

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



Gesundheit

Institut
für Physiotherapie

Bachelorarbeit

Heal the wound

Welche Auswirkungen auf die physiologische Wundheilung der Haut bei Kniegelenksmobilisationen in der akuten Phase, das heisst in den ersten fünf Tagen, nach Erhalt einer Kniegelenktotalendoprothese finden sich in der Literatur?

Gräff, Gabriela Barbara S11486305

Steiner, Melissa Laura S11193828

Departement: Gesundheit
Institut: Institut für Physiotherapie
Studienjahrgang: 2011
Eingereicht am: 25.04.2014
Betreuende Lehrperson: Sandra Schächtelin

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	7
1.1. Darstellung des Themas	7
1.2. Problemstellung und Praxisrelevanz	7
1.3. Fragestellung	8
1.4. Zielsetzung	8
1.5. Abgrenzung	8
2. Methodik	8
2.1. Vorgehen	8
2.2. Literaturrecherche	9
3. Theoretischer Hintergrund	9
3.1. Anatomie Kniegelenk	10
3.1.1. Menisken	10
3.1.2. Recessi	11
3.1.3. Ligamente	11
3.1.4. Muskeln	13
3.2. Arthrose	13
3.3. Gonarthrose	15
3.4. Kniegelenktotalendoprothese	15
3.4.1. Biomechanik des Kniegelenks	15
3.4.2. Indikation	15
3.4.3. Arten der Prothesen	16
3.4.4. Operation	16
3.4.5. Komplikationen	17
3.5. Bindegewebsphysiologie	17
3.6. Cutis (G)	18
3.7. Wundheilung	19
3.7.1. Entzündungsphase oder Reizungsphase	19
3.7.2. Proliferationsphase	21
3.7.3. Konsolidierungsphase	22
3.7.4. Organisationsphase	22
3.8. Postoperatives Prozedere	23
3.8.1. Physiotherapie in der akuten Phase nach einer Knie-TEP	23
3.8.2. Physiotherapie nach der akuten Phase nach einer Knie-TEP	24

3.8.3.	Continuous passive motion	24
3.8.4.	Nachbehandlungsschemata Spitäler.....	25
4.	Resultate aus der wissenschaftlichen Literatur	26
4.1.	Matrix.....	26
4.2.	To Use or Not to Use Continuous Passive Motion Post-Total Knee Arthroplasty .	28
4.3.	A Comparison of 2 Continuous Passive Motion Protocols After Total Knee Arthroplasty	30
4.4.	Use of Inpatient Continuous Passive Motion Versus No CPM in Computer-Assisted Total Knee Arthroplasty	33
4.5.	The Efficacy of Continuous Passive Motion After Total Knee Arthroplasty: A Comparison of Three Protocols.....	34
5.	Diskussion	36
5.1.	Zusammenfassung der Resultate	36
5.2.	Kritische Diskussion und Beurteilung der Resultate.....	36
5.2.1.	Studie 1	36
5.2.2.	Studie 2	38
5.2.3.	Studie 3	39
5.2.4.	Studie 4	40
5.2.5.	Gegenüberstellung der Studien.....	41
5.2.6.	Schmerz	44
5.2.7.	Schwellung.....	45
5.2.8.	Wundheilung/Wundkomplikationen	46
5.3.	Theorie-Praxis- bzw. Praxis-Theorie-Transfer (Empfehlungen).....	47
6.	Schlussfolgerungen	48
6.1.	Limitationen	48
6.2.	Offene Fragen	49
6.3.	Zukunfts aussicht	49
7.	Verzeichnisse	50
7.1.	Literaturverzeichnis	50
7.2.	Abbildungsverzeichnis.....	52
7.3.	Tabellenverzeichnis.....	52
7.4.	Abkürzungsverzeichnis	53
8.	Danksagung	54
9.	Eigenständigkeitserklärung	55

10. Anhänge	56
10.1. Glossar	56
10.2. Studienmatrix	57
10.3. PEDro-Skala.....	61
10.4. Visual Analogue Scale	62
10.5. Knee Society Function Score	63
10.6. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index	64
10.7. Nachbehandlungsschemata	65
11. Wortzahl.....	72

Abstract

Darstellung des Themas

Die Gonarthrose zählt mit 75 Prozent zur häufigsten Arthrose der Extremitäten. Die Behandlung mit einer Kniegelenktotalendoprothese (Knie-TEP) ist daher von grosser Bedeutung. Postoperativ kann mittels Physiotherapie auf das Wiedererlangen alltäglicher Funktionen Einfluss genommen werden. Dabei ist es elementar, die Grundlagen aus der Wundheilung zu berücksichtigen.

Ziel

Diese Arbeit soll aufzeigen, welche Auswirkungen die Kniegelenksmobilisationen während der akuten Phase nach Erhalt einer Knie-TEP auf die physiologische Wundheilung der Haut hat.

Methode

Es wurden vier randomisierte kontrollierte Studien ausgewählt, mit Hilfe der PEDro-Skala ausgewertet und danach kritisch diskutiert. In den ausgewählten Studien wurden unterschiedliche Dosierungen der Continuous passive motion (CPM)-Anwendung kombiniert mit Physiotherapie verglichen, die nach Erhalt einer Knie-TEP zum Einsatz kommen.

Relevante Ergebnisse

Es zeigten sich nur wenige signifikante Ergebnisse in den Studien. Jedoch ist erkennbar, dass das forcierte Anwenden von CPM zu vermehrter Schwellung und Schmerzen in der akuten Phase führte.

Schlussfolgerung

Um bereits in der akuten Phase möglichst gute Resultate in Bezug auf die Wundheilung der Haut zu erreichen, empfehlen die Verfasserinnen bei der Kombination von CPM und Physiotherapie vorsichtig zu dosieren.

Keywords

„total knee arthroplasty“, „total knee replacement“, „rehabilitation“, „physical therapy“, „physiotherapy“, „wound healing“, „swelling“, „edema“, „passive motion“ und „mobilisation“/„mobilization“

Vorwort

Die vorliegende Bachelorarbeit ist auf bereits bestehende Literatur gestützt. Die Erkenntnisse und Hypothesen wurden von den Autorinnen verfasst, können jedoch weder bewiesen werden noch besteht die Garantie auf Vollständigkeit.

Zur Verbesserung der Lesbarkeit wird in der ganzen Arbeit nur die männliche Form verwendet, beispielsweise der Patient, der Proband et cetera. Es bezieht sich jedoch immer auf das männliche und weibliche Geschlecht, ausser es wird explizit erwähnt. Zum Verständnis der Bachelorarbeit werden medizinische und wissenschaftliche Kenntnisse vorausgesetzt. Relevante Wörter, welche mit einem „(G)“ gekennzeichnet sind, werden im Glossar näher beschrieben.

1. Einleitung

1.1. Darstellung des Themas

Erich Limpach, deutscher Dichter, Schriftsteller und Aphoristiker, erwähnte: „Die meisten Theorien sterben in der Praxis“ (Limpach, n.d., zit. nach Witte, n.d.). In diesem Dilemma befinden sich die Autorinnen seit Beginn ihres ersten Praktikums.

Laut dem Schweizerischen Bundesamt für Statistik (BFS) wurden im Jahr 2008 13'265 Knie-TEP eingesetzt. Im Jahr 2011 waren es deren 16'014. Die Anzahl stationärer Fälle mit primärer Gonarthrose stieg von 9'434 im Jahr 2008 auf 12'673 Fälle im Jahr 2011. Diese Zahlen zeigen die Aktualität der Problematik der Gonarthrose und dessen Behandlung auf.

Während des stationären Aufenthaltes im Spital beginnt für die Patienten bereits kurze Zeit nach dem operativen Eingriff die Rehabilitation und somit die Mobilisation. Laut den Nachbehandlungsschemata einiger Kliniken (im Anhang) wird der Zeitpunkt der Erstmobilisation des betroffenen Kniegelenks (KG) von Spital zu Spital unterschiedlich gehandhabt, jedoch wird meistens zwischen dem Tag der Operation und dem dritten postoperativen Tag mit aktiver und/oder passiver Mobilisation begonnen. Zum einen erhalten die Patienten Automobilisationen, also aktive Übungen, die sie selbständig ausführen können. Zum anderen wird vielfach eine Bewegungsschiene (zum Beispiel (z.B.) Kinetec) verwendet, auf welcher das Kniegelenk kontinuierlich passiv bewegt wird. Laut van den Berg (2011) befinden sich die Patienten vom Tag des Traumas oder im beschriebenen Fall der Operation bis zum fünften Tag posttraumatisch/postoperativ in der Entzündungsphase. In dieser Periode der Wundheilung findet die Blutgerinnung statt und die Kollagensynthese beginnt. Deshalb sollte das Gewebe im Wundgebiet geschont werden. Aus diesem Grund stellte sich die Frage, ob die Mobilisation des Kniegelenks in der akuten Phase keine negativen Auswirkungen auf die Wundheilung der Haut zur Folge hat.

1.2. Problemstellung und Praxisrelevanz

Im Physiotherapiestudium – im Rahmen der Physiologievorlesung von Herrn van Duijn – wird einem gelehrt, dass in der akuten Phase das betroffene Gewebe eher geschont werden muss oder zumindest die Schmerzen als absolute Bewegungslimite respektiert werden sollen, damit die physiologische Wundheilung zum Zuge kommt. In der Praxis sieht dies jedoch anders aus. Laut den Nachbehandlungsschemata von diversen Spitälern soll nach Erhalt einer Knie-TEP am ersten Tag postoperativ oder gar am Tag der Operation mit der aktiven und/oder passiven Mobilisation des Kniegelenks gestartet werden. Häufig

werden dazu die CPM-Maschinen angewendet. Die Schmerzen werden sicherlich als Limite für die Anwendung von CPM berücksichtigt, jedoch ist fraglich, inwieweit Verlass ist auf die Angabe der Patienten, die unter Medikation stehen. Diese Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis beschäftigt die beiden Autorinnen. Da Knie-TEP immer häufiger vorkommen, begleiten sie viele dieser Patienten in deren Rehabilitationsprozess und sind daher an einer optimalen postoperativen Therapie interessiert.

1.3. Fragestellung

Welche Auswirkungen auf die physiologische Wundheilung der Haut bei Kniegelenksmobilisationen in der akuten Phase, das heisst in den ersten fünf Tagen, nach Erhalt einer Knie-TEP finden sich in der Literatur?

1.4. Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, mit Hilfe der aktuellen Literatur zu eruieren, ob die Dosierung, wie sie in den bestehenden Nachbehandlungsschemata der Spitäler vorgegeben ist, negative Auswirkungen auf die Wundheilung des operierten Kniegelenks hat, da bereits in der akuten Phase mit der Mobilisation begonnen wird. Empfehlungen und Erkenntnisse dieser Arbeit können dann weiter gegeben werden, um optimale Voraussetzungen für die physiologische Wundheilung des betroffenen Kniegelenks zu schaffen.

1.5. Abgrenzung

Es handelt sich um Patienten, die aufgrund von Gonarthrose oder einer Rheumatoiden Arthritis eine Knie-TEP erhalten haben. Die Autorinnen berücksichtigten lediglich Studien, in denen aktive Mobilisation und/oder passive Bewegungstherapie durchgeführt wurden. Ebenfalls konzentrierten sich die Verfasserinnen dieser Arbeit nur auf Studien, in denen als Outcome die typischen Zeichen der Entzündungsphase der Wundheilung aufgeführt werden wie Schmerz, Schwellung und Rötung oder Wundkomplikationen an sich.

2. Methodik

2.1. Vorgehen

Die Fragestellung der Bachelorarbeit wurde mittels Literatur bearbeitet. Diese konzentrierte sich auf Studien und Fachbücher zum Thema Physiologie, Rheumatologie und Orthopädie. Im Theorieteil stehen Erklärung und Beschrieb des Krankheitsbildes Gonarthrose sowie das operative Prozedere bei Erhalt einer Knie-TEP im Fokus. Anschliessend wird

die Wundheilung erläutert. Die postoperative Physiotherapie wird anhand der Prozedere verschiedener Spitälern dargelegt. So soll die Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis aufgezeigt werden.

Der wissenschaftliche Teil widmet sich den Studien, deren Resultate und der Diskussion. Schlussfolgerungen und die Verzeichnisse runden die Bachelorarbeit ab.

2.2. Literaturrecherche

Die Literaturrecherche führten die Autorinnen von Mitte September 2013 bis Ende Januar 2014 durch. Mit Hilfe der Datenbanken CINAHL, OvidSP, PEDro und Pubmed wurde mit den Keywords „total knee arthroplasty“, „total knee replacement“, „rehabilitation“, „physical therapy“, „physiotherapy“, „wound healing“, „swelling“, „edema“, „passive motion“ und „mobilisation“/„mobilization“ nach geeigneten Studien gesucht. Mit den Bolsch'en Operatoren (G) „AND“ und „OR“ wurde die Suche spezifiziert. Die Studien, welche anhand des Titels, des Abstracts und der Keywords als relevant erachtet worden sind, wurden in einer Tabelle grob zusammengefasst. Aus knapp 20 gefundenen Studien haben die Autorinnen anhand der Einschluss- und Ausschlusskriterien, die für die Beantwortung der Fragestellung erforderlichen Studien ausgewählt. Sie haben dazu folgende Einschlusskriterien definiert: Patienten, die eine Knie-TEP erhalten haben, die Intervention (Mobilisation und/oder Immobilisation) wurde in den ersten fünf Tagen postoperativ durchgeführt und analysiert und mindestens zwei Entzündungszeichen (Schmerz, Schwellung, Rötung (Narbe) und Wärme) wurden als Outcomes definiert. Ausschlusskriterien waren einerseits das Alter der Studien, das heisst Studien, die vor dem Jahr 2000 erschienen sind, wurden nicht berücksichtigt, andererseits das Durchschnittsalter der Patienten, das nicht unter 50 Jahren liegen durfte. Die Studien, welche die beschriebenen Kriterien erfüllten, wurden weiter bearbeitet und anhand der PEDro Kriterien (Hegenscheidt, Harth und Scherfer, 2010) beurteilt.

3. Theoretischer Hintergrund

Ziel dieses Kapitels ist es, die theoretische Grundlage für das Verständnis der weiteren Arbeit zu schaffen. Der Inhalt dieses Teiles bezieht sich in erster Linie auf die Diagnose Gonarthrose, den Erhalt einer Knie-TEP mittels operativen Eingriffes, die Wundheilung und das postoperative Prozedere.

3.1. Anatomie Kniegelenk

Platzer (2009) beschreibt das Kniegelenk, auch *Articulatio (Art.) genus* genannt, als grösstes Gelenk des menschlichen Körpers. Es ist ein zweiachsiges Drehscharniergelenk, das heisst es sind Bewegungen um zwei Achsen möglich, in diesem Fall Flexion/Extension und Rotationen. Wobei eine Rotationsbewegung nur in Flexionsstellung durchgeführt werden kann (Eblet-Paprotny und Preis, 2012).

Laut Eblet-Paprotny et al. (2012) bilden der Femur, die Tibia sowie die Patella die Gelenkspartner des Kniegelenks. Anatomisch und funktionell wird es aus dem *Art. femorotibialis* und dem *Art. femoropatellaris* gebildet. Diese beiden Gelenke werden von einer gemeinsamen Gelenkkapsel umschlossen (Schünke, Schulte und Schumacher, 2011).

Das *Art. femorotibialis* besteht – wie der Namen bereits sagt – laut Eblet-Paprotny et al. (2012) aus dem Femur und der Tibia. Die mediale (med.) und laterale (lat.) Gelenkfläche des Tibiaplateaus bilden zusammen mit den konvexen Femurkondylen das Gelenk. Es besteht somit eine Inkongruenz, die durch den Knorpel und die Menisken ausgeglichen wird (Platzer, 2009).

Das *Art. femoropatellaris* wird durch die Patella und den Femur gebildet. Durch die keilförmige Rückseite der Patella und der dazu passenden Gelenkfläche des Femurs (*Fossa intercondylaris*) kann sich die Patella wie in einem Gleitlager bewegen (Eblet-Paprotny et al., 2012).

Ebenfalls zum Kniekomplex gehört das *Art. tibiofibularis*, wobei Tibia und Fibula aber ein eigenständiges Gelenk bilden (Schünke et al., 2011).

3.1.1. Menisken

Hochschild (2008, S. 188) beschreibt die Menisken wie folgt: „Bei den Menisken handelt es sich um c- bzw. fast ringförmige Faserknorpelteile, deren äusseren Bereiche dick sind und nach innen schmaler werden.“ Beide Menisken besitzen ein Vorder- und ein Hinterhorn sowie eine Basis, die dazwischen liegt. Die Aussenseite der Menisken ist mit der Gelenkkapsel verwachsen, jedoch auf der Tibia verschiebbar (Platzer, 2009).

Die Menisken übernehmen laut Hochschild (2008) folgende Funktionen: Ausgleichen der Inkongruenz zwischen Femur und Tibia, Absorption von Stössen, Begrenzen der Bewegungen des Kniegelenks und Verbessern der Ernährung des Gelenks. Zudem haben sie einen Einfluss auf die Muskelspannung.

Der mediale Meniskus zeigt sich c-förmig und ist mit dem Seitenband (Ligamentum (Lig.) collaterale med.) verbunden. Der laterale Meniskus hingegen ist eher ringförmig und beweglicher als der mediale, da keine Verbindung mit dem Lig. collaterale besteht (Schünke et al., 2011).

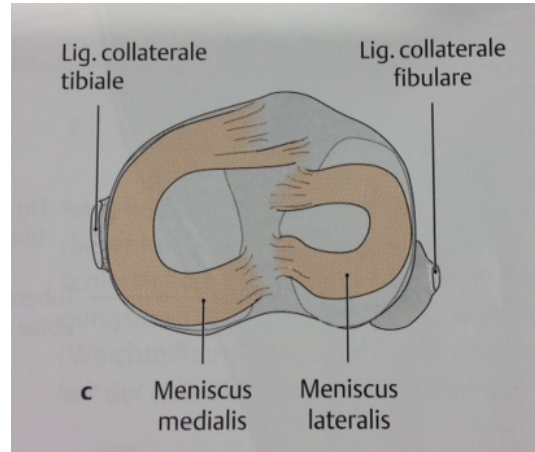


Abbildung 1 Menisken

3.1.2. Recessi

Ein Recessus ist eine Ausstülpung der Kapsel, eine Art Reserveraum, um endgradige Bewegungen zu ermöglichen, ohne dass die Kapsel dabei beschädigt wird. Es gibt den Recessus parapatellaris, der seitlich der Patella liegt; den Recessus subpopliteus am dorsalen Kniegelenk; den Recessus subtendinea gastrocnemii zwischen den Gastrocnemiusköpfen und den Recessus suprapatellaris, cranial (cran.) der Patella, welcher der grösste Recessus ist (Hochschild, 2008).

3.1.3. Ligamente

Seitenbänder (Ligg. collaterale tibiale und fibulare)

Schünke et al. (2011) halten in ihrem Buch fest, dass es zwei Ligg. collaterale gibt: das Lig. collaterale tibiale/med. und das Lig. collaterale fibulare/lat.

Das Lig. collaterale tibiale liegt auf der medialen Seite des Kniegelenks und zieht vom Epicondylus medialis des Femurs zur Facies medialis tibiae. Es ist breiter als das Lig. collaterale fibulare und laut Platzer (2009) dreieckig und platt. Gemäss Hochschild (2008) übernimmt es die Funktion eines wichtigen Stabilisators. So wirkt es gegen Valgusstress und bremst die Aussenrotation ab.

Das Lig. collaterale fibulare verläuft auf der lateralen Seite des Kniegelenks. Sein Ursprung liegt am Epicondylus lateralis des Femurs und inseriert am Caput fibulae. Im Gegensatz zum tibialen Kollateralband ist es ein runder Strang und weder mit dem lateralen Meniskus noch mit der Kapsel verwachsen (Schünke et al., 2011). Laut Hochschild (2008) ist die Funktion dieses Bandes zusammen mit dem Tractus iliotibialis, der Popliteusehne, einem Teil der Bicepssehne und dem Lig. popliteum arcuatum die Verhinderung der Varusinstabilität.

Kreuzbänder (Ligg. cruciatum anterius und posterius)

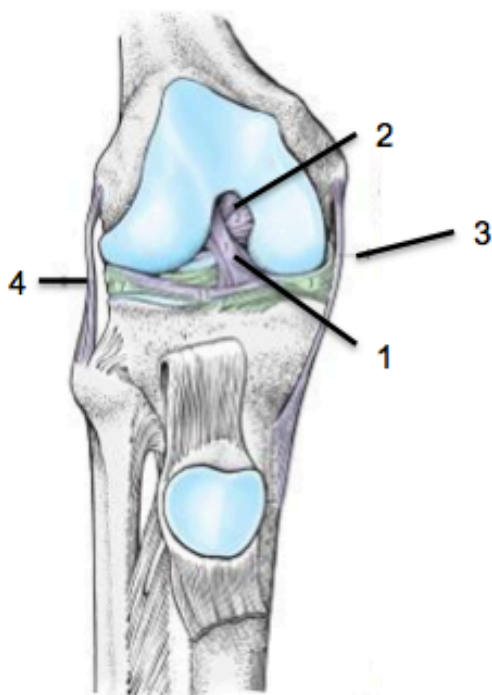
Laut Schünke et al. (2011) ziehen die beiden Ligamenta von der Area intercondylaris anterior (ant.) und posterior (post.) der Tibia zur Fossa intercondylaris des Femurs. Zusammen sichern sie durch den Kontakt mit Femur und Tibia das Kniegelenk in der Sagitalebene.

