

BACHELORARBEIT II

Titel der Bachelorarbeit

**Viscosupplementation und Physiotherapie bei
Gonarthrose**

Verfasser

Daniel Maurer

&

Tobias Schmidt

angestrebter Akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

St. Pölten, am 24.04.2018

Studiengang:

Studiengang Physiotherapie

Jahrgang

PT 15

Betreuerin / Betreuer :

Barbara Wondrasch, PT, PhD

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

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

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

.....

Datum

.....

Unterschrift

.....

Datum

.....

Unterschrift

I. ABSTRACT (ENGLISH)

Title: Viscosupplementation and physiotherapy for the treatment of knee osteoarthritis

Introduction

In conservative therapy, treatment approaches such as manual therapy, hyaluronic acid therapy and exercise therapy have proven successful. The aim of this study is to determine the positive effects of manual therapy, hyaluronic acid therapy and exercise therapy when treating osteoarthritis of the knee, as well as to recommend an optimized therapy program that confirms the scientific evidence of the three forms of therapy used in the treatment of osteoarthritis of the knee.

Methods

In order to qualitatively assess the effectiveness of the described therapeutic measures, literature has been systematically evaluated for this study. Literature research for both randomised controlled studies and for systematic literature surveys has been conducted in databases such as PubMed and Pedro. Considering the inclusion and exclusion criteria, the selected studies have then been checked for their content and methodological quality.

Results

Manual therapy, exercise therapy as well as hyaluronic acid therapy leads to clinically relevant results at different measurement points regarding *pain* and *function*. In comparison to isolated therapy, the combination of hyaluronic acid therapy and exercise therapy allows an earlier reduction of pain and a long-term improvement in the patient's physical function. However, the combination of manual therapy and exercise therapy achieved the best effects within the combined treatment approach.

Conclusion

Owing to the positive effects of manual therapy, exercise therapy and hyaluronic acid therapy, a holistic therapy concept has been developed for the treatment of osteoarthritis of the knee. This therapy concept can be used in treatments which aim at both short-term and long-term effects.

Key words: osteoarthritis, knee, exercise therapy, manual therapy, hyaluronic acid, viscosupplementation

II. ABSTRACT (DEUTSCH)

Titel der Arbeit: Viscosupplementation und Physiotherapie bei Gonarthrose

Einleitung

In der konservativen Therapie haben sich vor allem Behandlungsansätze der Manueller-, Hyaluronsäure- oder auch Trainingstherapie bewährt. Ziel dieser Arbeit ist die Ermittlung der erzielten Effekte aus Manueller-, Hyaluronsäure- und Trainingstherapie in der Behandlung der Kniearthrose und eine Empfehlung eines optimierten Therapieprogrammes, welche die wissenschaftliche Evidenz dieser drei Therapieformen in der Gonarthrose Behandlung bestätigt.

Methodik

Um die Wirksamkeit der beschriebenen Therapiemaßnahmen qualitativ beurteilen zu können, wurde als Studiendesign eine systematische Literaturarbeit gewählt.

Die Literatursuche nach randomisiert kontrollierten Studien sowie systematischen Literaturübersichtsarbeiten wurde in den Datenbanken von PubMed und Pedro durchgeführt. Nach Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden die verbleibenden Studien auf Inhalt und methodische Qualität der beiden Autoren geprüft.

Ergebnisse

Sowohl Manuelle-, Trainings- und Hyaluronsäuretherapie erzielen jeweils klinisch relevante Ergebnisse zu unterschiedlichen Messzeitpunkten in Bezug auf *Schmerz* und *Funktion*. Durch die Kombination aus HS und TT kann frühzeitige Schmerzreduktion und langfristige Funktionsverbesserung gegenüber der isolierten Therapie erreicht werden, MT und TT konnten die beste Wirkung ebenfalls im kombinierten Behandlungsansatz erzielen.

Schlussfolgerung

In Anlehnung der in dieser Studie ermittelten Ergebnisse wurde ein ganzheitliches Therapiekonzept zur Behandlung der Gonarthrose entwickelt, welches in kurz- bis langfristiger Wirkungsdauer in der Behandlung der milden bis moderaten Gonarthrose Anwendung finden soll.

