.be.ch/kek
info.kek.kapa@gef.be.ch

Dorothy Pfiffner
Tel. +41 31 633 70 77
Fax +41 31 633 70 71
dorothy.pfiffner@gef.be.ch

Herr
Roger Hilfiker
HES-SO Valais-Wallis
Rathausstrasse 8
3954 Leukerbad

Bern, 11.12.2018, NP

Bewilligung der KEK Bern

Project-ID	2018-01886
Projekttitel	Muskelkraft der Hüftflexion im Zusammenhang mit der Schmerzintensität und den funktionellen Fähigkeiten im Berufsalltag und Privatleben nach XLIF (eXtreme Lateral Interbody Fusion)
Master-/Doktorarbeit von	Kummer und Zeiter, Nina und Carole
Haupt-Prüfer / Koordinierender Prüfer	Dr. med. Samuel Schmid
Sponsor	HES-SO Valais-Wallis, Roger Hilfiker
Zentren	Dr. med. Samuel Schmid, Spitalzentrum Oberwallis (SZO), Brig



Entscheidungsverfahren

☐ ordentliches Verfahren ☐ vereinfachtes Verfahren ☒ Präsidialverfahren

Entscheid

Dr. med. Samuel Schmid, Spitalzentrum Oberwallis (SZO), Brig

☒ Die Bewilligung wird erteilt

Klassifizierung

- ☒ Forschungsprojekt gemäss HFV, Kategorie: A
- ☒ Forschung mit Personen
 - ☐ Weiterverwendung des biologischen Materials oder der gesundheitsbezogenen Personendaten
 - ☐ mit Verstorbenen
 - ☐ mit Embryonen / Föten
 - ☐ mit ionisierender Strahlung
 - ☐ Umkategorisierung gemäss Art. 48, Abs. 2, HFV

2018-01886