Egal in welcher Stellung sich das Kniegelenk befindet, es sind immer zumindest Teile der beiden Bänder angespannt. Sie sichern dadurch die mediale und laterale Stabilität.

Hochschild (2008) erwähnt zudem, dass sie an der Steuerung der Roll-Gleit-Bewegung des Kniegelenks beteiligt sind.

Das Lig. cruciatum anterius besteht laut Hochschild (2008) aus zwei Faserzügen, welche sich umeinander verwringen. Hochschild (2008) beschreibt als Funktion des vorderen Kreuzbandes die Verhinderung der „Subluxation der Tibia nach ventral bzw. das Dorsalgleiten des Femurs auf der Tibia“ (S. 194).

Das Lig. cruciatum posterius, das als kräftigeres Band beschrieben wird, stabilisiert das Kniegelenk nach dorsal. Somit verhindert es, dass die Tibia nach dorsal verschoben wird, oder anders gesagt, das Ventralgleiten des Femurs (Hochschild, 2008).



1. Lig. cruciatum anterius (vorderes Kreuzband)
2. Lig. cruciatum posterius (hinteres Kreuzband)
3. Lig. collaterale tibiale
4. Lig. collaterale fibulare

Abbildung 2 Ligamente

3.1.4. Muskeln

Tabelle 1

Muskeln des Kniegelenks

Muskel	Ursprung	Ansatz	Funktion im Kniegelenk
M. quadriceps femoris			
- M. recuts femoris	Spina iliaca ant. inf.	Tuberositas tibiae	Extension
- M. vastus med.	Linea aspera med.	Tuberositas tibiae	Extension
- M. vastus lat.	Linea aspera lat.	Tuberositas tibiae	Extension
- M. vastus intermedius	vordere und lat. Femurfläche	Tuberositas tibiae	Extension
M. semimembranosus	Tuber ischiadicum	Pes anserinus profundus	Flexion bei flektiertem KG IR
M. semitendinosus	Tuber ischiadicum	Pes anserinus superficialis	Flexion bei flektiertem KG IR
M. biceps femoris	Caput longum → Tuber ischiadicum Caput breve → Linea aspera lat.	Caput fibulae	Flexion bei flektiertem KG AR
M. sartorius	Spina iliaca anterior superior	Pes anserinus superficialis	Flexion bei flektiertem KG IR
M. tensor fasciae latae (Tractus iliotibialis)	Spina iliaca anterior superior	Tractus iliotibialis	keine (nur im Hüftgelenk)
M. gracilis	Ramus inferior os pubis	Pes anserinus superficialis	Flexion
M. gastrocnemius	Caput mediale → Condylus med. femoris Caput laterale → Condylus lat. femoris	Tuber calcanei	Flexion
M. popliteus	Epicondylus lat. femoris	Facies posterior tibiae	Flexion Innenrotation Kapselspanner

3.2. Arthrose

Arthrose, auch bekannt unter Arthrosis deformans und Osteoarthrose, ist eine der häufigsten chronischen Erkrankungen des Bewegungsapparates (Hettenkofer, 2003). Im Pschyrembel (2004) wird sie als eine degenerative Gelenkserkrankung beschrieben, die hauptsächlich bei einem Missverhältnis zwischen Beanspruchung und Belastbarkeit der einzelnen Gelenkanteile und des Gelenkgewebes entsteht. Ihre Ursachen sind Fehlbildungen und Störungen der Knochenbildung und des Knochenwachstums, Achsenfehlstellungen der Beine, primäre Qualitätsstörung des Gelenkknorpels und traumatisch oder entzündlich bedingte Schädigungen.

Hettenkofer (2003) unterscheidet zwischen der primären oder idiopatischen (G) Arthrose, deren Ätiologie definitionsgemäss nicht bekannt ist, und der sekundären Arthrose, wobei

dieser als Ursache eine präarthrotische Deformation zu Grunde liegt. Von einer Deformation spricht man bei angeborenen oder erworbenen Veränderungen am Gelenk oder an periartikulären Strukturen. Diese können durch angeborene Entwicklungsstörungen, Gelenkserkrankungen im Kindes- und Jugendalter, altersunabhängige Gelenkserkrankungen nach abgelaufenen entzündlichen Erkrankungen, posttraumatische Veränderungen oder Fehlbelastungsschäden entstehen. Folglich herrscht ein Missverhältnis zwischen Beanspruchung und Belastbarkeit, was im Laufe der Zeit zu Arthrose führt – wie bereits am Anfang des Kapitels erwähnt.

Die Arthrose korreliert mit einem fortlaufenden Knorpelverlust. Zuerst entsteht eine Knorpelerweichung, später folgen Fibrillationen (G) und letzten Endes bricht die Knorpelschicht vollständig ein.

Die Knorpelschicht in einem Gelenk dient als Schutzschicht des Knochens. Beide Enden der knöchernen Gelenkspartner sind mit Knorpel überzogen. Dieser ermöglicht ein reibungsarmes Gleiten zwischen den artikulären Gelenksteilen. Eine weitere elementare Funktion ist das Abfedern von Kompressions- und Stosskräften. Ohne die Schutzschicht durch den Gelenkknorpel würden diese Kräfte direkt auf den Knochen einwirken und ihn beschädigen.

Im Gegensatz zum gesunden Gelenk ist bei einem arthrotischen Gelenk dieser Schutz nicht mehr gewährleistet.

Gemäss Manger (2005) haben nur 20 bis 30 Prozent der Patienten, die radiologisch einen positiven Befund der Arthrose diagnostiziert erhalten, subjektive Beschwerden. Bei den 70 bis 80 Prozent der Patienten, die keine subjektiven Beschwerden äussern, wird von einer stummen oder latenten Arthrose gesprochen. Bei Auftreten der klassischen Beschwerden ist die Rede von einer aktivierten Arthrose (Hettenkofer, 2003). Manger (2005) formuliert als Leitsymptom Schmerzen, die im betroffenen Gebiet auftreten. Diese werden als Anlaufschmerz, Morgensteifigkeit und Belastungsschmerz beschrieben.

Das konventionelle Röntgen zählt in der Rheumatologie nach wie vor zum verlässlichsten Hilfsmittel für die Befunderhebung. Weiter können im Labor bestimmte Parameter gemessen werden. Sie dienen jedoch hauptsächlich dem Ausschluss anderer Erkrankungen. Die Ziele einer Therapie sind die Schmerzbeseitigung, die Verbesserung der Gelenkfunktion sowie die verminderte Progredienz morphologischer Veränderungen. Diese Ziele können mittels medikamentöser Therapie, physikalischer konservativer oder operativer Therapie erreicht werden.

3.3. Gonarthrose

Die Gonarthrose wird im Pschyrembel (2004) als Arthrose des Kniegelenks beschrieben. Gemäss Manger (2005) ist diese Kniegelenksarthrose meist bedingt durch Achsenfehlstellungen (Genu varum/valgum), Gelenksinkongruenzen posttraumatisch oder postoperativ, Kniegelenksentzündungen oder Meniskusläsionen oder -entfernungen. Mit 75 Prozent ist die Gonarthrose die häufigste Extremitätenarthrose. Frauen sind viermal häufiger betroffen als Männer und das Krankheitsbild tritt vermehrt ab dem Alter von 45 Jahren auf. Die Patienten klagen meist über lokale Schmerzen im Bereich des Kniegelenks allenfalls mit Ausstrahlungen in den Unterschenkel und in die Oberschenkelrückseite. Treppengehen, ob hinauf oder hinab, bereitet ihnen oft Mühe, genauso wie das Tragen von schweren Lasten oder längeres Gehen. Das Aufstehen nach längerem Sitzen kann ebenfalls zu Schmerzen oder Anlaufschwierigkeiten führen.

3.4. Kniegelenktotalendoprothese

3.4.1. Biomechanik des Kniegelenks

Jerosch und Heisel (2001) beschreiben das Knie als biomechanisch kompliziertestes Gelenk im menschlichen Körper. Im täglichen Leben benötigt der Mensch folgende Durchschnittswerte an Bewegungsausmass im Kniegelenk:

Tabelle 2

Bewegungsausmass im KG für Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL)

Aktivität	Extension/Flexion
Laufen	0° - 64°
Treppensteigen (hinauf und hinunter)	0° - 90°
Sitzen (je nach Stuhlhöhe)	0° - 93°
Schuhe binden	0° - 106°
Aufheben von Gegenstand vom Boden	0° - 117°

Die Wahl des künstlichen Kniegelenks ist von grosser Bedeutung. Denn die Form und das Design beeinflussen die Kraft, die auf den Knochen übertragen wird, sowie das Bewegungsausmass des Gelenkes postoperativ.

3.4.2. Indikation

Jerosch et al. (2001, S. 204) zählen zu der wichtigsten Indikation für eine Kniegelenktotalendoprothese „starke, invalidisierende Schmerzen, die zu erheblichen

Einschränkungen der Aktivitäten der Patienten im täglichen Leben führen“. Die Patienten zeigen meist ein chronisches, progressives Beschwerdebild mit mittleren bis starken Schmerzen im Kniegelenk und geringen Ruhe- und Nachtschmerzen. Grundsätzlich sollten vor einem operativen Eingriff zunächst alle konservativen Möglichkeiten ausgeschöpft werden. Es ist jedoch schwierig den Schweregrad der Erkrankung beim einzelnen Patienten zu erkennen. Deshalb sollte neben der subjektiven Aussage des Patienten über den Schmerz, eine konservative Röntgenaufnahme Aufschluss über den Schweregrad geben. Bakterielle Infekte sind absolute Kontraindikationen für einen Eingriff.

3.4.3. Arten der Prothesen

Beim Kniegelenk unterscheiden Jerosch et al. (2001) drei Prothesentypen, welche je nach Differentialindikationen ausgewählt werden.

Tabelle 3

Prothesenarten

Scharnierendoprothesen	Oberflächenendoprothesen	Schlittenendoprothesen
alle Gelenkspartner werden ersetzt (Tibiaplateau, Femurkondylen und Patellagleitlager)	Oberfläche Tibia und Femur werden ersetzt	gehört zu den Oberflächenendoprothesen
Implantat wird in Femur und Tibia verankert	Metallteil, das von Tibia in Femur ragt → Bewegungen der Tibia nach posterior stabilisiert	nur eine Hälfte des Gelenks wird ersetzt (medial oder lateral)
Kopplungen: vollständig gekoppelt: 1 Freiheitsgrad (Flexion/Extension) weniger stark gekoppelt: 2 Freiheitsgrade (Flexion/Extension und Rotation)	weniger gekoppelt als Scharnierendoprothese, daher Stabilität Kapsel-Band-Apparat notwendig	Vorteile: weniger verletztes Gewebe geringerer Blutverlust kleinere Komplikationsgefahr

3.4.4. Operation

Zur präoperativen Planung der Knie-TEP gehört das Röntgenbild. Anhand des Bildes und mit Hilfe einer Schablone kann der Arzt die passenden Prothesenkomponenten vorgängig auswählen. Des Weiteren wird die Beinachse des Patienten bestimmt.

Als erster Schritt der Operation erfolgt die Hautinzision. Je nach Vorliebe des Operateurs verläuft die Schnittführung unterschiedlich. Darauf folgt die Kapselinzision, welche von

lateral oder medial eröffnet werden kann. In den meisten Fällen wird jedoch die mediale Eröffnung gewählt. Als schonendste Variante gilt der sogenannte Subvastus-Zugang, unterhalb des M. vastus medialis. Er erfolgt ohne Abtrennung der Muskulatur und des medialen Retinaculums. So muss in der frühen Rehabilitation keine Rücksicht auf die Refixation der Muskulatur genommen werden. Der dritte und somit letzte Schritt ist die Darstellung der Gelenkflächen (Jerosch et al., 2001).

3.4.5. Komplikationen

Verschiede Ursachen können gemäss Jerosch et al. (2001) den postoperativen Schmerzen zu Grunde liegen, eine Infektion etwa oder eine Lockerung der Prothese, Probleme der umliegenden Weichteile oder eine patellofemorale Dysfunktion. Die von den Operateuren gefürchtetste Komplikation nach dem Kniegelenksersatz ist die tiefe Infektion. Dabei wird aufgrund der Infektionsquelle zwischen endogen und exogen unterschieden. Die Mobilisation des Kniegelenks mittels CPM scheint keinen negativen Einfluss auf die Wundheilung zu haben. Hingegen stehen Übergewicht und Wundheilungsstörungen in engem Zusammenhang. Der häufigste Grund für eine Revision ist ein Defizit in der Extension des Kniegelenks. Die Komplikationen im Art. patellofemorale betragen 1,5 bis 12 Prozent, wobei hauptsächlich die Patellakomponente betroffen ist, beispielsweise eine Patellainstabilität oder eine Lockerung der Patella. Weitere Komplikationen wie etwa Tiefe Venenthrombosen, Lungenembolien oder Schädigungen des Nervus peroneus können ebenfalls auftreten.

3.5. Bindegewebsphysiologie

Das Bindegewebe wird laut van den Berg (2011) in zwei Arten unterschieden: in das geformte straffe Bindegewebe und das ungeformte Bindegewebe. Bei ersterem handelt es sich vor allem um Strukturen wie Sehnen, Bänder und Aponeurosen (G), da dort die kollagenen Fasern einen parallelen Verlauf aufzeigen. Die Ausrichtung der Fasern entsteht im Zusammenhang mit der Belastung. Folglich wird das geformte straffe Bindegewebe immer wieder in die gleiche Richtung belastet. In unterschiedliche Richtungen verlaufen die kollagenen Fasern hingegen beim ungeformten Bindegewebe und erzeugen auf diese Weise Mobilität. Es kommt dadurch in Strukturen vor, bei denen das Gewebe in unterschiedliche Richtungen belastet wird. Man trifft es vor allem in Gelenkscapseln und Faszien an, sowie in intramuskulärem und intraneuralem Bindegewebe. Physiotherapeutisch kann auf fol-

gende Bindegewebstypen über bestimmte Reize Einfluss genommen werden: Knorpel- und Knochengewebe, Kapseln, Faszien, Sehnen, Bänder und Aponeurosen.

Sehr vielfältig und gewebeartenspezifisch sind die Aufgaben des Bindegewebes. Es verbindet zum einen einzelne Gewebe. Zum anderen übt es eine Schutzfunktion aus, etwa als Knochengewebe, das die inneren Organe schützt. Durch seine stützende Funktion sind Menschen, vor allem dank der Knochen, in der Lage sich gegen die Schwerkraft aufzurichten. Phagozytierende Zellen sind Teil des humanen Immunsystems und befinden sich ebenfalls im Bindegewebe. Sie werden bei jeder Art von Angriff auf den Körper aktiv und funktionieren als Abwehrzellen. Aber auch das Bindegewebe an sich trägt zur Abwehr bei. Seine Matrix schafft mit ihrem Netzwerk eine Art Barriere und weist dadurch Fremdkörper ab. Durch das im Bindegewebe gebundene Wasser übernimmt es eine wichtige Aufgabe als Informationsträger und Vermittler. Letztlich hat es auch eine Transport- und Ernährungsfunktion.

3.6. Cutis (G)

Mit ihren 3,5 bis 5 Kilogramm ist gemäss van den Berg (2011) die Cutis das grösste Organ des menschlichen Körpers. Ihr werden verschiedene Funktionen zugeordnet, welche gar als lebenswichtig beschrieben werden. Die Cutis bildet hauptsächlich eine Schutzschicht, welche die Menschen vor Eindringlingen und vor UV-Strahlen abschirmt. Sie schützt den menschlichen Körper vor dem Austrocknen, zudem bietet sie Schutz gegen chemische Einflüsse und mechanische Belastungen. Anpassen der Körpertemperatur, Vermitteln von Informationen und Produzieren von Vitamin D sind weitere Funktionen.

Epidermis (G), Dermis (G) und Hypodermis (G) sind die drei verschiedenen Schichten, die in der Cutis zusammengefasst werden.

Die Cutis zählt zum Bindegewebe. Streng genommen mit Ausnahme der Epidermis, da sie embryonal nicht aus dem Endoderm stammt. Die Mobilität und Elastizität der Cutis wird durch den hohen Anteil an Elastin und den ungeformten Aufbau des Kollagenetzwerkes gewährt.

Die Epidermis befindet sich an der Körperoberfläche und bildet somit die oberste Schicht. Sie kann in weitere vier bis sechs Schichten eingeteilt werden. Zwischen der Epidermis und der Dermis liegt eine weitere Schicht, die Basalmembran. Sie ist eine Art Trennschicht.

Die Dermis ist reich an Kollagenfasern und Elastin und wird ebenfalls in weitere Schichten unterteilt, die Stratum papillare und Stratum reticulare. Die Merkmale der Dermis sind ihre Widerstandsfähigkeit und die Stabilität.

Hypodermis ist die Bindegewebsschicht, die sehr reich an Fettgewebe ist. Durch ihre Verbindung mit den Körperfazien beziehungsweise dem Periost sorgt sie für Stabilität. Da sie selbst aber aus sehr lockerem Bindegewebe besteht, lässt sie eine grosse Mobilität und Verschieblichkeit der Cutis gegenüber den Faszien oder des Periosts zu.

3.7. Wundheilung

Van den Berg (2011) beschreibt, dass Physiotherapeuten sehr häufig mit Verletzungen des Bewegungsapparates konfrontiert werden. „Es ist deshalb meiner Meinung nach sehr wichtig, die Prozesse zu kennen, die nach einer Verletzung im Gewebe ablaufen“, stellt van den Berg (2011, S. 67) fest. Die Effektivität der Behandlung hängt unter anderem davon ab, ob der Therapeut die Stadien der Wundheilung, in der sich der Patient befindet, erkennt und danach planen und handeln kann.

Die Wundheilung wird laut van den Berg (2011) je nach Literatur in drei oder vier Phasen eingeteilt:

Tabelle 4

Wundheilungsphasen

Phasen	Tage
Entzündungsphase oder Reizungsphase	0. - 5. Tag
Proliferationsphase	5. - 21. Tag
Umbauphase: kann auch unterteilt werden in:	
- Konsolidierungsphase	21. - 60. Tag
- Organisationsphase	60. - 360. Tag

3.7.1. Entzündungsphase oder Reizungsphase

Van den Berg (2011) unterscheidet zwischen einer vaskulären (0. bis 2. Tag) und einer zellulären Phase (2. bis 5. Tag).

Gleich nach der Verletzung oder der Operation setzt die vaskuläre Phase ein. Damit läuft eine biochemische Kaskade ab, welche die Blutgerinnung möglich macht. Die Arachidonsäurekaskade setzt gleichzeitig ein. Sie ist verantwortlich für die Bildung von Wachstumshormonen und Zytokinen (G), wodurch die Wundheilung beginnt. Bei einer Verletzung oder einer Operation werden Bindegewebe und Gefässe in Mitleidenschaft gezogen. Die

dadurch entstandene Blutung setzt intrazelluläres Kalzium und Gewebefaktoren frei. Das Kalzium wiederum aktiviert die Gerinnungskaskade. Für die Erhaltung der Homöostase beginnt die Gerinnung mit einer reflektorischen Vasokonstriktion, die durch den Gerinnungsstoff Fibrin unterstützt wird. Auf der durch Fibrin gebildeten, provisorischen Wundmatrix sammeln sich Thrombozyten an, welche die wichtigsten Zellen in den ersten Tagen der Wundheilung sind. Sie sind der Ursprung von proentzündlichen Substanzen, die dafür sorgen, dass die Wundheilung durch Entzündungszellen, Neutrophile, Monozyten, Fibroblasten und Endothelzellen gesteuert und unterstützt wird.

Das beschädigte Gewebe produziert zusätzlich Eicosanoide (G), die zur Gruppe der Arachidonsäuren gehören. Aus den Arachidonsäuren, die laut Pschyrembel (2004) als vierfach ungesättigten Fettsäuren beschrieben wird, werden wiederum Prostaglandine gebildet. Diese spielen laut Pschyrembel (2004) eine wesentliche Rolle bei der Thrombozytenaggregation und der Regulierung der Vasomotorik. Durch die nach der Verletzung erfolgte Vasokonstriktion steigt laut van den Berg (2001) die Permeabilität, also die Durchlässigkeit der Gefäße. Die klassischen Entzündungszeichen wie Rötung, Schwellung und Erwärmung entstehen nun. Die Rötung wird durch die Ausschüttung des Botenstoffs Prostazyklin herbeigeführt. Dieser Botenstoff sorgt zusätzlich im Verletzungsgebiet für eine verstärkte lokale Durchblutung, wodurch es zu einer Erwärmung kommt. Ein Reiz auf die peripheren sensorischen Nervenzellen durch Botenstoffe verursacht den Schmerz nach einer Verletzung oder Operation.