Schlüsselwörter: Arthrose, Knie, Übungstherapie, Manuelle Therapie, Hyaluronsäure, Viscosupplementation

I. Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung (DM & TS)	1
1.1	Gonarthrose (TS)	1
1.1.1	Definition	1
1.1.2	Ätiologie und Pathogenese	2
1.1.3	Diagnose	3
1.1.4	Röntgenuntersuchung und Klassifikation	4
1.1.5	Konservative Therapie	5
1.1.6	Operative Möglichkeiten	8
1.2	Hyaluronsäure (DM)	9
1.2.1	Biochemische Grundlage der Hyaluronsäure	9
1.2.2	Wirkung der Hyaluronsäure im Gelenk	10
1.2.3	Intraartikulärer Einfluss der Arthrose auf die Hyaluronsäure	10
1.2.4	Exogene Viscosupplementation der Hyaluronsäure	11
1.2.5	Allgemeine Indikationsstellung und Patientenauswahl	12
1.2.6	Kontraindikationen & mögliche Komplikationsmöglichkeiten	12
1.2.7	Lokalisation der Injektion	14
1.3	Wissenschaftliche Evidenz (DM)	14
1.4	Zusammenfassung und Aussichten (DM)	16
2	Fragestellung und Hypothese (DM)	17
3	Material und Methoden (DM)	18
3.1	Definition der Interventionsgruppen und Evaluierungsparameter (TS)	19
3.2	Ein- und Ausschlusskriterien (DM)	24
3.3	Literatursuche und Studienauswahl (DM)	24
3.4	Literaturanalyse (DM)	27
3.4.1	Studienbeschreibung & Analyse der Intervention	27
3.4.2	Analyse der Studienqualität	28
4	Ergebnisse (TS & DM)	29
4.1	Analyse Studieninhalt und Studienqualität (TS & DM)	29
4.1.1	Ergebnisse der Inhaltsanalyse	29
4.1.2	Bewertung der methodischen Studienqualität	33
4.2	Analyse der spezifischen Interventionswirkung (DM)	34

4.2.1	Ergebnisse Manuelle Therapie (TS)	34
4.2.2	Ergebnisse Trainingstherapie (TS)	36
4.2.3	Ergebnisse Hyaluronsäure (DM)	38
5	Diskussion (DM & TS)	42
5.1	Studienspezifische Aspekte (DM)	42
5.2	PatientInnenspezifische Aspekte (DM)	46
5.3	Maßnahmenspezifische Aspekte (TS)	48
5.3.1	Betrachtungen zur MT	48
5.3.2	Betrachtungen zur TT	49
5.3.3	Betrachtungen zur HS (DM)	49
5.4	Limitationen (DM & TS)	50
5.4.1	Limitationen der vorliegenden Arbeit (TS)	50
5.4.2	Limitationen der inkludierten Studien (DM)	51
6	Zusammenfassung und Ausblick (TS)	53
6.1	Empfehlung für die Praxis (DM)	53
7	Therapieempfehlung (TS)	55
8	Empfehlung eines multimodalen Therapieprogrammes (TS)	57
8.1	Viscosupplementation HS (TS)	57
8.2	Manuelle Therapie (TS)	57
8.3	Trainingstherapie	64
9	Literaturverzeichnis	70
10	Anhang	80
10.1	Pedro Skala	80
10.2	AMSTAR-Skala	82
10.3	Ausschluss der Literatur	83
10.3.1	Ausgeschlossene Volltext Studien	84
10.4	Literatur Inhaltsanalyse	89
10.5	Studienbeschreibung	90
10.6	Trainingstagebuch	95
10.6.1	Dokumentation Trainingstagebuch	102
10.7	Studienbeschreibung	103

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ACR-Kriterien.....	3
Abbildung 2: Arbeitsschritte der Studie	18
Abbildung 3: Traktionstechnik zur Schmerzlinderung.....	57
Abbildung 4: Behandlung der endgradigen Extensionseinschränkung	58
Abbildung 5: Behandlung der Extensionseinschränkung > 20-30°	59
Abbildung 6: Behandlung der endgradigen Flexionseinschränkung	60
Abbildung 7: Behandlung der Flexionseinschränkung (bis 130° Flexion)	61
Abbildung 8: Patellamobilisation inferior.....	62
Abbildung 9: Patellamobilisation superior.....	64
Abbildung 10: ASTE: Langsitz aus mittlerer Knieflexion.....	64
Abbildung 11: ESTE: EOR Knieextensoren	64
Abbildung 12: ESTE: EOR Knieflexion.....	65
Abbildung 13: Kniebeuge.....	66
Abbildung 14: Wadenheben.....	66
Abbildung 15: Bridging.....	67
Abbildung 16: Dehnung der Wadenmuskulatur	68
Abbildung 17: Dehnung des Musculus quadriceps femoris	68
Abbildung 18: Dehnung der Ischiocruralen Muskulatur	69

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: PICOT Prinzip	17
Tabelle 2: Ein-/Ausschlusskriterien	24
Tabelle 3: Suchabfrage PubMed/Pedro	26
Tabelle 4: Eingeschlossene Studien	29
Tabelle 5: Pedro-Bewertung RCT's	33
Tabelle 6: AMSTAR-Bewertung Literaturarbeiten	33
Tabelle 7: Ergebnisse MT	36
Tabelle 8: Ergebnisse TT	38
Tabelle 9: Ergebnisse HS	41