Eine zentrale Rolle in der Phase der Wundheilung spielen die Zytokine. Nachdem das Gleichgewicht wieder hergestellt ist, wandern Leukozyten ins Wundgebiet ein und entwickeln als erste Zellen eine antibakterielle Aktivität. Sie sind in den ersten Tagen der Wundheilung die dominanten Zellen und erreichen in Bezug auf ihre Anzahl nach zirka 48 Stunden das Maximum. Die Zytokine werden von anderen Leukozyten, zum Beispiel von T-Helferzellen und Makrophagen, gebildet. Auch diese Gruppe von Mediatoren übt eine Abwehrfunktion aus. Das beschädigte Gewebe wird durch Makrophagen abgebaut und resorbiert. Jedoch verliert das Gewebe dadurch auch an Stabilität.

Im späteren Stadium der Entzündungsphase werden die Fibroblasten unter anderem durch die steigende Anzahl der Eicosanoide stimuliert und starten mit der Synthese von Kollagen und Grundsubstanz. Sie bilden damit ein provisorisches Gewebe, das sich aus Kollagen Typ III zusammensetzt. Dieses dient der schnellstmöglichen Verschliessung der Wunde. Dies geschieht hauptsächlich ab dem dritten bis vierten Tag der Wundheilung.

Zusätzlich sind die Wachstumsfaktoren, die von den Makrophagen produziert wurden, mengenmässig an einem optimalen Punkt angelangt, was die Fibroblastenzahl stark beeinflusst. Die Fibroblasten sind unter anderem dafür verantwortlich, dass die Wunde kontrahiert.

Kurz: In der vaskulären Phase findet hauptsächlich die Gerinnung statt, wobei die Reparatur der Gefässe im Zentrum steht. Während in der zellulären Phase die Neubildung von Fibroblasten beziehungsweise Myofibroblasten und somit die Kollagensynthese des Kollagen Typ III dominieren.

Die zuvor angesprochene verminderte Stabilität des Gewebes nach dem Eingriff oder der Verletzung setzt voraus, dass während der gesamten Entzündungsphase mit Belastung zurückhaltend umgegangen wird. Deshalb gilt in dieser Phase und auch in der ersten Zeit der nachfolgenden Proliferationsphase die Schmerzangabe des Patienten als Bewegungsgrenze. Entlastung und Immobilisation sind nun die Behandlungsmassnahmen. „Soll dennoch bewegt werden, bleiben Bewegungen und damit Belastungen im Matrixbelastungsbereich“, schreibt van den Berg (2011, S. 69).

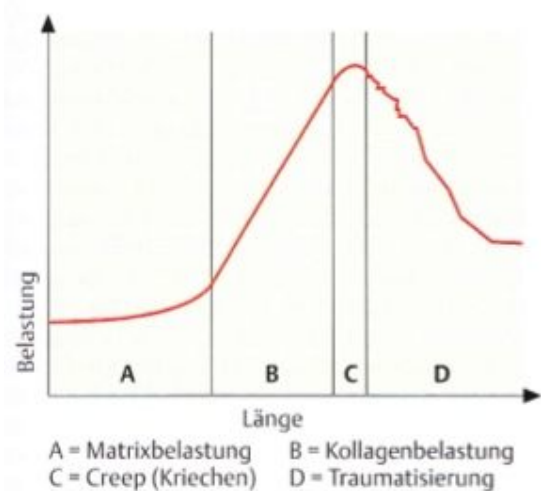


Abbildung 3 Matrixbelastung

3.7.2. Proliferationsphase

Gemäss van den Berg (2011) dauert diese Phase normalerweise vom 5. bis 21. Tag. Die dominanten Zellen der Proliferationsphase sind die Fibroblasten. Das Maximum bezüglich ihrer Anzahl erreichen sie in den Tagen 7 bis 14. Die Fibroblasten befinden sich, wie im Kapitel Entzündungsphase erwähnt, zu Beginn hauptsächlich an den Wundrändern. Sie sind für die Kontraktion, also das Zusammenziehen der Wunde verantwortlich und wandern nun über das provisorisch angelegte Fibrinnetzwerk in die Wunde hinein. Zu Beginn, wenn die Zahl an Makrophagen noch nicht abgenommen hat, setzen diese Botenstoffe frei, um die Fibroblasten zur Proliferation der Matrixbestandteile zu stimulieren. Später, sobald die Anzahl der Makrophagen sinkt, übernehmen die Fibroblasten diese Aufgabe. Nebst den Makrophagen nimmt auch der Bestand anderer Zellen, wie Leukozyten, Monozyten und Lymphozyten, ab. Im Verletzungsgebiet finden sich dann hauptsächlich noch Fibroblasten und Myofibroblasten. Zu diesem Zeitpunkt sollte somit auch die eigentliche

Entzündung abgeschlossen sein. Falls sich der Patient während dieser anfänglichen Pha-

a normale Situation



b Situation nach Wundheilung ohne Immobilisation



c Situation nach Wundheilung mit Immobilisation



Abbildung 4 Situation nach Wundheilung ohne/mit Immobilisation

se der Proliferation nicht schont oder das Gewebe durch Überbeanspruchung neu schädigt, kann es sein, dass sich das Gewebe weiter in der Entzündungsphase befindet.

Die Synthese von Kollagen ist bezeichnend für die ganze Proliferationsphase. Da die Fasern noch sehr dünn sind und eng aneinander liegen, ist es wichtig, dass das Gewebe physiologisch passende Reize erhält, um sich in der Organisation kongruent der Struktur anzupassen.

Es soll auch beachtet werden, dass neben der fehlenden Ausrichtung der Fasern das Gewebe in dieser Phase nicht sehr belastbar und nur bedingt elastisch ist, da die Produktion von Grundsubstanz noch gering ist. Die Myofibroblasten haben zudem die Aufgabe die Wunde zu stabilisieren. Durch die Wundkontraktion wird die Wunde einerseits stabiler, andererseits wird sie dadurch auch kleiner.

3.7.3. Konsolidierungsphase

In der Zeit vom 21. bis 60. Tag wird laut van den Berg (2011) hauptsächlich die Stabilität des neu gebildeten Gewebes verbessert. Die in der vorherigen Phase erwähnten Vorgänge zur Organisation und Stabilisation des Gewebes werden weitergeführt und die Fibroblasten beginnen vermehrt mit der Synthese von Grundsubstanz. Das macht das Gewebe deutlich belastbarer und die Wundkontraktion durch Myofibroblasten ist nicht mehr notwendig. Die ursprünglich dünnen Kollagenfasern werden fortlaufend dicker und der Abstand zwischen den einzelnen Fasern wird, unter anderem durch die Zunahme der Grundsubstanz, breiter. Diese wird vermehrt produziert und sorgt dafür, dass das Gewebe an Elastizität gewinnt. Gleichzeitig sorgt das Umbauen von Kollagen Typ III zu Kollagen Typ I für mehr Stabilität. Dies spiegelt sich in der Behandlung des Patienten wieder. Es wird vermehrt im kollagenen Belastungsbereich mobilisiert, die Belastung kann also deutlich gesteigert werden.

3.7.4. Organisationsphase

Die Kollagensynthese läuft ab dem 120. Tag langsam aus. 85 Prozent des ursprünglichen Kollagen Typs III ist bis ungefähr zum 150. Tag durch den stabileren Kollagen Typ I er-

setzt worden. Der Anteil an Fibroblasten entspricht nach Abschluss der Umbauphase noch etwa drei bis fünf Prozent. Der Verletzungsbereich, der anfangs zu einem grossen Anteil aus Zellen bestand, hat sich also zu einem normalen kollagenen Gewebe hin entwickelt. Falls nun das verletzte Gewebe bis anhin nur geringfügig oder gar nicht mobilisiert worden ist, kann auf die entstandene Veränderung oder die Bewegungseinschränkung kaum mehr Einfluss genommen werden.

3.8. Postoperatives Prozedere

3.8.1. Physiotherapie in der akuten Phase nach einer Knie-TEP

Unmittelbar nach dem Eingriff werden laut Jerosch et al. (2001) in der Therapie Atemübungen, Kälteanwendungen, Stoffwechselübungen zur Thromboseprophylaxe und isometrische Übungen der Ischiocruralen und des M. quadriceps (Kokontraktion) durchgeführt. Die Innervationsschulung des M. quadriceps ist in der frühen postoperativen Phase sehr wichtig.

Nachdem die Entfernung des Redons vorgenommen wurde, kann laut Jerosch et al. (2001) mit passiven und aktiv assistiven Flexions- und Extensionsbewegungen begonnen werden. Auch Heisel und Jerosch (2007) empfehlen in den ersten postoperativen Tagen mit leichten aktiven und passiven Bewegungen des Kniegelenks loszulegen. Beispielsweise können Pendelübungen am Bettrand durchgeführt werden. Dabei hat der Fuss keinen Kontakt zum Boden und der Unterschenkel wird in der Luft vor und zurück bewegt. Es kann bereits am ersten postoperativen Tag die passive Bewegungsschiene (CPM) eingesetzt werden und zwar „1- bis 2-Mal pro Tag für 10-15 Minuten“ (Heisel et al., 2007, S. 183). Die Dosierung wird laufend gesteigert. Nicht zu vergessen sind „isometrische Anspannungsübungen des M. quadriceps femoris“ (Heisel et al., 2007, S. 183). Am zweiten postoperativen Tag wird laut Heisel et al. (2007) mit dem ADL-Training und dem Gehen an Unterarmgehstöcken (UAG) begonnen. Zusätzlich werden Weichteiltechniken und passive Gelenkmobilisationen miteinbezogen. Um einer Schwellung entgegenzuwirken soll das operierte Bein hochgelagert werden. Bei starker Schwellung kann auch Lymphdrainage verordnet werden. Zusätzlich sollen die betroffenen Patienten Kompressionsstrümpfe tragen.

Bei Austritt aus dem Akutspital, das heisst am Ende der akuten Phase oder anfangs Proliferationsphase, sollen die Patienten eine Knieflexion von 80 bis 90 Grad erreicht haben (Heisel et al., 2007).

3.8.2. Physiotherapie nach der akuten Phase nach einer Knie-TEP

Hat der Patient nach ungefähr zwei Wochen die Knieflexion von 90 Grad nicht erreicht, kann eine Kniemobilisation in Narkose durchgeführt werden.

Sobald die Wunde vollständig geschlossen ist, empfiehlt sich die Wassertherapie. Der Wasserwiderstand sorgt dafür, dass bereits ein leichter Muskelaufbau stattfindet und die Koordination kann im Wasser ebenfalls trainiert werden.

Die Belastung und das Bewegungsausmass werden gesteigert. Auch nach der akuten Phase sollen die Patienten das betroffene Bein noch mittels UAG entlasten, wobei mit der Zeit die Entlastung minimiert wird, das heisst die Patienten nehmen sich beispielsweise nur noch einen Stock zur Hilfe.

Der Aufbau der ventralen Kniemuskulatur, der Streckmuskulatur, soll einen wesentlichen Teil der Physiotherapie ausmachen. Das Knie muss unter Belastung in Extension stabilisiert werden können, so dass kein Einknicken auftritt (Jerosch et al., 2001).

3.8.3. Continuous passive motion

Laut Heisel (2005) hat die kontinuierliche passive Bewegungstherapie grosser Körpergelenke auf einer Schiene, vor allem in der Frühphase der Rehabilitation, in den vergangenen Jahren an bedeutendem Stellenwert gewonnen. Ziele dieser kontinuierlichen passiven Bewegungstherapieschiene sind einerseits die Verbesserung des Bewegungsausmasses und des lokalen Gewebestoffwechsels. Andererseits soll dem Muskelabbau durch Schonung entgegengewirkt werden. Zudem spielt sie eine Rolle bei der Thromboembolieprophylaxe.

Bei der ersten CPM-Anwendung muss bestimmt werden, wie gross das schmerzfreie Bewegungsausmass ist. Die Schiene wird aufgrund dessen justiert. Ebenfalls muss die Länge der Schiene dem Bein des Patienten angepasst werden. Wichtig ist zudem, dass der Patient bequem gelagert wird, ansonsten ist keine vollständig passive Therapie möglich. Die Therapie soll laut Heisel (2005) in der frühen Phase nach der Operation zwei- bis viermal täglich 10 bis 15 Minuten dauern. Ab der ersten Woche postoperativ, kann sie auf ein- bis zweimal täglich reduziert werden, allerdings wird dann ihre Dauer der Behandlung auf 20 bis 30 Minuten erhöht.

Kontraindikationen für eine Anwendung mit der CPM-Maschine sind nach Heisel (2005, S. 64) eine „instabile Gelenksituation mit der Notwendigkeit einer konsequenten Immobilisation, [eine] hochakute lokale Infektion [oder] fehlende Compliance des Patienten“.

3.8.4. Nachbehandlungsschemata Spitäler

Die Autorinnen haben mehrere Nachbehandlungsschemata von unterschiedlichen Spitälern verglichen. Diese sind im Anhang zu finden.

präoperative Instruktionen

Viele Institutionen instruieren den Patienten präoperativ den Dreipunkte-Gang an den UAG und passen die Bewegungsschiene an.

Teilbelastung (TB)

In einigen Spitälern gilt für alle Patienten postoperativ während mehrerer Wochen eine TB von 30 Kilogramm oder die Hälfte ihres Körpergewichts. Andere Krankenhäuser wiederum erlauben vom ersten oder zweiten postoperativen Tag an die Vollbelastung.

Lagerung

Zahlreiche Institutionen führen in ihrem Nachbehandlungsschema die Lagerung postoperativ auf. Das Kniegelenk soll in Extension ohne Kissen gelagert werden, um eine Flexionskontraktur zu vermeiden. Nachts ist je nach Spital auch die Lagerung mit einer Schaumstoffschiene erlaubt. Teilweise wird auch ein Tuch unter der Achillessehne angebracht, um die Extension zu verstärken.

CPM

Einzelne Kliniken beginnen bereits am Operationstag mit der Anwendung der CPM-Maschine (Kinetec). Andere wiederum starten erst am zweiten Tag nach dem Eingriff, nachdem der Redon entfernt wurde oder die CPM wird nur eventuell eingesetzt.

Die Dosierung der CPM ist sehr unterschiedlich. In mehreren Spitälern wird sie pro Tag zwei- bis dreimal während einer Stunde angewendet. An einigen Orten ist das Bewegungsausmass vorgegeben (Bsp. 50-0-0), an anderen nur die erlaubte Steigerung (max. 10 Grad pro Tag). Teilweise ist die Dosierung im Schemata nicht angegeben.

Sonstige Therapien

Bei den übrigen Massnahmen, die in der akuten Phase durchgeführt werden, ist das Spektrum breit. Viele Spitäler haben in ihren Schemata die Massnahmen nur grob beschrieben. Es wird Atemtherapie durchgeführt, Stoffwechselübungen werden instruiert und das Kniegelenk sowie die Patella werden passiv und aktiv mobilisiert. Die Therapie beinhaltet mancherorts auch die Innervationsschulung des M. quadriceps femoris, sowie die Mobilisation der Patienten und Gangschule mit Hilfsmittel. Am Ende des Akutspitalaufenthaltes wird häufig bereits das Treppensteigen mit den Patienten geübt.

4. Resultate aus der wissenschaftlichen Literatur

4.1. Matrix

Zur besseren Übersicht sind in Tabelle 5 die von den Autorinnen ausgewählten Studien kurz zusammengefasst. Die Zusammenfassung der Studien wurde nicht nach PICO sondern nach eigenem System erstellt. Es wird nur auf die Resultate bezüglich Wundheilung eingegangen. Die vollständige Studienmatrix ist im Anhang zu finden.

Tabelle 5

Studienmatrix

Studien	Studie 1	Studie 2	Studie 3	Studie 4
Titel	To Use or Not to Use Continuous Passive Motion Post-Total Knee Arthroplasty	A Comparison of 2 Continuous Passive Motion Protocols After Total Knee Arthroplasty	Use of Inpatient Continuous Passive Motion Versus No CPM in Computer-Assisted Total Knee Arthroplasty	The Efficacy of Continuous Passive Motion After Total Knee Arthroplasty: A Comparison of Three Protocols
Autoren	Manjar et al.	Bennett et al.	Alkire et al.	Boese et al.
Erscheinungsjahr	2012	2005	no date (n.d.)	2013
Anzahl Probanden	84 (99 Knie)	148	65	160
Durchschnittsalter der Probanden	66-67	70-72	65-67	67-69
Diagnose	- Gonarthrose - Rheumatoide Arthritis	- Arthrose	- Arthrose - Rheumatoide Arthritis	?
Interventionen	1. Gruppe (Kontrollgruppe): keine CPM 2. Gruppe: 1 Tag CPM von Ext. in Flex. 3. Gruppe: 3 Tage CPM von Ext. in Flex. alle Gruppen Physiotherapie	1. Gruppe: CPM von Ext. in Flex. 2. Gruppe: CPM von Flex. in Ext. 3. Gruppe (Kontrollgruppe): keine CPM alle Gruppen Physiotherapie	1. Gruppe: CPM von Flex. in Ext. 2. Gruppe: keine CPM, aber Physiotherapie	1. Gruppe: CPM sofort postop. von Ext. in Flex. 2. Gruppe: CPM ab 1. postop. Tag von Ext. in Flex. 3. Gruppe: keine CPM alle Gruppen Physiotherapie
Outcomes	- Schmerz - ROM - Funktion - Schwellung - Gesundheitszustand - Wundheilung	- Schmerz - ROM - Quadricepsaktivität - Funktion - Gesundheitszustand - Wundheilung - Dauer Spitalaufenthalt	- Schmerz - ROM - Manipulationen - Funktion - Schwellung - Drainageförderung - Komplikationen - Blutverlust - Dauer Spitalaufenthalt	- Schmerz - ROM - Schwellung - Hämoglobin-Wert - Komplikationen - Dauer Spitalaufenthalt

<p>Resultate</p> <p>Schmerz in Ruhe: - 3. und 5. postop. Tag 3. Gruppe höchste Werte - 14. postop. Tag 2. Gruppe höchste Werte - 42. postop. Tag 1. Gruppe höchste Werte - tiefste Werte 1. oder 2. Gruppe</p> <p>Schmerz während Gehen: - 3. und 5. postop. Tag 1. Gruppe höchste Werte und 2. Gruppe tiefste Werte - 14. und 42. postop. Tag 3. Gruppe höchste Werte, 2. Gruppe tiefste</p> <p>Schwellung ↑ (in allen Gruppen) - Tag 3 Umfänge + 2-3 cm in allen Gruppen - Gruppe 3 höchste Werte bei jeder Messung auf Höhe Patella - Differenz Unterschenkelumfang zu präoperativ in 1. Gruppe am grössten und 3. Gruppe am kleinsten</p> <p>Wundheilung: - Wunde in Gruppe 2+3 auffälliger als in Gruppe 1</p> <p>Alle Parameter statistisch nicht signifikant.</p>		<p>Schmerz ↓ in 2. Gruppe (signifikant) - 1. Gruppe höchste Werte</p> <p>Wundheilung ↑ in 2. Gruppe - kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen - 3. Gruppe schlechteste Werte</p>	<p>Schmerz ↓ (in beiden Gruppen) - nach 3 Monaten 1. Gruppe tiefste Werte, 2. Gruppe höchste Werte</p> <p>Schwellung und Drainage ↑ (in beiden Gruppen) - postop. Tag 1 und 2 grössere Schwellung als präop. in beiden Gruppen - 2. Gruppe weniger Drainageförderung postop. Tag 1 (nicht signifikant)</p> <p>Komplikationen: 1 Wundabszess in jeder Gruppe und 1 subkutaner Abszess in 1. Gruppe</p>	<p>Schmerz ↓ - 3. Gruppe am wenigsten Schmerz postop. Tag 1 und 2 (nicht signifikant)</p> <p>Schwellung ↑ - am 2. postop. Tag in 1. Gruppe am grössten (signifikant)</p> <p>Wundkomplika-tionen: 1 Pat. Schwellung in Gruppe 1, 1 Pat. Hämatom in Gruppe 3</p>
<p>PEDro-Bewertung</p>	<p>5/10</p>	<p>6/10</p>	<p>3/10</p>	<p>5/10</p>

4.2. To Use or Not to Use Continuous Passive Motion Post-Total Knee Arthroplasty

Diese prospektive, randomisierte Studie von Maniar, Baviskar, Singhi und Rathi (2012) hatte zum Ziel den Effekt der passiven Bewegungsschiene anhand unterschiedlicher Parameter zu untersuchen. Alle Gruppen hatten die gleiche Nachbehandlung mit dem einzigen Unterschied der CPM-Anwendung und deren Dauer. Die Studierersteller teilten die 84 Probanden (99 Knie), die aufgrund einer Arthrose oder Rheumatoiden Arthritis eine Knie-TEP desselben Herstellers und mittels identischer Operationstechnik erhalten hatten, in drei Gruppen mit je 28 Patienten (33 Knie) ein:

1. **Gruppe:** die Kontrollgruppe, welche keine CPM-Anwendung erhielt
2. **Gruppe:** die 1-Tag-CPM-Gruppe
3. **Gruppe:** die 3-Tage-CPM-Gruppe

Alle drei Gruppen bekamen konventionelle Physiotherapie, wobei ein standardisiertes Rehabilitationsprotokoll vorlag (Abbildung 5), in dem auch die Medikamentengabe geregelt wurde.