IV. Abkürzungsverzeichnis

ACR	American College of Rheumatology
ASTE	Ausgangsstellung
BL	Bauchlage
ESTE	Endstellung
HS	Hyaluronsäure
HSS	Hospital for Special Surgery Score
IBM	International Business Machines
JKOM	Japanese Knee Osteoarthritis Measure
JSW	Joint Space Width = Gelenkspalthöhe
KOOS	Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score
MT	Manuelle Therapie
NSAR	nichtsteroidalen Antirheumatika
OA	Osteoarthritis
PES	Perceived Exertion Scale
RL	Rückenlage
SF-36	Medical Outcome Study Short Form 36
SL	Seitenlage
SPSS	Superior Performing Software System
TT	Trainingstherapie
TUG	Timed-up-and-go-Test
va.	vor allem
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
6MWT	6-minute-walking-Test

Vorwort

Wir haben uns für das Thema Kniearthrose entschieden, weil wir der Meinung sind, dass die Physiotherapie einen großen Nutzen in dieser Pathologie hat und den Alltag der PatientInnen um ein Vielfaches erleichtern kann. Die primäre Arthrose ist mit dem heutigen Tag der Wissenschaft nicht heilbar, gerade deshalb ist es das Ziel der Physiotherapie, die Progredienz dieser Pathologie zu stoppen und auch präventiv dagegen zu intervenieren. Aufgrund des medizinischen Wissensstandes ist in den letzten Jahren ein deutlicher Anstieg des Durchschnittsalters erkennbar, das Alter an Arthrose zu erkranken bleibt jedoch das gleiche. Daher ist es wichtig, Menschen mit dieser Pathologie physiotherapeutisch optimal zu betreuen, um ihnen ein beschwerdefreies weiteres Leben zu ermöglichen.

An dieser Stelle möchten wir uns auch bei unseren Familien, Freunden und Partnerinnen, die uns während der gesamten Zeit der Bachelorarbeit unterstützt haben, bedanken.

Sie standen uns jederzeit zur Seite als wir gestresst waren, hatten Verständnis wenn wir müde zu Bett fielen und hatten immer ein offenes Ohr für unsere Probleme und Bedenken. Besonderer Dank gilt natürlich unserer Betreuerin, FH-Prof. Barbara Wondrasch, PT, PhD, die uns während des letzten Jahres stets gut betreut hat und alle offenen Fragen beantworten konnte.

1 Einleitung (DM &TS)

1.1 Gonarthrose (TS)

1.1.1 Definition

Die Arthrose ist weltweit die häufigste Gelenkerkrankung des erwachsenen Menschen. Den größten Teil macht hierbei die Gonarthrose aus. Laut der Studie von Saccomanno et al. (2016) sind 15% der über 45-jährigen und 50% der über 75-jährigen betroffen. Die Wahrscheinlichkeit an Gonarthrose zu erkranken, nimmt also mit steigendem Alter zu. Wichtig zu erwähnen ist, dass ein radiologischer Nachweis einer Gonarthrose nicht mit der Häufigkeit klinischer Beschwerden korreliert. Die Prävalenz bei erwachsenen Menschen würde auf 10% sinken, würde alleine die klinische Beschwerdesymptomatik herangezogen werden (Joern w.-P. Michael, Schlüter-Brust, & Eysel, 2010). Die Gonarthrose ist die progressive degenerative Gelenkerkrankung des Knies, verursacht durch einen irreversiblen Verlust der hyalinen Gelenkknorpelschicht. Dies passiert durch eine Verletzung bzw. Schädigung des hyalinen Gelenkknorpels, weiters geschieht ein Umbau des subchondralen Knochens. Bei osteochondralen Schädigungen wandern Fibroblasten aus dem Markraum und bilden Faserknorpel nach. Dieser ist allerdings nicht so belastbar wie hyaliner Knorpel (Steinbrück, 1998). Die Gonarthrose resultiert sowohl aus mechanischen als auch biologischen Vorgängen, die das Gleichgewicht zwischen Abbau und Synthese von Gelenkknorpel, Chondrozyten, extrazellulärer Matrix und des subchondralen Knochens destabilisiert. Die Veränderungen der Zellen und Matrix führen zu Fissuren, Erosionen, subchondralen Zysten und Sklerosen, synovialen Entzündungen, Destruktionen des Gelenkknorpels, Gelenkspaltverschmälerung und Formation von Osteophyten (Sun, Chou, Hsu & Chen, 2009).