Table 1. Standardized In-Hospital Rehabilitation and Pain Protocol

Day	Physiotherapy Protocol	Pain Management Protocol
Day 0 (day of surgery), day 1	<ul style="list-style-type: none"> • Foot and ankle pump exercises • Static quadriceps • Turning in bed, sitting in bed 	<ul style="list-style-type: none"> • Continuous epidural analgesia (0.125% Sensoricaine + Fentanyl 2 µg/mL) via infusion pump. The rate of infusion (3-7 mL/h) was calculated based on age and weight.
Day 2	<ul style="list-style-type: none"> • All of the above • Walking with walker • Commode chair training • ROM at edge of the bed 	<ul style="list-style-type: none"> • Diclofenac (100 mg) suppository 1 h before stopping of epidural infusion and repeated 12 h later • Injection paracetamol 1 g thrice a day.
Day 3	<ul style="list-style-type: none"> • All of the above • Increasing the walking distance • Increasing the bending at the edge of the bed 	<ul style="list-style-type: none"> • Diclofenac (100 mg) suppository twice a day • Tablet paracetamol 1 g thrice a day
Day 4	<ul style="list-style-type: none"> • All of the above • Training for regular commode 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablet etorocoxib 60 mg twice a day • Tablet paracetamol 1 g thrice a day
Day 5	<ul style="list-style-type: none"> • All of the above • stair climbing, 2-5 steps 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablet etorocoxib 60 mg twice a day • Tablet paracetamol 650 mg (extended release) twice a day

Abbildung 5 Physiotherapie- und Schmerzprotokoll

Den Patienten der 1-Tag-CPM-Gruppe wurden neben der Physiotherapie zwei CPM-Anwendungen à je 15 Minuten am zweiten postoperativen Tag verschrieben, jene der 3-Tage-CPM-Gruppe bekamen während drei Tagen (ab dem zweiten postoperativen Tag) zwei CPM-Anwendungen à je 15 Minuten. Die Bewegungsschiene der beiden CPM-Gruppen bewegte anfangs von 0 bis 30 Grad Flexion. Tolerierte es der Patient, wurde die Flexion alle fünf Minuten um zehn Grad gesteigert. Der Flexionsgrad am Ende der Behandlung war gleichzeitig die Starteinstellung für die darauffolgende CPM-Therapie. Resultate von folgenden Parametern wurden ausgewertet: Schmerz, Range of Motion (ROM), Funktion, Gesundheitszustand, Schwellung und Wundheilung.

Der Schmerz wurde mittels Visual Analogue Scale (VAS) (G) in Ruhe und beim Gehen gemessen. Die Schwellung des Knies wurde durch eine Umfangmessung 7.5 Zentimeter (cm) ober- und unterhalb des Gelenkspaltes bestimmt. Die Wundheilung wurde anhand des Zustandes des Pflasters oder Verbandes beurteilt – also, ob es vollständig mit Blut oder seröser Flüssigkeit durchnässt war, nur teilweise oder ob sie sich trocken zeigte.

Resultate

Keiner der untersuchten Parameter zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Probanden-Gruppen.

Im Zwischengruppenvergleich hatte die dritte Gruppe am dritten und fünften postoperativen Tag den höchsten Schmerzwert in Ruhe (1.67 beziehungsweise (bzw.) 1). Die erste Gruppe hatte einen Wert von 1.48 am dritten postoperativen Tag und am fünften postoperativen Tag 0.67. Die Werte der zweiten Gruppe waren 1.42 am dritten und 0.72 am fünften postoperativen Tag. Am 14. postoperativen Tag hatte die erste Gruppe mit einem Schmerzwert in Ruhe von 0.21 den tiefsten, am 42. postoperativen Tag mit 0.06 jedoch den höchsten. Die anderen beiden Gruppen wiesen Werte von 0.30 und 0.24 am 14. und 0 und 0.03 am 42. postoperativen Tag auf. Bei der letzten Messung war der Durchschnittsschmerz in Ruhe auf 0 gesunken.

Der Schmerz während dem Gehen war am fünften postoperativen Tag in der zweiten Gruppe mit einem Wert von 3.39 deutlich tiefer (p -Wert 0.067) als in den anderen beiden Gruppen (4.21 bzw. 4). Bei allen Messungen, ausser der letzten, schnitt die zweite Gruppe am besten ab. Die erste Gruppe hatte bei den Messungen in der akuten Phase (postoperativer Tag 3 und 5) die schlechtesten Werte.

Die Umfänge auf Höhe Patella zeigten eine deutliche Zunahme am dritten postoperativen Tag gegenüber präoperativ (ca. 3 cm in jeder Gruppe). Am fünften postoperativen Tag war der Umfangsunterschied zu präoperativ in der zweiten Gruppe mit + 2.76 cm am grössten und mit + 2.49 cm in der ersten Gruppe am kleinsten. Bei den Messungen an den postoperativen Tagen 14, 42 und 90 wies die dritte Gruppe immer die grössten Differenzen gegenüber präoperativ auf und die erste Gruppe die kleinsten Differenzen.

Beim Unterschenkelumfang zeigten sich ganz andere Resultate. Am dritten postoperativen Tag war der Unterschied zu präoperativ in der zweiten Gruppe am grössten (+ 2.47 cm) und in der dritten Gruppe am kleinsten (+ 1.64 cm). Am fünften und 14. postoperativen Tag zeigte die erste Gruppe die grössten und die dritte Gruppe immer noch die kleinsten Unterschiede auf. Bei der letzten Messung schnitt dann die erste Gruppe im Vergleich zu präoperativ mit - 0.26 cm Unterschenkelumfang am besten ab.

Es gab keine Wunden, bei denen der Wundverband komplett durchnässt war, aber bei sieben Patienten der zweiten Gruppe und bei neun Patienten der dritten Gruppe war er am dritten postoperativen Tag teilweise nass. In der ersten Gruppe waren lediglich vier Patienten von Wundkomplikationen betroffen.

Tabelle 6

PEDro-Bewertung Studie 1

Kriterien	Erfüllt
1 Zulassungskriterien (zählen nicht zum PEDro-Score)	Ja
2 Randomisierung	Ja
3 Unabhängige (verblindete) Randomisierung	Ja
4 Gruppen vor Behandlung vergleichbar	Ja
5 Verblindete Patienten	Nein
6 Verblindete Therapeuten	Nein
7 Verblindete Messungen	Nein
8 Nachkontrolle bei 85% der Patienten	Nein
9 Intention-to-treat Analyse	Nein
10 Analyse: Vergleich zwischen Gruppen	Ja
11 Zentrale Werte und Streuung	Ja
Total:	5/10

4.3. A Comparison of 2 Continuous Passive Motion Protocols After Total Knee Arthroplasty

Diese prospektive, randomisierte Studie von Bennett, Brearley, Hart und Bailey (2005) befasste sich ebenfalls mit der Anwendung der Continuous Passive Motion nach Erhalt einer Knie-TEP. Ihr Ziel war zum einen den Effekt der CPM anhand unterschiedlicher Outcomes zu untersuchen, zum anderen wollten die Autoren der Studie herausfinden, ob die Anwendung der CPM von Flexion in Extension statt umgekehrt Vorteile mit sich bringt. Die Prothesenart unterschied sich bei den Patienten und auch die Inzisionsstelle war nicht bei allen Probanden identisch. Die 147 Probanden wurden in drei Gruppen eingeteilt mit jeweils 47, 48 und 52 Patienten:

1. **Gruppe:** Standard-CPM-Gruppe
2. **Gruppe:** Frühe Flexions-Gruppe
3. **Gruppe:** die Kontrollgruppe, welche keine CPM-Anwendung erhielt

Alle Patienten erhielten Physiotherapie, die anhand eines festgelegten Programmes durchgeführt wurde (Abbildung 6).

Table 2. Physiotherapy Program

Commencing day 1 postoperatively

Ankle dorsi flexion/plantar flexion
Static quadriceps progressing to quadriceps over a fulcrum
(active-assisted to active)
Static gluteals
Gentle active/active-assisted hip knee flexion on a
powder board
Chest care as indicated

On day 2

Exercises as above progressing to independent straight leg raise
Transfer out of bed and sit out of bed in a chair if tolerated

On day 3

Exercises as above
Knee flexion over the side of the bed
Ambulation with gait aids, full weight bearing initiated

Day 4 onward

Knee flexion and extension ROM and strength, gait
reeducation, and steps practiced. Patients with a
quadriceps lag greater than 10° ambulated with
EKS until adequate knee control obtained
Program conducted half an hour twice a day
except on weekends when patients were seen once a day

Abbildung 6 Physiotherapie-Protokoll

Die erste Gruppe erhielt am Tag der Operation bereits während drei Stunden CPM. Sie wurde von 0 bis 40 Grad Flexion eingestellt. Vom ersten bis sechsten postoperativen Tag wurde die Bewegungsschiene während zweimal drei Stunden installiert. Bei jeder Anwendung wurde die Flexion um 5 Grad gesteigert. Über Nacht wurde die Extensionsschiene immer angebracht, dies bis am fünften postoperativen Tag. Die zweite Gruppe erhielt ebenfalls CPM-Anwendungen zusätzlich zur Physiotherapie, jedoch von Flexion in Extension. Das heisst, dass die CPM-Maschine die Knie der Patienten nach der Operation für drei Stunden von 90 bis 50 Grad Flexion bewegte. Ab dem ersten postoperativen Tag wurde die Extension um jeweils 10 Grad pro Anwendung gesteigert. Die Patienten erhielten auch während zweimal drei Stunden die CPM. In der therapiefreien Zeit und über Nacht wurde das Knie immer in 90 Grad Flexion auf der ausgeschalteten Bewegungsschiene gelagert. Ab dem zweiten bis zum fünften postoperativen Tag wurde das Knie statt auf der Bewegungsschiene in einer Extensionsschiene gelagert. Die dritte Gruppe erhielt keine CPM-Anwendung, allerdings auch eine Extensionsschiene, wenn sich die Patienten im Bett befanden.

Folgende Parameter wurden untersucht: Schmerz, ROM, Quadricepsaktivität, Funktion des Kniegelenks, Gesundheitszustand, Wundheilung und Dauer des Spitalaufenthaltes.

Litten Patienten unter starken Schmerzen, wurden sie von Fachpersonen mit einer VAS vom ersten bis fünften postoperativen Tag über die Höhe ihres Ruheschmerzes befragt. Das heisst nicht alle Patienten wurden zum Schmerz befragt.

Der Zustand der Wunde wurde mit einem Klassifikationssystem beurteilt. Keimfreier Ausfluss, keimfreies Auseinanderklaffen, oberflächliche Infektion und tiefe Infektion wurden voneinander unterschieden. Stellten die Studienautoren ein Auseinanderklaffen oder eine Infektionen fest, stuften sie die Wundheilung als nicht erreicht ein.

Resultate

In Bezug auf die Schmerzen, welche die Patienten auf der VAS bestimmen mussten, gab es signifikante Unterschiede (p -Wert < 0.0001). Die zweite Gruppe weist bei jeder der postoperativ täglichen Messungen die tiefsten Werte auf (3.2, 2.9, 2.5, 2.3, 2.4). Die erste Gruppe hingegen die höchsten (4.1, 3.7, 3.5, 3.4, 3.2). Die Autoren der Studie erwähnen aber, dass diese Unterschiede klinisch nicht signifikant seien, denn auf der VAS ist die Differenz maximal die Höhe eines Wertes.

In der Wundheilung bestanden keine signifikanten Unterschiede. Am fünften postoperativen Tag zeigten sich die schlechtesten Werte in der dritten Gruppe. Nur bei 92.3 Prozent der Patienten dieser Gruppe zeigte sich die Wundheilung normal. In der ersten Gruppe waren es 93.5 Prozent und in der zweiten Gruppe 98 Prozent.

Tabelle 7

PEDro-Bewertung Studie 2

Kriterien	Erfüllt
1 Zulassungskriterien (zählen nicht zum PEDro-Score)	Ja
2 Randomisierung	Ja
3 Unabhängige (verblindete) Randomisierung	Nein
4 Gruppen vor Behandlung vergleichbar	Ja
5 Verblindete Patienten	Nein
6 Verblindete Therapeuten	Nein
7 Verblindete Messungen	Ja
8 Nachkontrolle bei 85% der Patienten	Ja
9 Intention-to-treat Analyse	Nein
10 Analyse: Vergleich zwischen Gruppen	Ja
11 Zentrale Werte und Streuung	Ja
Total:	6/10

4.4. Use of Inpatient Continuous Passive Motion Versus No CPM in Computer-Assisted Total Knee Arthroplasty

Auch diese Studie, eine experimentelle, prospektive, randomisierte Studie von Alkire und Swank (n.d.), hatte zum Ziel zu ermitteln, ob der Einsatz von passiven Bewegungsmaschinen Unterschiede bezüglich bestimmter Parameter zur Folge hat. Das Datum, an dem die Studie akzeptiert wurde, ist nicht ersichtlich. Es kann davon ausgegangen werden, dass es frühestens im Jahre 2008 der Fall war, da bis zu diesem Zeitpunkt Probanden rekrutiert wurden. Die Inzisionsstelle war bei allen Patienten am gleichen Ort, jedoch unterschied sich die Art der gewählten Prothese.

65 Patienten wurden in zwei Gruppen eingeteilt:

1. Gruppe: CPM-Gruppe

2. Gruppe: keine CPM, aber zweimal täglich Physiotherapie (Kontrollgruppe)

In der ersten Gruppe befanden sich 33 Probanden, im Vergleich zu den 32 Probanden in der zweiten Gruppe. Die CPM-Gruppe erhielt während den postoperativen Tagen null bis zwei dreimal täglich für insgesamt sechs Stunden die Bewegungsschiene. Wobei diese anfänglich mit einem Bewegungsausmass von 90 bis 70 Grad Flexion eingestellt war. Danach wurde während vier Stunden das Ausmass um 10 Grad in Richtung Extension gesteigert. Die zweite Gruppe erhielt an Stelle von CPM zweimal täglich Physiotherapie. Die Autoren bezogen sich auf folgende Outcomes: Schmerz, ROM, Notwendigkeit einer Manipulation, Funktion, Schwellung, Drainage, postoperative Komplikationen, Blutverlust und Dauer des Spitalaufenthaltes. Der Schmerz und die Funktion wurde mittels Knee Society Function Score (KSS) (G) und dem Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) (G) untersucht. Der Knieumfang auf Höhe Patella wurde gemessen, um eine allfällige Schwellung zu bemerken. Die Förderung durch die Drainage wurde in Milliliter festgehalten. Zu den postoperativen Komplikationen zählten die Verfasser die Tiefe Venenthrombose und Komplikationen, die im Zusammenhang mit der Anwendung der CPM standen wie zum Beispiel Verletzungen an Nervengewebe oder Weichteilen. Dafür betrachteten sie den Zustand der Wunde, ob Auseinanderklaffungen oder Infektionen vorhanden waren.

Resultate

Die Schmerzen wurden lediglich drei Monate postoperativ gemessen. Zu diesem Zeitpunkt waren sie in beiden Gruppen tiefer als präoperativ. Die erste Gruppe wies einen Wert von 3.2 und die zweite Gruppe einen Wert von 3.5 auf. Dieser Unterschied ist nicht signifikant.

Auch bei der Schwellung gab es keine signifikanten Zwischengruppenunterschiede. Die durchschnittliche Schwellung stieg in beiden Gruppen am ersten und zweiten postoperativen Tag um je 1 cm pro Tag an. Bei den späteren Messungen, das heisst zwei Wochen, sechs Wochen und drei Monate nach dem Eingriff, wurde die Schwellung nicht mehr gemessen.

Die zweite Gruppe verzeichnete am ersten postoperativen Tag leicht weniger geförderte Flüssigkeit aus der Drainage als die erste Gruppe (378 Milliliter bzw. 408 Milliliter). Die Unterschiede waren allerdings nicht signifikant.

Einzige Komplikationen in Bezug auf die Wunde während der dreimonatigen Studiendauer waren ein Wundabszess in jeder Gruppe und ein subkutaner Abszess in der CPM-Gruppe.

Tabelle 8

PEDro-Bewertung Studie 3

Kriterien	Erfüllt
1 Zulassungskriterien (zählen nicht zum PEDro-Score)	Ja
2 Randomisierung	Ja
3 Unabhängige (verblindete) Randomisierung	Nein
4 Gruppen vor Behandlung vergleichbar	Ja
5 Verblindete Patienten	Nein
6 Verblindete Therapeuten	Nein
7 Verblindete Messungen	Nein
8 Nachkontrolle bei 85% der Patienten	Ja
9 Intention-to-treat Analyse	Nein
10 Analyse: Vergleich zwischen Gruppen	Nein
11 Zentrale Werte und Streuung	Nein
Total:	3/10

4.5. The Efficacy of Continuous Passive Motion After Total Knee Arthroplasty: A Comparison of Three Protocols

Diese Studie von Boese, Weis, Phillips, Lawton-Peters, Gallo und Centeno (2013) untersuchte die Effektivität der CPM nach einer Knie-TEP anhand mehrerer Outcomes. Es ist eine experimentelle, prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie und es wurden 160 Probanden, die alle die gleiche Prothese erhalten haben, in drei verschiedene Gruppen eingeteilt:

- 1. Gruppe:** CPM-Gruppe
- 2. Gruppe:** CPM-Gruppe mit Lagerung in Flexion
- 3. Gruppe:** keine CPM

Die erste Gruppe mit 55 Patienten erhielt kurz nach der Operation die passive Bewegungsschiene von 0 bis 110 Grad Flexion. Das Bewegungsausmass wurde den Patienten

angepasst. Die Probanden erhielten diese Anwendung für mindestens fünf Stunden am Tag, während mindestens zwei Tagen. Hatten die Patienten 90 Grad Flexion aktiv erreicht, wurde die Behandlung mit der CPM gestoppt. In der zweiten Gruppe wurde das operierte Bein in der ersten Nacht in einer Flexionsposition von 90 Grad auf der ausgeschalteten CPM-Maschine gelagert. Zusätzlich wurde ihnen aber die gleiche Therapie wie der ersten Gruppe verschrieben. Es befanden sich 51 Patienten in der zweiten Gruppe. Die dritte Gruppe, mit insgesamt 54 Probanden, erhielt keine CPM-Anwendung. Das operierte Bein dieser Patienten wurde je nach Wunsch gelagert. Alle drei Gruppen erhielten neben der vorher beschriebenen Therapie auch zweimal täglich Physiotherapie, die einem vorgeschriebenen Programm folgte.

Die Autoren der Studie befassten sich mit folgenden Outcomes: Schmerz, ROM, Schwellung, Hämoglobin-Wert, Wundkomplikationen und Dauer des Spitalaufenthaltes. Jeder Patient musste seinem Schmerz auf der VAS jeweils 30 Minuten vor der Physiotherapie morgens und abends einen Wert zuordnen. Die Umfangsmessung des Kniegelenks wurde auf Höhe des Gelenkspaltes, 10 cm ober- und unterhalb durchgeführt.

Resultate

Die Schmerzen am Abend waren am ersten postoperativen Tag in der dritten Gruppe am tiefsten (2.0) und in der ersten Gruppe am höchsten (2.9), jedoch nicht signifikant (p-Wert 0.09). Am zweiten postoperativen Tag war der Abendschmerz in der dritten Gruppe immer noch am tiefsten (1.6), allerdings zeigte bei dieser Messung nun die zweite Gruppe die höchsten Werte (2.5).

Der Unterschied des Umfangs (unterhalb des Gelenkspaltes) im Vergleich zu präoperativ war in der ersten Gruppe am zweiten postoperativen Tag am höchsten (+ 3.4 cm). Den kleinsten Unterschied zu präoperativ zeigte die dritte Gruppe (+ 1.4 cm). Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren bei dieser Messung signifikant (p-Wert < 0.01). Auch der Umfangsunterschied oberhalb des Gelenkspaltes im Vergleich zu präoperativ war in der ersten Gruppe am zweiten postoperativen Tag am grössten (+ 4.7 cm). Den tiefsten Wert zeigte auf dieser Höhe des Kniegelenks aber die zweite Gruppe (+ 3.5 cm).

Wundkomplikationen wurden in der zweiten Gruppe nicht festgestellt. In der ersten Gruppe wies ein Patient eine Schwellung auf und in der dritten Gruppe zeigte sich bei einem Patienten ein Hämatom.

Tabelle 9

PEDro-Bewertung Studie 4

Kriterien	Erfüllt
1 Zulassungskriterien (zählen nicht zum PEDro-Score)	Ja
2 Randomisierung	Ja
3 Unabhängige (verblindete) Randomisierung	Nein
4 Gruppen vor Behandlung vergleichbar	Ja
5 Verblindete Patienten	Nein
6 Verblindete Therapeuten	Nein
7 Verblindete Messungen	Nein
8 Nachkontrolle bei 85% der Patienten	Ja
9 Intention-to-treat Analyse	Nein
10 Analyse: Vergleich zwischen Gruppen	Ja
11 Zentrale Werte und Streuung	Ja
Total:	5/10

5. Diskussion

Im folgenden Kapitel dieser Bachelorarbeit werden lediglich die Resultate diskutiert, welche für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit relevant sind. Die Autorinnen konzentrieren sich auf die Outcomes Schmerz, Schwellung und Wundheilung/Wundkomplikationen.