1.1.2 Ätiologie und Pathogenese

Die Risiken für die Entstehung einer Gonarthrose sind multifaktoriell. Zum einen hängt es von nicht beeinflussbaren Risikofaktoren wie genetischer Prädisposition, dem Alter und Geschlecht (Frauen sind häufiger betroffen als Männer), zum anderen von Ernährung und Stoffwechsel ab. Außerdem spielen chronisch mechanische Überbelastungen des Gelenks, z.B. durch sportlich einseitige Aktivitäten, physisch anspruchsvolle Arbeiten und Adipositas eine große Rolle. Ein weiterer Aspekt ist die akute Überlastung nach Knie-traumata, welche zu schweren Schädigungen im Gelenk und später zur Arthrose führen kann. Die häufigste Form der Gonarthrose ist die Varusgonarthrose bei übergewichtigen Frauen (Diehl et al., 2013).

In der Ätiologie wird zwischen primären und sekundären Gonarthrosen unterschieden. Die Ursache der primären Gonarthrose ist idiopathisch. Der hyaline Gelenkknorpel ist der Angriffspunkt arthroseverursachender Noxen und der Beginn der Erkrankung. Zu 95% besteht der hyaline Gelenkknorpel aus extrazellulärer Matrix. Den sekundären Gonarthrosen geht ein orthopädisches Problem, ein posttraumatisches oder postentzündliches Ereignis voraus. Einige Beispiele wären Beinachsenfehlstellungen (Varus/Valgus), postoperative Komplikationen, metabolische Erkrankungen wie Chondrokalzinose oder auch die aseptische Knochennekrose (Joern w.-P. Michael et al., 2010). Ein essenzieller pathogenetischer Faktor der Arthrose ist der Verlust der elastischen und viskösen Eigenschaften der Synovialflüssigkeit, bedingt durch die Veränderung des Molekulargewichts und der Konzentration der Hyaluronsäure, woraus die Abnahme der Stoßdämpferfunktion bei schnellen Bewegungen sowie die Gleitfähigkeit bei langsamen Bewegungen mit eingeschränkter Gesamtbeweglichkeit resultieren (Grogan, Chang, & Salk, 2009a). Durch die beginnende Knorpelerweichung entstehen Rupturen im Knorpel, die kontinuierlich tiefer werden, was die sogenannte Knochenglatze zur Folge hat. Ein weiteres charakteristisches Merkmal der Arthrose ist die Formation von proliferierenden Chondrozyten. Im Bereich der subchondralen Knochenplatte entsteht eine zunehmende Sklerosierung und eine Verdopplung der tide mark (Grenze zwischen dem physiologischen und verkalkten Knorpel am Übergang zum Knochen). Der progressive Knorpelverlust bei der Arthrose kann zum einen rein mechanisch bedingt sein, andererseits zeigt die Knorpeldegeneration eine gestörte Knorpelhomöostase (Pullig, Pfander & Swoboda, 2001).

1.1.3 Diagnose

Die Diagnostik hat das Ziel eine Arthrose festzustellen oder auch auszuschließen. Maßnahmen hierfür sind die Anamnese, klinische Untersuchung, Bildgebung und eventuell auch Laboruntersuchungen. In der Studie von Altman et al. (1986) wurden die ACR-Diagnosekriterien (American College of Rheumatology) untersucht, welche der Einteilung, Klassifikation und Diagnose von rheumatischen Erkrankungen dienen. Die Studie beschreibt die Sensitivität (= Fähigkeit tatsächlich Kranke als krank und somit RisikopatientInnen zu identifizieren) und Spezifität (= die Fähigkeit tatsächlich Gesunde als gesund und somit risikofreie PatientInnen zu identifizieren) der alleinigen klinischen Diagnostik (95/69%) aber auch in Kombination mit Laboruntersuchungen (92/75%) und radiologischer Bildgebung (91/86%). Treffen drei von sechs der in Abbildung 1 (Spalte 1) definierten Kriterien zusätzlich zu einem präsenten Knieschmerz hinzu, ist die klinische Diagnostik der Kniearthrose mit 95% Sensitivität und 69% Spezifität gewährleistet. In Spalte 2 und 3 sind die Änderungen der Ergebnisse bei zusätzlicher Laboruntersuchung und radiologischer Bildgebung angeführt.