5.1. Zusammenfassung der Resultate

Die Resultate der Studien zeigen, dass die Gruppen, die eine CPM-Anwendung erhielten, mehr Schmerzen und eine grössere Schwellung in der akuten Phase aufwiesen. Langfristig gesehen hat die CPM-Anwendung aber einen positiven Einfluss auf die Schmerzsituation. In Bezug auf die Wundheilung/Wundkomplikationen lässt sich keinen Zusammenhang zur CPM-Anwendung erkennen. Es liegen keine eindeutigen Resultate vor. Nur wenige Resultate zeigen einen signifikanten Unterschied.

5.2. Kritische Diskussion und Beurteilung der Resultate

Zur Vereinfachung werden die Studien anhand Nummern gekennzeichnet. Dies ist in der Matrix ersichtlich.

5.2.1. Studie 1

Die Studie von Maniar et al. (2012) hatte mit 84 Patienten eine eher kleine Probandenanzahl. Sie rekrutierten 15 Patienten, die sich einem bilateralen Eingriff unterzogen. Dabei wurden die Messungen an beiden Knie durchgeführt und ausgewertet. In jeder Gruppe

gab es gleich viele Probanden mit bilateralen Eingriffen. Dadurch konnten Verzerrungen klein gehalten werden.

Die Patienten litten entweder unter Arthrose im Kniegelenk oder an Rheumatoider Arthritis. Da ein Gesundheitszustand oder eine Krankheit, die die Studienresultate beeinflussen könnten, als Ausschlusskriterium festgelegt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die Rheumatoide Arthritis keine relevanten Auswirkungen auf die Studienresultate hatte.

Die Gruppen waren vor Beginn der Studie in Bezug auf Alter, Geschlecht, Body Mass Index (BMI) und Ausgangswerte der Outcomes Schmerz, Beweglichkeit, Schwellung und Funktion vergleichbar. Das Mindestalter wurde jedoch nicht festgelegt.

Ein positiver Aspekt dieser Studie ist, dass alle drei Gruppen inhaltlich identische Physiotherapie erhielten. Die einzige Abweichung in der Therapie war der Einsatz der CPM.

Weiter wird in der Studie beschrieben, dass die Messungen immer zum gleichen Zeitpunkt morgens vorgenommen wurden. Es wird klar aufgezeigt, in welcher Ausgangsstellung und mit welchem Hilfsmittel die Messungen gemacht wurden.

Jegliche Resultate wurden in ausführlichen Tabellen und Grafiken dargestellt. Dabei war der p-Wert jedes Mal ersichtlich. Das Signifikanzniveau gaben die Autoren der Studie an. Ebenfalls bestand ein Protokoll für die Medikamente, wodurch die Schmerzangaben miteinander verglichen werden konnten.

Alle Patienten wurden am fünften postoperativen Tag nach Hause entlassen. Somit ist sichergestellt, dass in der akuten Phase alle Patienten einer Gruppe die gleiche Therapie erhielten. Welche Therapiemaßnahmen anschliessend an den Spitalaufenthalt durchgeführt wurden, ist unklar. Somit können mögliche Einflüsse auf die Messungen, die nach der akuten Phase durchgeführt wurden, nicht ausgeschlossen werden.

Bei der Beurteilung nach PEDro erhielt die erste Studie 5 von möglichen 10 Punkten. Drei Punkte konnten jedoch durch die fehlende Verblindung der Patienten, Therapeuten und Messungen nicht erreicht werden. Dass die Patienten und Therapeuten verblindet sind, kann in der Physiotherapie kaum erfüllt werden. Einzig die Messungen müssten bei dieser Studie verblindet sein. Das Durchführen der Nachkontrolle bei 85 Prozent der Patienten wurde nicht gewährleistet. Somit besteht ein Potenzial für Verzerrungen. Die Intention-to-treat Analyse ist ein weiteres PEDro-Kriterium, das nicht erfüllt wurde.

5.2.2. Studie 2

Bei der Studie von Bennett et al. (2005) ist die Anzahl Probanden mit 148 hoch. Ebenfalls als positiv erachten die Verfasserinnen, dass Patienten mit bilateralem Eingriff ausgeschlossen wurden und Rheumatoide Arthritis als Diagnose zu den Ausschlusskriterien zählte. Es wird nicht spezifiziert, ob mit der zu den Einschlusskriterien zählenden Arthrose Gonarthrose gemeint ist. Die Autorinnen gehen jedoch davon aus.

Die Ein- und Ausschlusskriterien sind in dieser Studie sehr kurz gehalten. Auf den BMI der Patienten wurde keine Rücksicht genommen. Ein erhöhtes Körpergewicht könnte aber negative Auswirkungen auf die Outcomes haben und ist somit aus der Sicht der Autorinnen für die Studie von Relevanz.

Die Gruppen waren präoperativ vergleichbar. Es ist nicht ersichtlich in Bezug auf welche Faktoren sie vergleichbar sind. Wiederum ist in dieser Studie kein Mindestalter für die Probanden festgelegt. Das Durchschnittsalter ist mit 70.7 bis 71.7 Jahren eher hoch. Der Anteil an weiblichen Probanden in den drei Gruppen variierte zwischen 64.6 und 72.3 Prozent.

Auch in dieser Studie bekamen alle Gruppen Physiotherapie anhand eines festgelegten Protokolls.

Beschreibungen über die Durchführung der Messungen sind nicht vollständig. Die Autoren der Studie erläutern, dass bei der Messung des Bewegungsausmasses ein Goniometer zur Hilfe genommen wird. In welcher Ausgangsstellung dies durchgeführt wurde, ist nicht ersichtlich. Es sind keine Angaben vorhanden, zu welchem Zeitpunkt am Tag die Messungen vorgenommen wurden.

Einen Minuspunkt erhält die Studie auch bei den Schmerzmessungen. Es wurden nur die Patienten über den Schmerz befragt, die sich über starke Schmerzen beklagten. Der Erhalt von Medikamenten wurde in dieser Studie nicht protokolliert. Somit sind Verzerrungen in den Resultaten möglich und die Vergleiche mit Vorsicht zu geniessen.

Im Abstract der Studie heisst es, dass abgesehen von der Knieflexion keine Messungen eines Parameters signifikante Unterschiede aufzeigten. Jedoch wird später in der Studie beschrieben, dass die Schmerzen statistisch signifikante Unterschiede aufweisen, diese aber klinisch nicht relevant seien. Die statistische Signifikanz müsste jedoch bereits im Abstract der Studie erwähnt werden.

In dieser Studie war der Austrittstag bei jedem Patient unterschiedlich. Dies muss in der Interpretation der Resultate berücksichtigt werden. Patienten, die bereits zu Hause sind,

erhalten eine andere Therapie als diejenigen im Spital und sind auch anderen Anforderungen ausgesetzt.

Bei keinem Parameter wurden in den Tabellen mit den Resultaten die p-Werte notiert. Das Signifikanzniveau ist bei den Resultaten nicht angegeben. Die Autoren weisen nur darauf hin, dass die Anzahl rekrutierter Probanden über dem Signifikanzniveau von fünf Prozent ist.

Bei der PEDro-Bewertung erhielt diese Studie 6 von 10 Punkten. Nicht erfüllt wurden die Kriterien der unabhängigen Randomisierung, der verblindeten Patienten und Therapeuten und die der Intention-to-treat Analyse. Wie bereits im Text zur ersten Studie erklärt, ist das Verblinden von Patienten und Therapeuten in der Physiotherapie kaum möglich. Die unabhängige Randomisierung müsste aber erfüllt sein.

5.2.3. Studie 3

In der dritten Studie von Alkire et al. (n.d.) wurden lediglich 65 Patienten rekrutiert. Patienten mit Rheumatoider Arthritis wurden nicht ausgeschlossen, wodurch negative Auswirkungen auf die Resultate bestehen können. Auch anhand der beschriebenen Ausschlusskriterien lässt sich eine Verzerrung durch einen entzündlichen Vorgang nicht ausschließen. Ebenso ist in dieser Studie nicht klar ersichtlich, ob es sich um Gonarthrose oder eine andere Arthrose handelt. Ein positiver Aspekt ist, neben dem Fakt, dass nur unilaterale Eingriffe in die Resultate einbezogen wurden, dass der BMI der Patienten berücksichtigt wurde. Patienten, die den Maximalwert von 240 Pfund (109 Kilogramm) überstiegen, wurden von der Studie ausgeschlossen.

Die Gruppen waren vor der Durchführung der Studie in Bezug auf Alter, Geschlecht sowie Komorbiditäten vergleichbar. Die erste Gruppe hat mehr Patienten mit Komorbiditäten als die zweite Gruppe, jedoch war dieser Unterschied nicht signifikant. Das Mindestalter der Patienten wurde auf 18 Jahre festgesetzt.

Die Patienten beider Gruppen erhielten Physiotherapie. Es ist nicht ersichtlich, welche Massnahmen mit welcher Dosierung in der Therapie durchgeführt wurden. Ebenfalls fehlt bei der zweiten Gruppe die Angabe, wann mit Physiotherapie gestartet wurde.

Bei der Durchführung der Messungen fehlen die Bezeichnungen der Ausgangsstellung und der Hilfsmittel bei der ROM-Messung, sowie auch die Angabe des Zeitpunktes, wann die Messungen durchgeführt wurden.

Ein Protokoll mit den abgegebenen Medikamenten bestand nicht. Ebenfalls sind in den Resultaten die meisten p-Werte nicht angegeben. Der Zwischengruppenvergleich fehlt.

Zudem legen die Autoren der Studie kein Signifikanzniveau fest. Die Autorinnen gehen aber davon aus, dass es bei fünf Prozent liegt.

Der Austritt aus dem Spital war nicht standardisiert. Die Patienten mussten 75 feet (ca. 23 Meter) mit Hilfsmittel gehen und einige Stufen steigen können. Somit ist auch bei dieser Studie eine einheitliche Therapie nur bis zum Tag des Austrittes gewährleistet. Die Schmerzmessung wurde nach drei Monaten wiederholt. Möglicherweise haben unbekannte Faktoren die Messungsergebnisse beeinflusst.

Die PEDro-Bewertung fiel bei dieser Studie schlecht aus. Nur 3 von 10 Punkten wurden erreicht. Die unabhängige Randomisierung sowie die Verblindungen erfüllte diese Studie nicht. Mindestens die Randomisierung sowie die Verblindung der Messungen müssten aber gewährleistet sein. Ebenfalls gab es keine Punkte für die Intention-to-treat Analyse. Der Vergleich zwischen den Gruppen von mindestens einem zentralen Outcome besteht nicht. Somit sind die Resultate nur grob interpretierbar. Auch das letzte Kriterium, ob die zentralen Werte und die Streuung angegeben sind, wurde bei dieser Studie nicht erfüllt. Alle diese Kriterien, die nicht erfüllt sind, können zu Verzerrungen der Resultate führen.

5.2.4. Studie 4

Mit der hohen Probandenanzahl von 160 Patienten ist diese Studie von Boese et al. (2013) aussagekräftig. Es wurden nur Patienten einbezogen, die einen unilateralen Eingriff bekamen. Dadurch können sie sich dem einen Knie widmen und dieses entlasten. Ein grosser Minuspunkt ist die ungenaue Angabe der Diagnosen mittels Abkürzungen, die in der Studie aber nicht erklärt werden. Es wird lediglich beschrieben, dass die Patienten eine Knie-TEP erhalten. Ein- und Ausschlusskriterien wurden durch die Verfasser der Studie beschrieben. Das Mindestalter der Probanden beträgt 18 Jahre. Der BMI wurde ebenfalls miteinbezogen. Patienten, die einen BMI > 40 hatten, konnten nicht an der Studie teilnehmen. Entzündliche Vorgänge wurden nicht als Ausschlusskriterium definiert.

Die Gruppen waren zu Beginn der Studie in Bezug auf Alter, Geschlecht, BMI, Schwellung, Hämoglobin und ROM vergleichbar. Aufgrund dessen, dass beim genannten Vergleich viele Outcomes miteinbezogen wurden, können die Autorinnen davon ausgehen, dass von diesem Gesichtspunkt aus die Resultate nicht verzerrt wurden.

Alle Gruppen bekamen Physiotherapie, in der nach einem vorgegebenen Protokoll behandelt wurde.

Bei den Messungen fehlt die Ausgangsstellung der ROM-Messung. Die Zeitpunkte, wann die Messungen durchgeführt wurden, sind bei der Schmerz- und bei der ROM-Messung

angegeben. Bei den anderen Outcomes fehlt diese Information, wodurch nicht ausgeschlossen werden kann, dass nicht alle Patienten zur gleichen Zeit oder im gleichen Kontext zur Messung erscheinen mussten.

Die Resultate wurden übersichtlich in Tabellen dargestellt und die p-Werte wurden ausnahmslos angegeben. Ob das Signifikanzniveau bei fünf Prozent festgelegt wurde, ist nicht ersichtlich.

Welche Medikamente die Patienten erhielten, ist in der Studie angegeben. Somit kann das Outcome Schmerz verglichen werden.

Die Probanden wurden nicht am gleichen Tag entlassen. Welche Kriterien aber erfüllt sein mussten, gaben die Autoren der Studie nicht an. Somit ist auch in dieser Studie eine identische Nachbehandlung nur während dem Spitalaufenthalt gewährleistet.

Bei der PEDro-Bewertung erhielt diese Studie 5 von 10 Punkten. Nicht erfüllt wurden die unabhängige Randomisierung sowie jegliche Verblindungen. Wie bereits bei den vorherigen Studien erläutert, sind die Verblindungen von Patienten und Therapeuten in der Physiotherapie nur schwer zu erfüllen. Keine Punkte gab es auch bei der Intention-to-treat Analyse, somit könnten die Resultate verzerrt worden sein.

5.2.5. Gegenüberstellung der Studien

Im folgenden Kapitel sollen die bearbeiteten Studien in Bezug auf Design, Methodik und Interventionen verglichen werden. Darauf folgt die Diskussion der für die Fragestellung relevanten Outcomes.

Es handelt sich bei allen vier Studien um prospektive, randomisierte und kontrollierte Studien. Somit können sie gut miteinander verglichen und mit den PEDro-Kriterien beurteilt werden.

Die Probandenanzahl bei Studien 2 und 4 ist mit 148 und 160 Patienten im Gegensatz zu den Studien 1 und 3 mit 84 bzw. 65 Probanden relativ hoch. Somit sind erstere aussagekräftiger als die anderen beiden. Der Frauenanteil ist in allen Studien, ausser der dritten, deutlich höher. Bei der dritten ist die Verteilung gleichmässiger (1. Gruppe: Männer:Frauen 12:20, 2. Gruppe: Männer:Frauen 14:18). Wie bereits im Kapitel 3.2.1 beschrieben, sind Frauen viermal häufiger von Gonarthrose betroffen als Männer.

In Studie 1 bezogen die Studienverfasser 15 Patienten mit bilateralen Eingriffen ein und erstellten somit von 99 Knien Messungen. Eine Entlastung des operierten Kniegelenks ist somit bei diesen 15 Probanden nicht vollumfänglich möglich. Mögliche negative Auswirkungen auf die Resultate sind wahrscheinlich, da durch die vermehrte Belastung die phy-

siologische Wundheilung allenfalls verhindert wurde. Die Autoren der übrigen Studien definierten den bilateralen Eingriff als eines der Ausschlusskriterien.

Das Durchschnittsalter der Patienten ist bei allen Studien im gleichen Rahmen (65 bis 72 Jahre). Studie 2 hat mit 70 bis 72 Jahren den höchsten Durchschnittswert. Möglicherweise hat dies auch einen negativen Einfluss auf die Resultate, da mit fortschreitendem Alter zusätzliche Beschwerden auftreten. Bei der dritten und vierten Studie wurden Probanden ab dem 18. Lebensjahr eingeschlossen. In den anderen beiden wurde kein Mindestalter festgelegt. Aus dem Durchschnittsalter der jeweiligen Gruppen der Studien kann jedoch entnommen werden, dass nur wenige Patienten jüngeren Alters teilgenommen haben und somit der Mittelwert in Bezug auf das Alter nicht unter 65 Jahren liegt. Wie im Theorieteil zu lesen ist, tritt die Gonarthrose vermehrt ab dem Alter von 45 Jahren auf. Deshalb haben die Autorinnen dieser Bachelorarbeit Studien ausgeschlossen, bei denen das Durchschnittsalter unter 50 Jahren liegt.

Trotz der Tatsache, dass in den Studien 1 und 3 die Rheumatoide Arthritis nicht als Ausschlusskriterium gewertet wurde, nehmen die Autorinnen an, dass zumindest in Studie 1 die Resultate durch einen entzündlichen Prozess aufgrund der Erkrankung nicht verfälscht wurden, denn die Studienautoren definierten als weiteres Ausschlusskriterium ein Gesundheitszustand oder eine Krankheit, die die Studienresultate beeinflussen könnte. In Studie 3 jedoch kann eine negative Auswirkung nicht ausgeschlossen werden, da nichts dergleichen definiert wurde. Die zweite Studie bezog ausschliesslich Patienten mit Arthrose ein. Jedoch ist bei Studie 2 und 3 nicht klar ersichtlich, welches Gelenk von Arthrose betroffen ist. Die Verfasserinnen dieser Bachelorarbeit nehmen jedoch an, dass es sich um eine Gonarthrose handelt, da alle Patienten am Kniegelenk operiert worden sind. In der Studie 4 sind die Diagnosen der Patienten nicht klar ersichtlich. In der Darstellung, bei der die Gruppeneinteilung zu sehen ist, wurden Abkürzungen für die Diagnosen verwendet, die an keinem anderen Ort der Studie genauer erläutert werden. Durch diese ungenauen Angaben in Bezug auf die Diagnosen sind Verzerrungen in den Resultaten gut möglich.

In allen Studien, ausser der dritten, legten die Studienautoren fest, dass nur Patienten eingeschlossen wurden, die zum ersten Mal eine Knie-TEP erhalten. Dadurch kann davon ausgegangen werden, dass im Falle einer fortgeschrittenen symptomatischen Arthrose das mehrbetroffene Kniegelenk zuerst operiert worden ist. Ob jedoch das weniger betroffene Kniegelenk einen möglichen negativen Einfluss auf die Gegenseite und somit auf die Outcomes hat, kann nicht dargelegt werden.

Die erste und die dritte Studie setzen einen guten Allgemeinzustand voraus. Denn jegliche/n Gesundheitszustand oder Krankheiten, die die Studienresultate beeinflussen könnten (Studie 1) oder allgemein Komorbiditäten (Studie 3) sind Ausschlusskriterien. In Studien 2 und 4 bestehen solche Ausschlusskriterien nicht und möglicherweise wurden auch Patienten rekrutiert, die sich in schlechtem Allgemeinzustand befinden. Ein erhöhtes Körpergewicht kann ebenfalls negative Einflüsse auf die Resultate haben, da eine Teilbelastung des betroffenen Knies dann erschwert wird. In der Standbeinphase des operierten Beines muss viel Gewicht durch die Arme übernommen werden. In Studien 3 und 4 wurde zwar ein oberer Grenzwert für das Körpergewicht oder den BMI bestimmt. Da das Oberlimit dieser beiden Werte aber sehr hoch ist (BMI 40, 240 Pfund), kann dies nicht zwingend als positiv gewertet werden. Wie auch im Theorieteil zu lesen ist, steht das Übergewicht mit der Wundheilung in engem Zusammenhang.

Alle verwendeten Studien vergleichen die Auswirkungen der Therapie auf das Kniegelenk mit und ohne CPM. In allen, ausser der dritten Studie, konnte aus dem Text entnommen werden, dass die CPM-Gruppen neben dieser Anwendung auch noch Physiotherapie als eine weitere Intervention hatten. Die Patienten mindestens einer Gruppe der Studien 2 bis 4 erhielten bereits am Tag der Operation ihre erste Therapieeinheit. Die Autorinnen der Arbeit können sich mögliche negative Konsequenzen dieses frühen Beginnes für die Outcomes vorstellen. Denn das verletzte Gewebe wird allenfalls zu stark belastet. Die Durchblutungssteigerung während der CPM-Anwendung kann aber auch zu einer positiven Beeinflussung der Resultate führen. Die Frage, die sich dazu nun stellt, ist, wie stark die Dosierung für den jeweiligen Patienten war. Die Dosierung, nach der in der vierten Studie die CPM angewendet wurde, erachten die Verfasserinnen als die höchste Dosierung aller Studien. Bereits am Tag des Eingriffes soll das Kniegelenk mindestens fünf Stunden auf der CPM bewegt werden und dies mit einem hohen Bewegungsausmass (0 bis 110 Grad). Es wird beschrieben, dass das Ausmass je nach Patient variiert, jedoch war das Ziel 110 Grad. Auch die zweite CPM-Gruppe dieser Studie hatte mit mindesten acht Stunden CPM-Therapie ab dem ersten postoperativen Tag eine hohe Dosierung. Die zweite und dritte Studie zeigten mit drei bzw. sechs Stunden Therapie am Operationstag ebenfalls ein strenges Programm auf. Jedoch ist das Bewegungsausmass kleiner. Die Autorinnen können sich negative Auswirkungen auf den Schmerz, die Schwellung und die Narbe vorstellen, da es fraglich ist, ob mit den beschriebenen Dosierungen die Belastung innerhalb des Matrixbereiches eingehalten wurde.