Table 1		
Criteria for classification of idiopathic osteoarthritis of the knee		
Clinical	Clinical and Laboratory	Clinical and Radiographic
Knee pain	Knee pain	Knee pain
+	+	+
At least 3 of 6:	At least 5 of 9:	At least 1 of 3:
Age >50 y	Age >50 y	Age >50 y
Stiffness <30 min	Stiffness <30 min	Stiffness <30 min
Crepitus	Crepitus	Crepitus
Bony tenderness	Bony tenderness	+
Bony enlargement	Bony enlargement	Osteophytes
No palpable warmth	No palpable warmth	
	ESR <40 mm/h	
	RF <1:40	
	SF signs of OA: clear viscous, or WBC <2000/mm ³	
95% sensitive	92% sensitive	91% sensitive
69% specific	75% specific	86% specific

Abk.: ESR = erythrocyte sedimentation rate (Westergren); RF = rheumatoid factor; SF OA = synovial fluid signs of OA (clear, viscous, or white blood cell count <2000W/mm³)

Abbildung 1: ACR-Kriterien

Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 1986;29(8):1039–49.

Von den ArthrosepatientInnen wird häufig über bewegungsabhängige Schmerzen sowie typische Anlaufschmerzen berichtet. Die Schmerzqualität wird sehr oft als bohrend empfunden. In späteren Stadien der Gonarthrose entwickelt sich ein konstanter Schmerz begleitend von einer deutlichen Funktionsminderung.

Die Schmerzen der PatientInnen sind abhängig vom Pathologiestadium, je fortgeschrittener die Degeneration, desto größer und anhaltender sind die Beschwerden. Sie verschlimmern sich bei Belastung des betroffenen Kniegelenks und bessern sich meist in Ruhe. Ist bereits Nacht- und Ruheschmerz vorhanden, deutet dies auf eine fortgeschrittene Arthrose hin (Joern w.-P. Michael et al., 2010).

1.1.4 Röntgenuntersuchung und Klassifikation

Es werden Röntgenaufnahmen des betroffenen Kniegelenks in mindestens zwei Ebenen (anterior – posterior, lateral) aufgenommen. Makroskopisch lässt sich typischerweise die Verschmälerung des Gelenkspaltes als indirektes Zeichen eines Verlustes der Knorpelhöhe feststellen. Die subchondrale Sklerosierung gilt als radiologischer Hinweis auf eine dauerhafte Überlastungsreaktion des Knochens aufgrund der nicht mehr vorhandenen Stoßdämpferfunktion des Knorpels (Friedrich & Wieser, 2011a, p. 24).

Der Schweregrad der Gonarthrose wird mittels der Kellgren-Lawrence-Score klassifiziert:

- Grad 0: kein Befund
- Grad 1: beginnende Arthrose: geringe subchondrale Sklerosierung, keine Osteophyten, keine Gelenkspaltverschmälerung
- Grad 2: geringe Arthrose: geringe Gelenkspaltverschmälerung, beginnende Osteophytenbildung
- Grad 3: mäßige Arthrose: Gelenkspaltverschmälerung um 50%, ausgeprägte Osteophyten, unebene Gelenkflächen
- Grad 4: schwere Arthrose: ausgeprägte Gelenkverschmälerung, Deformierung der Gelenkpartner

(Jerosch & Dobos, 2010, p. 195)

1.1.5 Konservative Therapie

Zitat (Mohing, 1966): *"Die beste Therapie der Gonarthrose ist die Prophylaxe."* Zum heutigen Stand der Wissenschaft ist neben der bekannten traumatischen Arthrose, die altersbedingte Arthrose idiopathisch. Das Ziel der Therapie ist daher die Verbesserung der klinischen Symptomatik und wenn möglich, die Hemmung der Progredienz. Die Formen der konservativen Therapie sind Übungstherapie, orthopädische Hilfsmittel, medikamentöse Therapie, Viscosupplementationstherapie und auch physikalische Therapie. Sind alle konservativen Möglichkeiten ausgeschöpft und die klinische Symptomatik stimmt mit den radiologischen Befunden überein, ist das eine Indikation für eine Operation. Die konservative Behandlung orientiert sich an dem Schweregrad der Symptomatik und Nebenerkrankungen. Die Therapieziele sind Schmerzlinderung, Verbesserung der Lebensqualität und der Beweglichkeit, der Gehleistung und Hemmung der Progredienz (Joern w.-P. Michael et al., 2010).

Übungstherapie

Die Übungstherapie ist bekannt für seine Effektivität und bei der Gonarthrose das Therapiemittel der Wahl. Die Effekte der Übungstherapie beinhalten die Verringerung von Schmerzen, Funktionseinschränkungen, Verlangsamung der Progredienz und zögern operative Interventionen hinaus (Dalichau, Müller, Drewes, & Finken, 2015). Das Ziel der Übungstherapie ist die Kräftigung, Dehnung und Koordinationsschulung zum Erhalt der Gelenkfunktion. Durch mobilisierende Übungen soll die Kniegelenkbeweglichkeit und dessen Muskelführung verbessert werden. Außerdem beschrieben Escalante, Saavedra, Garcia-Hermoso, Silva und Barbosa (2010) und Jansen, Viechtbauer, Lenssen, Hendriks und de Bie (2011) die positiven Effekte der Übungstherapie auf Schmerzreduktion und der Verbesserung der Gelenkfunktion. Der Kapsel-Band-Apparat und die Muskulatur spielen bei der Gonarthrose eine zentrale Rolle. Über Rezeptoren im Gelenk können Spasmen in der Muskulatur ausgelöst werden. Diese Muskelverhärtungen führen zu einer Anhäufung kataboler Stoffwechselprodukte, sowie einer Störung der Mikrozirkulation im Muskel. Weiters verursacht die Reizung von Mechanorezeptoren eine reflektorische Muskelhemmung, die wiederum schmerzhafte Fehlfunktionen anderer Muskelgruppen auslösen kann. Die Folge davon ist Muskelschwund mit eingehendem Kraftverlust. Durch die Physiotherapie wird diesem Prozess entgegengewirkt und neben reiner Muskelkraft auch die Koordination der knieführenden Muskulatur verbessert (Smith, King & Hing, 2012). Kräftigungsübungen der Oberschenkelmuskulatur zur Symptomreduktion sind denen der reinen Ausdauerübungen überlegen. Durch

kombiniertes Ausdauertraining lassen sich Langzeitergebnisse der Schmerztherapie jedoch verbessern. Vor allem der Kräftigung des M. quadriceps femoris kommt eine zentrale Bedeutung zu. Durch dessen Verlust der Stoßdämpferwirkung, sowie der muskulären Führung des Kniegelenks kommt es zu einer funktionellen Instabilität. Bei Retropatellararthrosen mit lateralisierter Patella ist vor allem die Kräftigung des M. vastus medialis hilfreich (Madry & Kohn, 2004). Durch Dehnübungen kann muskulären und kapsulären Beuge- und Streckdefiziten, die unter anderem durch die chronisch inflammatorischen Prozesse der Gelenkkapsel mit entsprechender Fibrose entstehen, entgegengewirkt werden. Ein Streckdefizit zieht einen erhöhten Tonus der Quadricepsmuskulatur nach sich, was zu erhöhter Ermüdung im Stehen und erhöhtem Anpressdruck im patellofemorale Gleitlager führt. Zusätzlich verstärkt sich die Beschwerdesymptomatik der Gonarthrose (Diehl et al., 2013a).

Eine sehr wichtige Voraussetzung für den Erfolg der Physiotherapie ist die Compliance der PatientInnen. Die größten Effekte wurden mittels eines zusätzlichen Heimübungsprogrammes nach 12 Monaten erzielt (McCarthy, 2004).

Manuelle Therapie

Die manuelle Therapie kann Funktionsstörungen des Bewegungssystems durch Mobilisation der Gelenke, Dehnung verkürzter Muskulatur, Verbesserung der Gleitfähigkeit neuraler Strukturen und Stabilisierung des Kniegelenks beseitigen. Die Wiederherstellung eines physiologischen Gelenkspiels bewirkt nach Diagnostik einer reversiblen Funktionsstörung des Kniegelenks eine Schmerzlinderung. Hierbei wird mit der manuellen Therapie versucht, die nozizeptive Reizschwelle positiv zu beeinflussen, sowie eine Änderung des Muskeltonus hervorzurufen. Des Weiteren kann eine Gelenkspielerweiterung durch postisometrische Relaxationstechniken erreicht werden. Die Gelenkbeweglichkeit und Schmerzen am Kniegelenk können indirekt und funktionell auch durch eine manualtherapeutische Behandlung im lumbosakralen Bereich beeinflusst werden (French, Brennan, White, & Cusack, 2011a).

Gewichtsreduktion

Ein wesentlicher Faktor für die Entstehung bzw. Progression einer Kniearthrose ist die mechanische Überbelastung durch Übergewicht. Ein Body-Mass-Index zwischen 35 und 40 erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Kniegelenktotalendoprothese um das 18,7-fache. Pro Kilogramm Körpergewicht kommt es aufgrund der Biomechanik zu einer Mehrbelastung

von zirka drei Kilogramm im Kniegelenk. Eine Gewichtsreduktion um fünf Kilogramm lindert die Beschwerdesymptomatik um 50%. Aus diesem Grund ist die Gewichtsabnahme und somit die Entlastung des Kniegelenks bei symptomatischer Gonarthrose einer der ersten Therapieansätze (Diehl et al., 2013a).