Die physiotherapeutischen Massnahmen unterscheiden sich in den Studien 1, 2 und 4 nicht wesentlich. Aufgrund dieser Tatsache gehen die Autorinnen davon aus, dass die Unterschiede in den Resultaten grösstenteils durch die Anwendung von CPM bedingt sind. In der dritten Studie beschreiben die Autoren die Inhalte der Physiotherapie nicht, dadurch sind mögliche Einflüsse nicht auszuschliessen. Obwohl im Protokoll der Studien 1,2 und 4 die Massnahmen der Physiotherapie aufgelistet sind, kann daraus nicht entnommen werden, mit welcher Dosierung die Übungen instruiert oder durchgeführt wurden. Ebenfalls können die Verfasserinnen bei allen vier Studien nicht erkennen, wie viele Physiotherapeuten für die Therapien der einzelnen Gruppen zuständig waren. Daraus könnten sich mögliche Verzerrungen der Outcomes ergeben.

Die Auswirkungen der Interventionen auf die Resultate werden in den Kapiteln 5.3.1 bis 5.3.3 genauer erläutert.

PEDro

Die Studie von Bennett et al. (2005) ist mit 6 von 10 erfüllten PEDro Kriterien die qualitativ beste Studie. Die erste und vierte Studie erreichten je 5 von 10 Punkten, die dritte lediglich 3 von 10 Punkten. In allen vier Studien konnten keine Punkte für die Verblindung der Therapeuten und Patienten vergeben werden. Es muss jedoch betont werden, dass diese Kriterien in der Physiotherapie kaum erfüllt werden können. Die Verblindung der Messungen wurde nur in Studie 2 gewährleistet. Die unabhängige Randomisierung wurde, ausgenommen von der ersten Studie, nicht erreicht. Ebenfalls nicht erfüllt wurde das Kriterium der „Intention-to-treat“ und zwar in allen vier Studien. In der ersten Studie fehlt die Nachkontrolle von mindestens 85 Prozent der Probanden. Dies ist zwar ein Kritikpunkt, jedoch für die Fragestellung dieser Arbeit nicht relevant, da die Nachkontrolle erst nach der akuten Phase stattgefunden hat. Zusätzlich zu den bereits genannten nicht erfüllten Kriterien, wurden in der Studie 3 der Zwischengruppenvergleich, die zentralen Werte und die Streuung nicht angegeben.

5.2.6. Schmerz

In den Studien 1, 2 und 4 wurde der Schmerz mittels der VAS-Skala gemessen. Somit sind die Resultate dieser drei Studien gut vergleichbar. Die Autoren der dritten Studie nahmen als Messinstrument für den Schmerz den WOMAC Fragebogen. Die erste Studie verwendete zusätzlich zur VAS ebenfalls den WOMAC Fragebogen. Die erste Studie unterschied beim Schmerz den Ruheschmerz und den bei Belastung. Ebenfalls wurde nur in dieser Studie der Zeitpunkt der Messung angegeben. In den Studien 1 und 4 lag ein Medi-

kamentenprotokoll vor, in dem die Dosierung geregelt wurde. Somit sind die Schmerzwerte vergleichbar. Jedoch ist zu bedenken, dass das Körpergewicht der Probanden vermutlich variiert und sich die Wirkung dadurch trotz einheitlicher Dosierung unterscheidet.

Die Resultate zeigen, dass in den Studien 1 und 4 die Gruppen ohne CPM während der akuten Phase die tieferen Schmerzwerte haben als die anderen Gruppen. In der zweiten Studie weist die CPM-Gruppe, die von Flexion in Extension mobilisiert wurde, signifikant bessere Schmerzwerte auf als die anderen beiden Gruppen. Die Autorinnen erklären sich diese Resultate damit, dass das Gewebe dieser Gruppe durch das in Flexion gelagerte Knie ständig auf Zug ist. Durch die Extensionsbewegung auf der CPM wird das ventrale Gewebe in einen angenäherten Zustand gebracht. Bei der in Knieextension gelagerten Gruppe wird durch die Flexionsbewegung das Gewebe gedehnt und könnte somit mehr Schmerzen verursachen.

Langfristig gesehen zeigten sich in Studien 1 und 3, die auch Messungen nach der akuten Phase durchgeführt haben, widersprüchliche Resultate in Bezug auf die Schmerzsituation. In der ersten Studie hatte die dritte Gruppe, mit der höchst dosierten CPM-Therapie, bessere Schmerzwerte im WOMAC als die anderen beiden Gruppen. In der dritten Studie waren die Werte bei der Gruppe ohne CPM-Anwendung aber am höchsten.

5.2.7. Schwellung

Um die Resultate der Studien zu vergleichen, haben die Autorinnen entschieden, beim Outcome Schwellung jeweils die Differenz des Umfangs zwischen prä- und postoperativ zu erläutern.

Abgesehen von der zweiten Studie befassten sich alle mit dem Outcome Schwellung. In der Studie 4 wurden die Messungen in der akuten Phase (postoperativer Tag 1 und 2) auf Höhe des Kniegelenksspaltes durchgeführt sowie 10 cm ober- und unterhalb. In der dritten Studie wurde nur auf Höhe Patella gemessen, ebenfalls nur an den postoperativen Tagen 1 und 2. In der ersten Studie liegen Resultate der Messungen von 7.5 cm ober- und unterhalb der Kniegelenksmitte vor und dies von der akuten Phase wie auch den postoperativen Tage 14, 42 und 90.

Wie bereits beim Outcome Schmerz wurde auch bei der Schwellung nur in der ersten Studie beschrieben, zu welchem Zeitpunkt am Tag die Messungen vorgenommen wurden.

Bei zwei der drei Studien, die sich mit der Schwellung befassten, zeigten die Gruppen mit der höchst dosierten CPM-Anwendung eine grössere Schwellung.

In der ersten Studie war es die 3-Tage-CPM-Gruppe, jedoch nur bei den Messungen oberhalb der Patella. Auch in der vierten Studie wies die Gruppe mit der CPM-Anwendung, die sofort postoperativ begann, eine höhere Schwellung auf als die übrigen Gruppen und zwar ober- und unterhalb der Patella. Die Resultate, die unterhalb der Patella gemessen wurden, waren signifikant unterschiedlich.

Die Autorinnen erklären sich diese Resultate mit dem Überbelasten der Strukturen. Die Schwellung steigt bei einer vorhandenen Entzündung oder Verletzung. Dass daher nach einer Operation eine Schwellung entsteht, ist Teil der Wundheilung. Wie im Kapitel der Wundheilung zum Ausdruck gebracht, muss darauf geachtet werden, dass diese physiologische Schwellung durch Überbelastung nicht zunimmt.

Entgegen den genannten Resultaten lässt sich aus den Messungen auf Höhe Unterschenkel der ersten Studie schliessen, dass die CPM positive Einflüsse auf die Schwellung postoperativ hat. Denn die schlechtesten Werte zeigte hier die Gruppe ohne CPM-Anwendung. Die Autorinnen können sich diesen Umfangsunterschied zwischen den Höhen, auf denen gemessen wurde, jedoch nicht erklären.

In der dritten Studie zeigten alle Gruppen dieselben Umfangsunterschiede im Gegensatz zu präoperativ. Die Förderung der Drainage war in der CPM-Gruppe höher als in der anderen Gruppe. Als Grund nennen die Autorinnen die Stoffwechsellanregung durch die Mobilisation auf der CPM-Maschine.

5.2.8. Wundheilung/Wundkomplikationen

Die erste Studie beurteilte die Wundheilung anhand des Zustandes der Wundabdeckung. Ein Auseinanderklaffen der Wunde oder eine Infektion wurde in den Studien 2 und 3 als Komplikation aufgeführt.

In der ersten Studie haben die beiden Gruppen mit CPM-Anwendung am schlechtesten abgeschnitten, denn sie wiesen mehr Wundabdeckungen auf, die teils durchnässt waren, als die Gruppe, die nur Physiotherapie erhielt. Auch die dritte Studie zeigt diese Tendenz. Jedoch gab es dort nur sehr wenige Komplikationen, ein Wundabszess in beiden Gruppen und zusätzlich ein subkutaner Abszess in der CPM-Gruppe. In der zweiten Studie wies eine der beiden CPM-Gruppen die beste Wundheilung auf, wiederum war es die in Flexion gelagerte Gruppe, wie bereits beim Outcome Schmerz. In der vierten Studie wurden keine für die Fragestellung relevanten Komplikationen erwähnt.

Nur die erste Studie kann die Hypothese der Autorinnen, dass Überbelastung in der akuten Phase die Wundheilung negativ beeinflusst, bestätigen. Die zweite Studie lieferte

gegensätzliche Resultate und in der dritten gab es zu wenige Komplikationen, als dass die Resultate aussagekräftig sind.

5.3. Theorie-Praxis- bzw. Praxis-Theorie-Transfer (Empfehlungen)

Da nur wenig signifikante Resultate vorliegen, stützen sich die nun folgenden Aussagen auf Tendenzen, die in den Ergebnissen ersichtlich waren.

Bei der Therapie postoperativ muss gut auf die Dosierung geachtet werden. CPM-Anwendungen, die ab dem nullten postoperativen Tag für mehrere Stunden und/oder mit grossem Bewegungsausmass durchgeführt werden, sind zu hoch dosiert und überlasten das Gewebe. Die Patienten erfahren dadurch in der akuten Phase mehr Schmerzen und vermehrte Schwellung.

Die Spitäler, von denen den Autorinnen die Nachbehandlungsschemata vorliegen, scheinen den Aspekt der Wundheilung zu beachten, denn die CPM-Maschine wird eher zurückhaltend eingesetzt und die physiotherapeutischen Massnahmen beschränken sich auf eine Therapiesitzung à jeweils maximal einer halben Stunde. Bei jenen, die bereits am Tag der Operation beginnen, liegt kein vorgeschriebenes Bewegungsausmass vor. So kann davon ausgegangen werden, dass die Beschwerden des Patienten als Limite akzeptiert werden. Ist ein Bewegungsausmass vorgeschrieben, ist ersichtlich, dass es eher klein gehalten wird.

Die Verfasserinnen beschreiben im Theorieteil, dass in der akuten Phase die Schmerzen als Bewegungs- und Belastungslimite gelten. Da aber alle Patienten nach einer Operation Schmerzmittel verabreicht bekommen, ist die Wahrnehmung der Schmerzen getrübt. Dadurch besteht die Gefahr, das Gewebe zu stark zu belasten und neue Verletzungen hervorzurufen.

Boese et al. (2013) sagen in der Studie, dass die CPM zumindest im Akutspital keinen Nutzen bringt und sie in ihrer Institution nicht mehr bei allen Knie-TEP-Patienten angewendet wird. Auch die anderen drei verwendeten Studien zeigen, dass aus der CPM-Anwendung in Bezug auf die Wundheilung in der akuten Phase kein Profit entsteht. Da die CPM-Maschine als zusätzliche Therapiemassnahme neben der Physiotherapie eingesetzt wird, kann es zu einer Überdosierung führen.

Wenn nur die Wundheilung in der akuten Phase in Betracht gezogen wird, könnte die CPM-Anwendung laut den bearbeiteten Studien weggelassen werden. Hinzu kommt, dass die CPM-Therapie für die Therapeuten/Pflege allenfalls einen Mehraufwand bedeuten kann, denn sie muss mit den übrigen Massnahmen, die der Patient erhält, koordiniert wer-

den. Die Anschaffungs- und Wartungskosten könnten dadurch eingespart werden. Jedoch kann das Weglassen der CPM nicht auf alle Outcomes übertragen werden, da die Autorinnen beispielsweise die Beweglichkeit und die Funktion des Kniegelenks in dieser Arbeit nicht berücksichtigt haben. Ebenfalls zeigt die CPM- Anwendung langfristig gesehen auch bezüglich der Wundheilung eine positive Tendenz auf. Es sind zwar keine signifikanten Resultate gemessen worden, aber die Schmerzen sind in Studie 1 nach 42 Tagen und in Studie 3 nach drei Monaten in der Gruppe mit CPM tiefer als in der Gruppe ohne CPM. Auch die Schwellung ist kleiner, wenn die CPM im Spital angewendet wurde.

6. Schlussfolgerungen

6.1. Limitationen

In den ausgewählten Studien sind nur wenige Resultate klinisch relevant. Es sind jedoch leichte Tendenzen ersichtlich, die zur Beantwortung der Fragestellung dienen.

Um eine genauere Aussage über die Auswirkung der Physiotherapie machen zu können, müsste die Dosierung besser definiert werden. Anhand der vorhandenen Angaben ist nicht erkennbar, ob allenfalls in den Gruppen mit Kombination von CPM- und Physiotherapie von Seiten der Physiotherapie eine Überdosierung stattgefunden hat.

Hinzu kommt, dass zwei von vier Studien eine kleine Probandenanzahl vorwiesen, wodurch die Studien weniger aussagekräftig sind. Man bräuchte also Studien mit einer grösseren Probandenanzahl.

Alle Studien begannen mit ihrer Therapie in der akuten Phase. Für die Beantwortung unserer Fragestellung wäre es hilfreich gewesen, wenn eine Studie auch untersucht hätte, wie sich eine Therapie, die erst in der Proliferationsphase beginnt, auf die Resultate auswirkt.

Die Autorinnen mussten zu Kenntnis nehmen, dass keine Studie auf die Rötung oder das Aussehen der Narbe eingegangen ist. Die Studien beinhalteten lediglich Resultate über die Wundheilung oder allgemein Wundkomplikationen.

Lediglich eine Studie befasste sich mit Resultaten der akuten Phase sowie den langfristigen Auswirkungen der Interventionen auf die Wundheilung. Die anderen drei Studien führten ihre Messungen des Outcomes entweder nur in der akuten Phase oder nur zu einem späteren Zeitpunkt durch. Dadurch können die Autorinnen nur beschränkt Aussagen über kurz- und langfristige Folgen machen.

6.2. Offene Fragen

Für die Verfasserinnen von grossem Interesse wäre zu erfahren, ab welcher Höhe der Dosierung von Überdosierung gesprochen werden kann. Gäbe es klarere Ergebnisse wenn verschiedene Physiotherapie-Dosierungen mit grösseren Differenzen miteinander verglichen würden? Allenfalls wäre es auch interessant, Gruppen zu vergleichen, bei der die einen in der akuten Phase mit der Therapie beginnen und die anderen erst in der Proliferationsphase. Weiter wäre es auch spannend, die Auswirkung der Frühmobilisation während der akuten Phase auf zusätzliche Outcomes, wie zum Beispiel das Bewegungsausmass und die Funktion, zu eruieren, um die Notwendigkeit der CPM-Anwendung nach einer Knie-TEP zu überprüfen.

6.3. Zukunftsaussicht

Um konkretere Aussagen über die Auswirkung der Frühmobilisation zu machen, müssen weitere evidenzbasierte Studien erstellt werden. Dabei sollten die Mankos, welche die Autorinnen bemängelt haben, aufgehoben werden. Um im Gesundheitswesen Kosten zu sparen, könnten sich die Autorinnen vorstellen, dass in Zukunft auf die Verwendung von CPM-Therapie verzichtet wird, sofern es auf andere Outcomes sowie die langfristige Wirkung keinen negativen Einfluss hat.

7. Verzeichnisse

7.1. Literaturverzeichnis

- Ackermann, H. (2012). *AllEx - Alles fürs Examen. Das Kompendium für die 2. ÄP.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Alkire, M. R. & Swank, M. L. (n.d.). Use of Inpatient Continuous Passive Motion Versus No CPM in Computer-Assisted Total Knee Arthroplasty. *Orthopaedic Nursing*, 29 (1), S. 36-40.
- Bennett, L. A., Brearley, S. C., Hart, J. A. L. & Bailey, M. J. (2005). A Comparison of 2 Continuous Passive Motion Protocols After Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 20 (2), S. 225-233.
- Boese, C. K., Weis, M., Phillips, T., Lawton-Peters, S., Gallo, T. & Centeno, L. (2013). The Efficacy of Continuous Passive Motion After Total Knee Arthroplasty: A Comparison of Three Protocols. *The Journal of Arthroplasty*, Epub ahead of print, heruntergeladen von: http://ac.els-cdn.com/S0883540313008942/1-s2.0-S0883540313008942-main.pdf?_tid=66ecc37c-be5a-11e3-a29a-00000aabb0f26&acdnat=1396878303_64cbb9cb0b1311c5629563bc1fc6975b am 20.01.2014
- Eblet-Paprotny, G. & Preis, R. (2012). *Leitfaden Physiotherapie.* München: Elsevier GmbH.
- Grifka, J. (2010). *Die grosse Gelenkschule. Beweglich, Schmerzfrei, Belastbar.* Stuttgart: TRIAS.
- Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (2010). *PEDro-Skala.* Heruntergeladen von http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_german.pdf am 26.03.2014
- Heisel, J. (2005). *Physikalische Medizin.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Heisel, J. & Jerosch, J. (2007). *Rehabilitation nach Hüft- und Knieendoprothese.* Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH.
- Hettenkofer H.-J. (2003). *Rheumatologie. Diagnostik - Klinik - Therapie.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Hochschild, J. (2008). Strukturen und Funktionen begreifen. *Funktionelle Anatomie - Therapierrelevante Details. LWS, Becken und Hüftgelenk, Untere Extremität.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Jerosch, J. & Heisel, J. (2001). *Künstlicher Gelenkersatz. Hüfte, Knie, Schulter.* München: Richard Pflaum Verlag GmbH & Co. KG.

- Manger, B. (2005). *Checkliste XXL. Rheumatologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Maniar, R. N., Baviskar, J. V., Singhi, T. & Rathi S. S. (2012). To Use or Not to Use Continuous Passive Motion Post-Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 27 (2), S. 193-200.
- Platzer, W. (2009). *Taschenatlas Anatomie. 1 Bewegungsapparat*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Pschyrembel (2004). *Klinisches Wörterbuch*. Berlin: Walter de Gruyter GmbH & Co. KG.
- Schünke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. (2007). *Prometheus. LernAtlas der Anatomie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Schweizerische Eidgenossenschaft, B. f. (22. 09 2013). *Medizinische Statistik der Krankenhäuser: Anzahl Fälle und durchschnittliche Aufenthaltsdauer (DAD) nach Altersklasse und Diagnosekode (Periode 2011)*. Heruntergeladen von <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/04/01/data/01/05.html> am 22.09.2013
- Schweizerische Eidgenossenschaft, B. f. (2013). *Medizinische Statistik der Krankenhäuser: Anzahl Fälle und durchschnittliche Aufenthaltsdauer nach Altersklasse und Behandlungskode (Periode 2011)*. Heruntergeladen von <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/04/01/data/01/05.html> am 22.09.2013
- Van den Berg, F. (2011). *Angewandte Physiologie. Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Witte, F. (n.d.). *Aphorismen.de. Alle Texte zum Thema: Theorie und Praxis*. Heruntergeladen von http://www.aphorismen.de/suche?f_thema=Theorie+%26+Praxis&seite=2 am 22.09.2013

7.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schünke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. (2007). S. 441.

Abbildung 2: Platzter, W. (2009). S. 209.

Abbildung 3: Van den Berg, F. (2011). S. 73.

Abbildung 4: Van den Berg, F. (2011). S. 72.

Abbildung 5: Maniar, R. N., Baviskar, J. V., Singhi, T. & Rathi S. S. (2012). S. 194.

Abbildung 6: Bennett, L. A., Brearley, S. C., Hart, J. A. L. & Bailey, M. J. (2005). S. 227.

7.3. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Informationen aus Schünke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. (2007). S. 472-482.

Tabelle 2: Informationen aus Jerosch, J. & Heisel, J. (2001). S.202.

Tabelle 3: Informationen aus Grifka, J. (2010) und Jerosch, J. & Heisel J. (2001). S. 206-207 und Ackermann, H. (2012).

Tabelle 4: Informationen aus van den Berg, F. (2011). S. 67-68.

Tabelle 5: Studienmatrix

Tabelle 6: Informationen aus Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (2010). PEDro-Skala.

Tabelle 7: Informationen aus Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (2010). PEDro-Skala.

Tabelle 8: Informationen aus Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (2010). PEDro-Skala.

Tabelle 9: Informationen aus Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (2010). PEDro-Skala.

7.4. Abkürzungsverzeichnis

ADL	Activities of daily living (deutsch: Aktivitäten des täglichen Lebens)
ant	anterior
AR	Aussenrotation
Art	Articulatio (lateinisch: Gelenk)
BFS	Bundesamt für Statistik
BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
CPM	Continuous passive motion
cran	cranial
inf	inferior
IR	Innenrotation
KG	Kniegelenk
KSS	Knee Society Function Score
lat	lateral/lateralis
Lig (Ligg)	Ligamentum (Plural)
M (Mm)	Musculus (Plural)
med	medial/medialis
post	posterior
ROM	Range of motion
TB	Teilbelastung
TEP	Totalendoprothese/n
UAG	Unterarmgehstöcke
VAS	Visual Analogue Scale
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
z.B.	zum Beispiel

8. Danksagung

Die Autorinnen bedanken sich herzlich bei Frau Sandra Schächtelin für die kompetente Betreuung und Unterstützung während des Arbeitsprozesses. Weiter geht ein grosser Dank an die Korrekturleserinnen Fabienne Bohler, Pia Wertheimer und Nina Walser für die Ratschläge und die konstruktive Kritik.

9. Eigenständigkeitserklärung

«Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.»

Gräff Gabriela

Gutenswil, 22.04.2014

Steiner Melissa

Bettwiesen, 22.04.2014

10. Anhänge

10.1. Glossar

Aponeurosen	Sehnenplatte
Bolsch'er Operator	Verknüpfungswörter für die Literatursuche, „and“, „or“, „not“
Cutis	Haut
Dermis	Lederhaut
Eicosanoide	laut Pschyrembel (2004) eine Sammelbezeichnung für sauerstoffhaltige Abkömmlinge mehrfach ungesättigter C ₂₀ -Fettsäuren (z.B. Arachidonsäure)
Epidermis	Oberhaut
Fibrillationen	Aufbrüche in der Knorpeloberfläche
Hypodermis	Unterhaut
idiopathisch	Ohne erkennbare Ursachen entstanden
KSS	Fragebogen zur Erfassung von Schmerz & Funktion im KG
VAS	Skala von 0-10 zur Messung von Schmerzempfindung
WOMAC	Fragebogen zur Erfassung von Schmerz & Funktion im KG
Zytokine	laut Pschyrembel (2004) Proteine, welche das Verhalten oder die Eigenschaften anderer Zellen ändern

10.2. Studienmatrix

Studien	Studie 1	Studie 2	Studie 3	Studie 4
Titel	To Use or Not to Use Continuous Passive Motion Post-Total Knee Arthroplasty	A Comparison of 2 Continuous Passive Motion Protocols After Total Knee Arthroplasty	Use of Inpatient Continuous Passive Motion Versus No CPM in Computer-Assisted Total Knee Arthroplasty	The Efficacy of Continuous Passive Motion After Total Knee Arthroplasty: A Comparison of Three Protocols
Autoren	Maniar, Baviskar, Singhi & Rathi	Bennett, Brearley, Hart & Bailey	Alkire & Swank	Boese, Weis, Phillips, Lawton-Peters, Gallo & Centeno
Erscheinungsjahr	2012	2005	n.d.	2013
Studiendesign	Prospektive, randomisierte Studie	Randomisierte und kontrollierte Studie (prospektiv)	Experimentelle, prospektive, randomisierte Studie	Prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie (experimentell)
Verwendete Tests	ANOVA, χ^2 , Kruskal-Test, Student t-Test	Verwendete Tests: χ^2 , ANOVA	χ^2 , ANOVA	MANOVA
Anzahl Probanden	84 (99 Knie)	148	65	160
Durchschnittsalter der Probanden	66-67	70-72	65-67	67-69
Diagnose	- Gonarthrose - Rheumatoide Arthritis	- Arthrose	- Arthrose - Rheumatoide Arthritis	?
Uni-/bilateraler Eingriff	Uni- und bilateral (gleichmässig verteilt)	Unilateral	Unilateral	Unilateral
Einschluss-/Ausschlusskriterien	Einschlusskriterien: - Arthrose oder Rheumatoide Arthritis - Erhalten erste TKA - in ambulanter Behandlung und können 3m hin und zurück gehen - allfällige frühere operative Eingriffe an der UE liegen 3 Monate zurück Ausschlusskriterien: - medizinischer Zustand oder Krankheiten, die Studie störend beeinflussen könnten - Probleme mit Zusammenarbeit oder mit dem Verständnis - neuromuskuläre oder neurodegenerative Krankheiten	Ausschlusskriterien: - bilaterale TKA - Revision einer TKA - Rheumatoide Arthritis - Hämophilie	Einschlusskriterien: - Arthrose oder Rheumatoide Arthritis - Alter > 18 Jahre Ausschlusskriterien: - kognitive oder sensorische Defizite - Pat., die in Einrichtungen mit Krankenpflege wohnen - Pat. sprechen kein Englisch - Pat. mit Komorbiditäten (z.B. tiefe Venenthrombose, Gewicht >240 Pfund, Diabetes, Schlaganfall, Bluthochdruck, Schmetterlingsflechte)	Einschlusskriterien: - Alter 18-90 Jahre - Erhalten erste TKA Ausschlusskriterien: - bilateraler Eingriff - Pat. sprechen kein Englisch - BMI > 40 - ROM: < 80° Flexion oder > 15° Flexionskontraktur

Austritt	5. Tag postop.	unterschiedlich (durchschnittlich ca. 8. Tag postop.)	unterschiedlich	unterschiedlich
Interventionen	<p>1. Gruppe (Kontrollgruppe): keine CPM</p> <p>2. Gruppe: 1 Tag CPM von Ext. in Flex. (2. postop. Tag 2x15 min)</p> <p>3. Gruppe: 3 Tage CPM von Ext. in Flex. (je 2x15 min), ab 2. postop. Tag</p> <p>alle Gruppen Physiotherapie (Protokoll)</p>	<p>1. Gruppe: CPM von Ext. in Flex. (Standardgruppe)</p> <p>- 1. Tag (OP): 3h 0°-40°, Nacht: Ext.</p> <p>- 2. Tag: 1x3h 0°-45°, 1x3h 0°-50°, Nacht: Ext.</p> <p>- 3.-6. Tag: 2x/Tag um 5° steigern, Nacht: Ext.</p> <p>2. Gruppe: CPM von Flex. in Ext. (frühe Flexionsgruppe)</p> <p>- 1. Tag (OP): 3h 90°-50°, Nacht: 90° Flex.</p> <p>- 2. Tag: 1x3h 90°-40°, 1x3h 90°-30°, tagsüber und Nacht in 90° Flex.</p> <p>- 3.-6. Tag: immer 10° mehr in Ext., ab 3. Tag über Nacht in Ext., ab 4. Tag ganz in Ext.</p> <p>3. Gruppe (Kontrollgruppe): keine CPM Nacht: Ext.</p> <p>alle Gruppen Physiotherapie (Protokoll)</p>	<p>1. Gruppe: CPM 3x/Tag, total 6h (postop. Tag 0-2) von Flex. in Ext. Start bei 90°-70°, immer um 10° mehr Ext. über 4h</p> <p>2. Gruppe: keine CPM, aber Physiotherapie 2x/Tag</p>	<p>1. Gruppe: CPM sofort postop. von Ext. in Flex. 0°-110° (je nach Pat.), mind. 5h/Tag, mind. 2 Tage lang, bis 90° Flex aktiv erreicht</p> <p>2. Gruppe: CPM ab 1. postop. Tag von Ext. in Flex., erste Nacht in 90° Flex. gelagert (mind. 8h, max. 19h), nachher wie Gruppe A</p> <p>3. Gruppe: keine CPM, so gelagert, wie Pat. es wollten</p> <p>alle Gruppen Physiotherapie (Protokoll)</p>
Outcomes	<ul style="list-style-type: none"> - Schmerz (VAS) in Ruhe und beim Gehen - ROM KG aktiv - Funktion (Timed up and go) - Schwellung: 7.5cm ober- und unterhalb KG-Spalt - Komplikationen: Wunde → wie sieht das Pflaster/der Verband aus: total nass/Fleckenbildung /trocken - Gesundheitszustand (SF-12 → erst am postop. Tag 42+90) <p>Messungen präoperativ und postopera-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Schmerz (VAS) → Messungen täglich - ROM KG - Quadricepsaktivität - Funktion (Knee society clinical rating system) → nach 3 Monaten - Gesundheitszustand (SF-12) → nach 3 Monaten - Wundheilung: keimfreier Wundausfluss, keimfreies Auseinanderklaffen, oberflächliche Infektion, tiefe Infektion → Infektion oder Auseinanderklaffen = schlecht - Dauer Spitalaufenthalt <p>alle Gruppen Physiotherapie (Protokoll)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Schmerz und Funktion (KSS und WOMAC) → präop. und 3 Monate postop. - ROM KG Ext. und Flex. → präop., postop. 2 Wochen, 6 Wochen, 3 Monate - Manipulationen, wenn ROM <90° nach 6 Wochen postop. - Schwellung: Mitte Patella → präop., postop. Tag 1 und 2 - Drainageförderung → postop. Tag 1 - Komplikationen: Schädigung von Nervengewebe oder Weichteile, Wund- 	<ul style="list-style-type: none"> - Schmerz (VAS) → postop. täglich - ROM KG aktive Flex. und Ext. → präop., postop. täglich, Nachkontrolle 3-4 Wochen postop. - Schwellung: KG-Spalt, 10cm ober- und unterhalb → präop., postop. täglich - Hämoglobin-Wert → präop., postop. Tag 1 und 2 - Komplikationen - Dauer Spitalaufenthalt

Resultate	<p>tiv Tag 3, 5, 14, 42, 90</p> <p>Schmerz in Ruhe: - 3. und 5. postop. Tag 3. Gruppe höchste Werte - 14. postop. Tag 2. Gruppe höchste Werte - 42. postop. Tag 1. Gruppe höchste Werte - tiefste Werte 1. oder 2. Gruppe</p> <p>Schmerz während Gehen: - 3. und 5. postop. Tag 1. Gruppe höchste Werte, 2. Gruppe tiefste Werte - 14. und 42. postop. Tag 3. Gruppe höchste Werte, 2. Gruppe tiefste</p> <p>ROM Flexion: - keine signifikanten Unterschiede - postop. Tag 90 alle Gruppen höhere Flexion als präoperativ</p> <p>Funktion ↓ (in allen Gruppen)</p> <p>Schwellung ↑ (in allen Gruppen) - Tag 3 Umfänge + 2-3 cm in allen Gruppen - Gruppe 3 höchste Werte bei jeder Messung auf Höhe Patella - Differenz Unterschenkelumfang zu präoperativ in 1. Gruppe am grössten und 3. Gruppe am</p>	<p>Messungen präoperativ und postoperativ Tag 5, 3 Monate, 1 Jahr</p> <p>Schmerz ↓ in 2. Gruppe (signifikant): - 1. Gruppe höchste Werte</p> <p>ROM: - Flexion ↑ in 2. Gruppe am postop. Tag 5 (signifikant) - Extension ↑ in 2. Gruppe am postop. Tag 5</p> <p>Funktion: keine signifikanten Unterschiede</p> <p>Gesundheitszustand: keine signifikanten Unterschiede</p> <p>Wundheilung ↑ in 2. Gruppe - kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen - 3. Gruppe schlechteste Werte</p> <p>Dauer Spitalaufenthalt: keine signifikanten Unterschiede</p>	<p>komplikationen (Auseinanderklaffung, Infektion) → postop. 2 Wochen, 6 Wochen - Blutverlust: Hämoglobin-/Hämatokrit-Wert → präop., postop. Tag 1 und 2 - Dauer Spitalaufenthalt</p> <p>Schmerz ↓ (in beiden Gruppen) - nach 3 Monaten 1. Gruppe tiefste Werte, 2. Gruppe höchste Werte</p> <p>Funktion: keine signifikanten Unterschiede</p> <p>ROM Flexion und Extension: - keine signifikanten Unterschiede - von postop. Tag 1 zu 2 2. Gruppe mehr Fortschritte in Flexion</p> <p>Manipulationen: - in beiden Gruppen wurden 2 Manipulationen vorgenommen</p> <p>Schwellung und Drainage ↑ (in beiden Gruppen) - postop. Tag 1 und 2 grössere Schwellung als präop. in beiden Gruppen - 2. Gruppe weniger Drainageförderung postop. Tag 1 (nicht signifikant)</p> <p>Komplikationen: - 1 Wundabszess in jeder Gruppe und 1 subkutaner Abszess in CPM-Gruppe</p> <p>Hämoglobin-/Hämatokrit-Wert ↓ (in beiden Gruppen)</p> <p>Dauer Spitalaufenthalt</p>	<p>Schmerz ↓ - 3. Gruppe am wenigsten Schmerz postop. Tag 1 und 2 (nicht signifikant)</p> <p>ROM: keine signifikanten Unterschiede</p> <p>Schwellung ↑ - Schwellung 2. postop. Tag in 1. Gruppe am grössten (signifikant)</p> <p>Hämoglobin-Wert ↓ in 2. Gruppe (nicht signifikant)</p> <p>Komplikationen (keine signifikanten Unterschiede): - 2 Manipulation in Gruppe 1, 1 Manipulation in Gruppe 3 - Wundkomplikationen: 1 Pat. Schwellung in Gruppe 1, 1 Pat. Hämatom in Gruppe 3</p> <p>Dauer Spitalaufenthalt ↑ in 2. Gruppe (signifikant)</p>
-----------	--	---	---	---

	kleinsten		halt: keine signifi- kanten Unterschiede	
	Gesundheitszu- stand: kein signifikanter Unterschied			
	Komplikationen: Wunde in Gruppe 2+3 auffälliger als in Gruppe 1 - Tag 3 Flecken in Gruppe 2 + 3 > Gruppe 1 - Tag 5 Flecken in Gruppe 2 > Gruppe 1+3			
	Alle Parameter sta- tistisch nicht signifi- kant.			
PEDro- Bewertung	5/10	6/10	3/10	5/10

10.3. PEDro-Skala

PEDro-skala – Deutsch

1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet)	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
5. Alle Probanden waren geblindet	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales Outcome	nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> wo:

Die PEDro-Skala basiert auf der Delphi Liste, die von Verhagen und Kollegen an der Universität von Maastricht, Abteilung für Epidemiologie, entwickelt wurde (Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). Diese Liste basiert auf einem „Expertenkonsens“, und größtenteils nicht auf empirischen Daten. Zwei zusätzliche Items, die nicht Teil der Delphi Liste waren, wurden in die PEDro-Skala aufgenommen (Kriterien 8 und 10). Wenn mehr empirische Daten zur Verfügung stehen, könnte es in Zukunft möglich werden, die einzelnen Items zu gewichten, so dass eine PEDro-Punktzahl die Bedeutung individueller Items widerspiegelt.

Der Zweck der PEDro-Skala ist es, Benutzern der PEDro-Datenbank dabei zu helfen, schnell festzustellen, welche der tatsächlich oder vermeintlich randomisierten kontrollierten Studien (d.h. RCTs oder CCTs), die in der PEDro-Datenbank archiviert sind, wahrscheinlich intern valide sind (Kriterien 2-9) und ausreichend statistische Information beinhalten, um ihre Ergebnisse interpretierbar zu machen (Kriterien 10-11). Ein weiteres Item (Kriterium 1), welches sich auf die externe Validität (Verallgemeinerungsfähigkeit von Ergebnissen) bezieht, wurde übernommen, um die Vollständigkeit der Delphi Liste zu gewährleisten. Dieses Kriterium wird jedoch nicht verwendet, um die PEDro-Punktzahl zu berechnen, die auf der PEDro Internetseite dargestellt wird.

Die PEDro-Skala sollte nicht als Maß für die „Validität“ der Schlussfolgerungen einer Studie verwendet werden. Insbesondere warnen wir Benutzer der PEDro-Skala, dass Studien, die einen signifikanten Behandlungseffekt anzeigen, und die hohe Punktzahlen auf der PEDro-Skala erreichen, nicht notwendigerweise den Nachweis dafür erbringen, dass die entsprechenden Behandlungen klinisch sinnvoll sind. Weiterführende Überlegungen beinhalten, ob der Behandlungseffekt groß genug gewesen ist, um lohnenswert zu sein, ob die positiven Effekte der Behandlung die negativen aufwiegen, und wie das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Behandlung ist. Die PEDro-Skala sollte nicht dazu verwendet werden, die „Qualität“ von Studien aus unterschiedlichen therapeutischen Bereichen zu vergleichen, und zwar hauptsächlich deswegen nicht, weil es in manchen Bereichen der physiotherapeutischen Praxis nicht möglich ist, allen Kriterien der Skala gerecht zu werden.

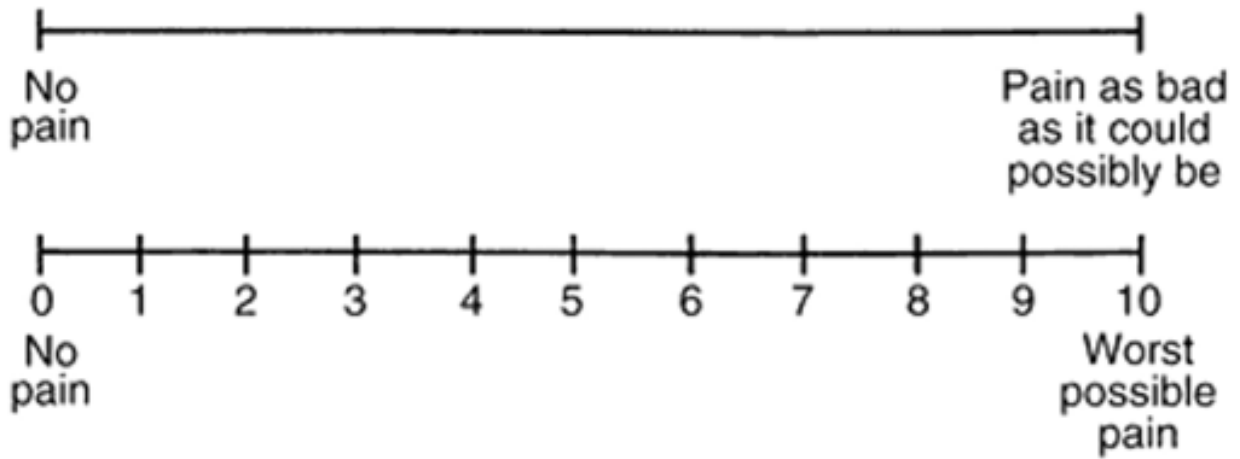
Die PEDro-Skala wurde zuletzt am 21. Juni 1999.

Die deutsche Übersetzung der PEDro-Skala wurde erstellt von Stefan Hegenscheidt, Angela Harth und Erwin Scherfer.

Die deutsche Übersetzung wurde im April 2008 fertiggestellt und wurde im Februar 2010 geändert.

10.4. Visual Analogue Scale

Visual Analogue Scales



Heruntergeladen von <http://annals.org/data/Journals/AIM/19936/9FF1.jpeg> am 07.04.2014

10.5. Knee Society Function Score

www.orthopaedicscores.com

Date of completion
April 7, 2014

Knee Society Score

Clinician's name (or ref)

Patient's name (or ref)

During the past 4 weeks.....

[Click here for part 2 - FunctionScore](#)

Part 1 - Knee Score

Pain

- None
- Mild / Occasional
- Mild (Stairs only)
- Mild (Walking and Stairs)
- Moderate - Occasional
- Moderate - Continual
- Severe

Flexion Contracture (if present)

- 5°-10°
- 10°-15°
- 16°-20°
- >20°

Extension lag

- <10°
- 10-20°
- >20°

Total Range of Flexion

- 0-5 6-10 11-15 16-20 21-25
- 26-30 31-35 36-40 41-45 46-50
- 51-55 56-60 61-65 66-70 71-75
- 76-80 81-85 86-90 91-95 96-100
- 101-105 106-110 111-115 116-120 121-125

Alignment (Varus & Valgus)

- 0 1 2 3 4
- 5 - 10
- 11 12 13 14 15
- Over 15°

Stability (Maximum movement in any position)

Antero-posterior

- <5mm
- 5-10mm
- 10+mm

Mediolateral

- <5°
- 6-9°
- 10-14°
- 15°

[Print page](#)

[Close Window](#)

[Reset](#)

To save this data please print or [Save As CSV](#)

Nb: This page cannot be saved due to patient data protection so please print the filled in form before closing the window.