Kältetherapie

Mit der Kryotherapie werden vor allem entzündliche, akute Symptome der Gonarthrose behandelt. Die Dauer der Therapie spielt hier eine zentrale Rolle. Eine Tiefenwirkung ist erst ab einer Behandlungsdauer von 20 Minuten bemerkbar. Durch die Applikation eines Eisbeutels sinkt die lokale Hauttemperatur von 32,2 auf 16 Grad Celsius, weshalb auf Erfrierungszeichen zu achten ist. Intraartikulär sinkt die Temperatur von 35,5 auf 29 Grad. Durch das Absinken der Stoffwechselaktivität sowie die Aktivität knorpeldegradativer Enzyme wird die Freisetzung und Aktivierung von Entzündungsmediatoren gehemmt. Das bewirkt sowohl den antiphlogistischen als auch analgetischen Effekt. Eine Therapiedauer von über 40 Minuten würde eine prolongierte Vasokonstriktion und eine Verschlechterung der Trophik mit sich bringen. Eine Therapie dauert drei bis fünf Minuten und kann sowohl eine reaktive Hyperämie als auch Gewebeerwärmung zur Folge haben (Diehl et al., 2013a).

Wärmetherapie

Mit der Wärmetherapie wird sowohl im subakuten als auch chronischen Stadium therapiert. Es werden neben vasodilatatorischen und hyperämisierenden Effekten, auch eine Verbesserung der lokalen Trophik, Muskelrelaxation und eine Anhebung der Schmerzschwelle erzielt. Die Steigerung der Elastizität kollagener Fasern sowie der viskoelastischen Eigenschaften der Synovialflüssigkeit führen zu einer Verbesserung der Kniegelenkbeweglichkeit. Es ist zu empfehlen, chronische Ergussbildungen mit Kryotherapie zu behandeln, während periartikuläre Myogelosen und Verspannungen besser auf Wärmetherapie ansprechen (Denegar, 2010).

Elektrotherapie

Die Elektrotherapie erreicht je nach Frequenz schmerzstillende, durchblutungsfördernde, abschwellende, detonisierende oder muskelstimulierende Effekte. Die Schmerzstillung bei der transkutanen elektrischen Nervenstimulation (TENS) erfolgt über niederfrequente

Impulsleitströme, indem Vibrationsrezeptoren gereizt werden. Die Elektrotherapie hat das Ziel, afferente Nervenbahnen so zu stimulieren, dass die Schmerzweiterleitung zum Gehirn vermindert oder gar verhindert werden kann. Weiters besteht die Möglichkeit durch oberflächliche Anlage den Muskeltonus zu senken, die Frequenzmodulation sollte hierbei bei 80 bis 100 Hertz liegen. Nach Einweisung in das Gerät haben die PatientInnen selbst die Möglichkeit sich zu therapieren. Die Behandlung kann mehrmals täglich für 20 Minuten erfolgen (Giggins, Fullen & Coughlan, 2012).

Hilfsmittelversorgung

Orthopädische Hilfsmittel haben das Ziel, Gelenkkräfte vom geschädigten auf das noch intakte Kompartiment zu verlagern, um die Schmerzen zu verringern und die Progredienz der Arthrose zu verlangsamen. Das kranke Gelenk soll durch Orthesen mechanisch stabilisiert werden und Bewegungen geführt ablaufen lassen. Die gelenkführende Muskulatur soll stimuliert und die Propriozeptoren gefördert werden. Neben den Orthesen können Schuhzurichtungen oder Gehhilfen zum Einsatz kommen, um diese Ziele zu erreichen. Gonarthroseorthesen funktionieren nach dem Drei-Punkt-Prinzip und können entweder varisierende oder valgierende Effekte auf das Kniegelenk ausüben. Schuhzurichtungen dämpfen den Auftritt beim Gehen und entlasten so das geschädigte Kniegelenkkompartiment durch Innen- oder Außenranderrhöhungen am Schuh. Bei medial betonter Gonarthrose wird der Außenrand, bei lateral betonter Gonarthrose der Innenrand erhöht. Schuhzurichtungen dienen als rein symptomatische Behandlung zur Schmerzlinderung, die die Mobilität der PatientInnen verbessern soll. Gehhilfen sind wichtige Hilfsmittel bei unikompartimenteller Gonarthrose, denn sie ermöglichen den PatientInnen trotz bestehender Symptomatik Mobilität. Spezielles Augenmerk sollte hier dem Daumensattelgelenk gelten, das durch gepolsterte Griffe entlastet werden kann (Greitemann, 2013).

1.1.6 Operative Möglichkeiten

Ist der Therapieerfolg trotz konservativer Therapie nicht vorhanden, sind gelenkerhaltende, arthroskopische oder minimal invasive Eingriffe indiziert. Sie konzentrieren sich vor allem auf die strukturellen Schäden der Gonarthrose, die den Knorpel, die Menisken, die Knochen, die Ligamenta und die Synovia betreffen. Eine frühzeitig bestmögliche Wiederherstellung der Gelenkflächenintegrität ist die

Voraussetzung zur Restitution der Gelenkfunktion. Für die Reparatur der Gelenkknorpeldefekte stehen arthroskopische Verfahren wie Débridement, Anbohrungsverfahren, osteochondraler Zylindertransfer, autologe Chondrozytentransplantation und die autologe matrixinduzierte Chondrogenese zur Verfügung (Anders, Grifka & Heers, 2014).