Final Knee Score is

(NB: consider a negative outcome as zero)

[Click here for part 2 - FunctionScore](#)

Grading for the knee Society Score

Score 80-100 Excellent

Score 70-79 Good

Score 60-69 Fair

Score below 60 Poor

Reference for score: Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating

Heruntergeladen von http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/knee_society_score.html
am 07.04.2014

10.6. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

**The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
(WOMAC)**

Name: _____ Date: _____

Instructions: Please rate the activities in each category according to the following scale of difficulty: 0 = None, 1 = Slight, 2 = Moderate, 3 = Very, 4 = Extremely
Circle **one number** for each activity

Pain	1. Walking	0	1	2	3	4
	2. Stair Climbing	0	1	2	3	4
	3. Nocturnal	0	1	2	3	4
	4. Rest	0	1	2	3	4
	5. Weight bearing	0	1	2	3	4
Stiffness	1. Morning stiffness	0	1	2	3	4
	2. Stiffness occurring later in the day	0	1	2	3	4
Physical Function	1. Descending stairs	0	1	2	3	4
	2. Ascending stairs	0	1	2	3	4
	3. Rising from sitting	0	1	2	3	4
	4. Standing	0	1	2	3	4
	5. Bending to floor	0	1	2	3	4
	6. Walking on flat surface	0	1	2	3	4
	7. Getting in / out of car	0	1	2	3	4
	8. Going shopping	0	1	2	3	4
	9. Putting on socks	0	1	2	3	4
	10. Lying in bed	0	1	2	3	4
	11. Taking off socks	0	1	2	3	4
	12. Rising from bed	0	1	2	3	4
	13. Getting in/out of bath	0	1	2	3	4
	14. Sitting	0	1	2	3	4
	15. Getting on/off toilet	0	1	2	3	4
	16. Heavy domestic duties	0	1	2	3	4
	17. Light domestic duties	0	1	2	3	4

Total Score: _____ / 96 = _____ %

Comments / Interpretation (to be completed by therapist only):

Heruntergeladen von <http://gsa.buffalo.edu/DPT/womac.pdf> am 07.04.2014

10.7. Nachbehandlungsschemata

Schulthess-Klinik Zürich:



Nachbehandlung Knie totalprothese

<p>Präoperativer Tag</p> <ul style="list-style-type: none">- Instruktion über postoperativen Therapieverlauf- Informationsblätter abgeben- Stöcke einstellen- 3- und 4-Punkte Gang instruieren, evtl. Treppe- Kinetec-Schiene (CPM) anpassen- Beweglichkeit passiv messen und eintragen! <p>Operationstag (Behandlung findet meistens auf der IMC statt)</p> <ul style="list-style-type: none">- Kontrolle Sensibilität/Motorik- Atemtherapie und Stoffwechselformen- Lagerungskontrolle- Kinetec-Schiene (gemäss Verordnung) <p>1. postoperativer Tag</p> <ul style="list-style-type: none">- Sensibilitäts- und Motorikkontrolle.- Lagerungsinstruktion: in Extensionstellung ohne Schaumstoffschiene oder Kissen unter der Kniekehle- Erstmobilisation an Stöcken (oder Eulenburg), Gangschule- Kinetec-Schiene mind. 2x1h 50-0-0 <p>2. postoperativer Tag</p> <ul style="list-style-type: none">- Abgabe von Eis oder Cryocuff- Weichteilbehandlung- Passive Patella- und Kniemobilisation- Innervationsschulung- Kinetec-Schiene mind. 2x1h 60-0-0- Gangschule: Gehstrecke verlängern, Gangkorrektur	<p>3. postoperativer Tag</p> <ul style="list-style-type: none">- siehe 2. postop. Tag- Förderung der Selbständigkeit (selbständiger Transfer, Gehen, Sitzen etc.)- Kinetec-Schiene mind. 2x1h 70-0-0 <p>4. postoperativer Tag</p> <ul style="list-style-type: none">- siehe 2. und 3. postop. Tag- Treppensteigen instruieren (jedoch nicht obligatorisch für die Verlegung nach Zurzach)- Kinetec-Schiene mind. 2x1h 80/90-0-0 <p>5. postoperativer Tag</p> <ul style="list-style-type: none">- Verlegung nach Zurzach- Ev. Instruktion Heimübungen
--	--

Ambulante Therapie

Weitere Weichteilbehandlungen, Patellamobilisation, Mobilisation des Knies in Flexion/Extension, Kräftigung und Sensomotoriktraining der Bein- und Rumpfmuskulatur, sowie Dehnungen, Beinachsentraining, Gangschule nach PNF/ FBL, Trainingstherapie, Ergometer und Wassertherapie evtl. Aqua fit.

Allgemeines

Die Vollbelastung ist ab dem ersten postoperativen Tag erlaubt. Zur Schonung der Weichteile ist zu Beginn eine Teilbelastung mit progredienter Steigerung der Belastung nach Massgabe der Beschwerden empfehlenswert. Der 4-Punkte-Gang ist sobald als möglich erwünscht.

Die Flexion muss kontinuierlich gesteigert werden können. Sollte diese über ein bis zwei Tage stagnieren, muss umgehend der Arzt informiert werden.

Als realistisches Endziel ist eine durchschnittliche Beweglichkeit von F/E (120/0/0) zu erwarten, bzw. die intraoperativ gemessene Beweglichkeit (s. OP-Bericht).

Weisung	Klinik / Institut / Bereich Orthopädie/Chirurgie	Nummer 0653
Stichwort Nachbehandlung Knie Totalprothese, Prothesenwechsel	Seiten 1/1	
Verfasser Dr. A. Keller / Dr. J.C. Küttel / Dr. S. Plaschy / Physiotherapie	Datum 01.06.2011	Ersetzt 06/07

Nachbehandlung Knie-Totalprothese, Prothesenwechsel

	präop.	1. Tag	ab 2. Tag	ab 2. Woche	ab 7. Woche
Lagerung		tags: Knie extendiert (kein Kissen unters Knie!) nachts: flache Schaumstoffschiene	Tüchlirolle unter Achillessehne	frei	
Mobilisation/Belastung	Stöcke anpassen Instruktion 3-Punkte-Gang	Stöcke (evt. Böckli/Eulenburg) Belastung nach Massgabe der Beschwerden	Vollbelastung erlaubt: Stöcke trotzdem für 6 Wochen erwünscht		Stockentwöhnung
Bewegungsausmass	Status erheben	frei Wichtig: volle Extension!			
isometrische Uebungen		Innervationsschulung: Quadriceps			
aktive Bewegung		Stoffwechselfgymnastik	Knie: F/E in RL/Sitz/BL	Therapieziele: Mobilität, Stabilität, Koordination	
passive Bewegung	Kinetec-Schiene		Patellamobilisation Kinetec-Schiene (nach Redonentfernung)	Narbenmobilisation	
Krafttraining			Quadriceps/Hamstrings		MTT (ADL ausgerichtet)
ADL			Gangschule / Treppe		Gangschule
Wassertherapie				nach Fadenentfernung	
Sport				Hometrainer, Flexion > 90°	ab 13. Woche Velofahren, Schwimmen, Lauftraining

Diverses: evt. Atemtherapie, heisse Rolle, Quarkwickel, Lymphdrainage, Weichteilbehandlungen

Vorsicht: Bei Prothesenwechsel: spezielle Weisungen des Operateurs beachten!
Bei Tuberositas Osteotomie: keine Streckhebung! Vollbelastung erlaubt.

Kantonsspital Winterthur:

Stationäre Behandlungsrichtlinien Physiotherapie Knie total- und Teilendoprothese

Name, Vorname, Jahrgang, Zimmer:

Bereich/Tag	Präoperativ Datum:.....	Op	1. Post-Op	2. Post-Op	3. Post-Op	Ab 4. Post-Op
Patienten-information	<ul style="list-style-type: none"> Information zum stationären Therapieablauf Kinetecschiene und Stöcke anpassen (Kinetecschiene beschr., Bewegungstabelle vorbereiten) Instr. 3Pkt. Gang, Treppe (falls zeitlich möglich), Instr. Stoffwechselübungen und TEP Ambulantes Procedere klären 		<ul style="list-style-type: none"> Rep. Stoffwechselüb. 	<ul style="list-style-type: none"> Ambulantes Procedere klären Schema zur ambulanten Nachbehandlung abgeben 		<ul style="list-style-type: none"> Information zum Umgang mit Schmerz (Schmerzen nicht provozieren, Wundheilung beachten)
Beweglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> F/E aktiv in der Bewegungstabelle notieren, messen in RL in geschlossener Kette 		<ul style="list-style-type: none"> Knie in Extension lagern (kein Kissen unter Kniegelenk) 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilisation Patella und Kniegelenk [1] Kinetec 1x für 30', max. F/E 40/0/0 [2] Tüchlirolle unter Achillessehne instruieren (falls nötig Pflege darauf aufmerksam machen) 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilisation Patella und Kniegelenk [1] Kinetec 2x1h, einmal durch Pflege. Steigerung nach Befinden des Patients, wenn möglich 5-10° pro Anwendung Tüchlirolle 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilisation Patella und Kniegelenk [1] Kinetec 2x1h, einmal durch Pflege. Steigerung nach Befinden des Patients, wenn möglich 5-10° pro Anwendung Tüchlirolle
Belastung/Mobilität			<ul style="list-style-type: none"> Mobilisation an Bettrand (Absprache mit Pflege ob bereits erfolgt) Gelockerte Bettruhe (Transfer Bett-Orthostuhl) 	<ul style="list-style-type: none"> Instr. 3Pkt. Gang, Belastung nach Massgabe der Beschwerden (Vollbelastung) -> mind. 6h nach Stop FemKath 	<ul style="list-style-type: none"> Instr. 3Pkt. Gang, Belastung nach Massgabe der Beschwerden (Vollbelastung) Instruktion Treppe 	<ul style="list-style-type: none"> Instr. 4Pkt. Gang, sofern schmerzfrei und sicher Stockpflicht für 6 Wochen
Sensomotorik/Koordination	<ul style="list-style-type: none"> Übung 1 <input type="checkbox"/> [3] 		<ul style="list-style-type: none"> Übung 1 <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> Übung 1 <input type="checkbox"/> Übung 2 <input type="checkbox"/> Übung 3 <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> Übung 1 <input type="checkbox"/> Übung 2 <input type="checkbox"/> Übung 3 <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> Rep. Übungen 1-3 Übungen in offener Kette vermeiden wegen grosser Hebelbelastung [1]

Bereich/Tag	Präoperativ	Op	1. Post-Op	2. Post-Op	3. Post-Op	Ab 4. Post-Op
Verlaufszeichen (Notation Phoenix)	<ul style="list-style-type: none"> F/E: Goniometer (10° Schritte) [4] Beurteilung Gangbild an Stöcken 		<ul style="list-style-type: none"> F/E: Goniometer (10° Schritte) [4] Gesamtbeurteilung Kniegelenk (Schwellung, Rötung, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> F/E: Goniometer (10° Schritte) [4] Gesamtbeurteilung Kniegelenk (Schwellung, Rötung, etc.) Gangbild: Schrittlänge, Spurbreite (Füsse, Stöcke), Rhythmus, Sicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> F/E: Goniometer (10° Schritte) [4] Gesamtbeurteilung Kniegelenk (Schwellung, Rötung, etc.) Gangbild: Schrittlänge, Spurbreite (Füsse, Stöcke), Rhythmus, Sicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> F/E: Goniometer (10° Schritte) [4] Gesamtbeurteilung Kniegelenk (Schwellung, Rötung, etc.) Gangbild: Schrittlänge, Spurbreite (Füsse, Stöcke), Rhythmus, Sicherheit
Zeit / Kürzel	30'		20'	30'	30'	20'
Bemerkungen						

Bei auffälliger Schwellung: Lymphnachbehandlungsschema Y. Stöckl beachten

Vorsicht: Bei Prothesenwechsel und Tuberositasosteotomie spezielle Weisungen des Operateurs berücksichtigen

Kriterien für Wochenendliste (Bei PT am Wochenende mit Leuchtstift Anmeldegrund markieren):

- Flexion < 60°, Extensionsdefizit > 15°
- Gangsicherheit nicht ausreichend für ein Gehtraining mit Pflege
- Treppe noch unsicher bei Austritt vor Montag

Abschlusskriterien:

- An individuellem Hilfsmittel schmerzfrei, sicher und selbständig mobil
- Treppe, falls zu Hause erforderlich
- F/E in RL 90/0/0 als Richtwert, beachten der individuellen Voraussetzungen (Beweglichkeit Präoperativ und Intraoperativ) [5] [6]

Bei Erfüllung der Kriterien kann stationäre Behandlung abgeschlossen werden und nach ambulantem Schema weiterbehandelt werden.

Ambulante Behandlungsrichtlinien Physiotherapie Spitlaustritt bis 6. Woche postoperativ

Rehabilitationsziele: <ul style="list-style-type: none"> Steigerung der Beweglichkeit und der Belastung in Anbetracht der patientenspezifischen Umstände Sicheres Bewältigen der Aktivitäten im Alltag Kontrolle der Schwellung (gemäss Lymphnachbehandlungsschema) 		
Bereich	Ziel	Massnahme
Patienten-information	<ul style="list-style-type: none"> Patient weiss was die nächsten Schritte in der Rehabilitation sind und hat ein angepasstes Selbstmanagement unter Instruktion 	<ul style="list-style-type: none"> Schulung Patient im Umgang mit Knie: <ul style="list-style-type: none"> Schutz und Pflege der Narbe Umgang mit Schwellung Information zu Kriterien zur Belastungssteigerung
Beweglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Gute Gelenksbeweglichkeit, beachten der individuellen Voraussetzungen (berücksichtigen der Beweglichkeit präoperativ und intraoperativ [1, 2]), F/E 90/0/0 als Richtwert ADL Spezifische Beweglichkeit [3] [4]: <ul style="list-style-type: none"> 85° Gang 83° Treppe aufwärts 90° Treppe abwärts 100° aufstehen von tiefem Stuhl 	<ul style="list-style-type: none"> Rep. Übungen 1-3 Mobilisation Kniegelenk und Patella [5] Weichteiltechniken ab F/E > 90° Velo mit verstellbarer Kurbel [6], Intensität über Sattelhöhe variieren, leichter Führungswiderstand 25-30 Watt (nach 3 Wochen steigern möglich), 50-60 RPM <p>In den ersten 2 Wochen: Vorsicht mit Übungen in offener Kette, wegen grosser Hebelbelastung</p>
Belastung/Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> Gang: sicher, schmerzfrei, hinkfrei 	<ul style="list-style-type: none"> Vollbelastung nach Massgabe der Beschwerden, Steigerung vom 3Pkt. zu 4Pkt. Gang
Sensomotorik/Koordination/Kraft	<ul style="list-style-type: none"> Wahrnehmungs-, Bewegungs- und Funktionsverbesserung Erlernen von qualitativ gut koordinierten Bewegungs- und Stabilisationsstrategien [5] 	<ul style="list-style-type: none"> Dosierung: 5x tgl. 10 Wh., nicht in die Ermüdung trainieren (keine Laktatanhäufung), darum kleinere, häufige Trainingseinheiten Aktivität 4-ceps fördern (wichtig im Hinblick auf ADL)[7] Kriterien zur Steigerung: schmerzfrei, korrekte Ausführung, keine Zunahme der Schwellung nach Übungen
Frequenz		2x pro Woche, variabel je nach Verlauf der Rehabilitation
Verlaufszeichen	<ul style="list-style-type: none"> Beurteilung Verlauf 	<ul style="list-style-type: none"> Beweglichkeit: Goniometermessung F/E (auf 10° genau) [8] Gangbild: Schrittlänge, Spurbreite, Rhythmus, Sicherheit Selbsteinschätzung: WOMAC [9] <p>Alle Parameter werden beim Erstbefund aufgenommen und nach 6 Wochen wieder getestet und im Arztbericht erwähnt</p>

Ambulante Behandlungsrichtlinien Physiotherapie 7.Woche bis 6.Monat postoperativ

Rehabilitationsziele <ul style="list-style-type: none"> Stockfreies Gehen Steigerung der Belastung nach individuellen Anforderungen im Alltag/Beruf 		
Bereich	Ziel	Massnahme
Patienten-information	<ul style="list-style-type: none"> Patient kennt die Möglichkeiten und Grenzen zur Gestaltung seiner Aktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> Beratung, Rückführung in den patientenspezifischen Alltag Information zu Wundheilung, alltagsspezifischen Belastungen, Trainingsaufbau
Beweglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Gute Gelenksbeweglichkeit (berücksichtigen der individuellen Beweglichkeit präoperativ und intraoperativ [1, 2]) ADL Spezifische Beweglichkeit: [3] [4] <ul style="list-style-type: none"> 90° Treppe abwärts 100° aufstehen von tiefem Stuhl Flexion: 105-115° als Richtwert, genügt für Aktivitäten im Alltag [5] 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilisation, Weichteiltechniken und Heimübungen zur Erhaltung/Steigerung der Beweglichkeit unter Berücksichtigung der spezifischen Ziele und Erwartungen des Patients Veloergometer
Belastung	<ul style="list-style-type: none"> Gang: sicher, stockfrei und hinkfrei Treppe alternierend 	<ul style="list-style-type: none"> Kriterien zur Steigerung der Belastung: <ul style="list-style-type: none"> schmerzfrei korrekte Ausführung keine Zunahme der Schwellung nach der Belastung Empfohlene Sportarten, low impact [6]: <ul style="list-style-type: none"> Velofahren 60-70 RPM Schwimmen (Rücken und Crawl) Spazieren Nordic Walking Wandern, bergab Stöcke empfohlen (bis 20% weniger Belastung auf Kniegelenk [7]) Golf Besser keine neuen, technisch anspruchsvolle Sportarten anfangen, Verletzungsrisiko erhöht [8] Nicht empfohlen, high impact [6]:

		<ul style="list-style-type: none"> o Joggen [7] o Kontaktsportarten (Fussball, Hockey, Handball) o Ballsportarten (Tennis (Doppel besser als Einzel), Squash)
Sensomotorik/ Koordination/ Kraft	<ul style="list-style-type: none"> • Kraft-, Funktions- und Koordinationsverbesserung 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Rehabilitation mit Progression: Zweibeinstand → Einbeinstand statisch zu dynamisch → Aufbau reaktiv • Bewegungsgeschwindigkeit steigern bis patienteneigene Geschwindigkeit erreicht [9] (abhängig vom Alter des Patients und seinen Zielen) • Training im Kraftausdauerbereich, 20-30 Wh., 3 Serien, Serienpause ca 30"-1', Steigerung gemäss Trainingslehre
Frequenz		2x pro Woche Einzeltherapie mit Übergang in msk Reha gemäss Kriterien
Verlaufs- zeichen	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung Verlauf 	<ul style="list-style-type: none"> • Beweglichkeit: Goniometermessung Flexion/Extension (auf 10° genau) [10] • Gangbild: Schrittlänge, Spurbreite, Rhythmus, Sicherheit • Selbsteinschätzung: WOMAC [11] <p>Nach 6 Wochen werden alle Tests durchgeführt, erneut getestet wird nach 3 Monaten und bei Abschluss der Therapie, Resultate im Arztbericht erwähnen</p>

Abschlusskriterien:

- Knie in einem stabilen, reizlosen Zustand
- Treppe alternierend möglich (je nach Patientenziel)
- Alltagsaktivitäten ohne Beschwerden ausführbar
- Erreichen von individuellen Zielen im Alltag und Beruf
- Weiteres Training ist selbstständig möglich

Zeit	Ziele	Physiotherapeutische Massnahmen
1. – 3. Woche	Procedere: ½ KG TB für 3-4 Wochen Flex/Ext frei - Reduktion Schwellung / SZ - Knie Flex/Ext. 100/0/0 - Muskelkontrolle (spez. Quadriceps)	- Gangschule im 3-Punkte-Gang / evtl. 2-Punkte-Gang - aktives / passives Bewegungen, evtl. CPM Schiene Wallslide, Heelslide (Flex) - aktive / passive Kniemobilisation - Patellamobilisation / Weichteiltechniken - Intensives Üben der Extension (Prone Hang) - aktive Extensionskontrolle (Straight Leg Raise) - Complex - Co-Kontraktion Quadriceps und Ischiocrurale Muskulatur aus verschiedenen Ausgangsstellungen
3. – 6. Woche	Normales Gangbild mit Vollbelastung - Kontrolle Schwellung / SZ - Knie Flex/Ext. 110/0/0 - Proprioception / Stabilität - Training Koordination (motorisches Lernen) - Ausdauertraining	- Gangschule - dito 1. – 3. Woche - dito 1. – 3. Woche - labile USF - Skills: Squat / Dead Lift / Step up / Calf Raise / Good Morning Squat Lunge - Stepper / Fahrradergometer / Aqua-Fit
6. – 12. Woche	- Knie Flex/Ext. 120/0/0 - Proprioception / Stabilität - Krafttraining - Ausdauertraining	- aktive / passive Kniemobilisation / Patellamobilisation (manuelle Therapiekonzepte) - labile USF - Skills: Squat / Dead Lift / Step up / Step down / Calf Raise Good Morning / Squat Lunge / Basic Lunge - Stepper / Fahrradergometer / Aqua-Fit
Ab 12. Wochen	- Erreichen der individuellen Ziele des Patienten	- eventuell Analyse und Training der sportmotorischen Grundeigenschaften (Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit) der jeweiligen Sportart - nach 6 Monaten z.B. Lauf- / Wasser- / Fahrradsport - nach 8 Monaten z.B. Tennis / Volleyball - nach 10-12 Monaten z.B. Skifahren / Snowboard Mannschaftssportarten

CAVE: Patienten nach Implantation einer Knieendoprothese mit der „minimal invasiven“ Technik dürfen ab erstem postoperativen Tag nach Massgabe der Beschwerden belasten.

Der Aufbau ist auf die zeitlichen Wundheilungsphasen, verbunden mit bestimmten Behandlungskriterien abgestützt, welche den Behandlungsaufbau definieren. Es sind nur wichtige Massnahmen sowie Anhaltspunkte angegeben, um möglichst effizient zu behandeln. Ansonsten sind die Richtlinien nach den Kriterien der Wundheilung und Trainingslehre zu gestalten, insbesondere wenn Zusatzeingriffe gemacht wurden.

Spital Herisau (E-Mail vom 03. Februar 2014):

Hallo zusammen

Wir haben in Herisau nicht wirklich ein Schema, aber es gelten folgende Richtlinien:

30kg TB für 6 Wochen

Täglich 3x1h Kinetec ab Ops-Tag, maximal 10°Steigerung pro Tag, auch zu Hause weiterführen

Ansonsten sind wir frei in den Behandlungsmassnahmen.

Viel Erfolg für eure Bachelorarbeit

Manuela Strässle

11. Wortzahl

Abstract: 196

Arbeit: 11'912