Die Studien von Hubbard (1996) und Harwin (1999) beschrieben die Erfolgsquote der arthroskopischen Therapie der Gonarthrose mit 40-75% hinsichtlich Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung mit durchschnittlicher Dauer von zwei bis fünf Jahren. Bohensky et al. (2013) haben das Risiko einer Komplikation bei Arthroskopie mit 0,64% beziffert. Komplikationen davon sind tiefe Beinvenenthrombosen, Ergussbildungen und Lungenembolien. Renale, kardiovaskuläre und neoplastische Erkrankungen sind weitere Risikofaktoren.

1.2 Hyaluronsäure (DM)

1.2.1 Biochemische Grundlage der Hyaluronsäure

Die Hyaluronsäure ist ein Polysaccharid oder Glykan und besteht aus Glucuronsäure und den Aminosackern N-Acetylglucosamin. Sie ist ein besonders großes Molekül und nimmt deshalb eine Sonderstellung unter den Glykosaminoglykanen ein. Das durchschnittliche Molekulargewicht der Hyaluronsäure beträgt $5-7 \times 10^6$ Dalton. Die Hyaluronsäure wird im embryonalen Mesenchym gebildet und ist im menschlichen Organismus in unterschiedlichen Gewebsarten, in denen Wasser gespeichert wird und Grenzflächen beschichtet werden, vorhanden. Im Kammerwasser und Glaskörpers des Auges, der Bindegewebsgrundsubstanz und in den Synovialgelenken ist diese hochmolekulare Verbindung ein wesentlicher Bestandteil. Die Produktion der endogenen Hyaluronsäure erfolgt durch die Typ B-Synoviozyten und Fibroblasten in der Synovialschleimhaut und wird danach in den Gelenkspalt abgegeben (Brockmeier & Shaffer, 2006). Aufgrund der Fähigkeit große Volumina an Wasser binden und speichern zu können, bildet die Hyaluronsäure die Hauptkomponente der Gelenkflüssigkeit. Im menschlichen, gesunden Kniegelenk befinden sich ca. zwei Milliliter Synovialflüssigkeit mit einer Hyaluronsäurekonzentration von ca. 2,5 bis 4,0 Milligramm pro Milliliter. Durch die stark wasserbindende Fähigkeit bildet die Hyaluronsäure eine visköse bis gelartige Matrix, wodurch die Synovialflüssigkeit eine bedeutende Schmierwirkung im Gelenk bewirkt (Friedrich & Wieser, 2011, p. 12,31).

1.2.2 Wirkung der Hyaluronsäure im Gelenk

Die visköse und elastische Eigenschaft der Synovialflüssigkeit ist eine essentielle Voraussetzung um eine physiologische Gelenkbeanspruchung unter verschiedenen mechanischen Belastungszuständen und in unterschiedlichen Funktionsmechanismen zu gewährleisten. „Viskosität“ ist die Eigenschaft, mechanische Energie unter geringer Scherspannung bzw. Schubbelastung in Wärme umzuwandeln. „Elastizität“ bezeichnet die Fähigkeit eines Moleküls, bei zunehmender Belastung mechanische Energie absorbieren zu können. Die Viskoelastizität der Gelenkflüssigkeit ist von der Hyaluronsäure-Konzentration in der Synovialflüssigkeit abhängig. Diese sorgt bei langsamen Gelenkbewegungen für die nötige Schmierwirkung und Herabsetzung der Reibungswiderstände zwischen den Gelenkflächen und zusätzlich bei schnellen Bewegungen für die Absorbierung von einwirkenden Stoß- und Scherkräften. Durch die netzartige Anordnung ihrer Makromoleküle wirkt die Hyaluronsäure wie ein Filter, welcher das Durchdringen von Entzündungsmolekülen und -zellen durch die freie Passage des Gelenkspaltes unterbindet, die Diffusion von Metaboliten für den Knorpelstoffwechsel jedoch erlaubt (Friedrich & Wieser, 2011, p. 30,31).

1.2.3 Intraartikulärer Einfluss der Arthrose auf die Hyaluronsäure

Aufgrund degenerativer und entzündlicher Prozesse kommt es bei der Gelenkarthrose zu sekundären Reaktionen an der Synovialmembran, den gelenkbildenden Knochen, der Muskulatur und des Kapsel-Band-Apparates. In der Gelenkflüssigkeit kommt es folglich dieser pathologischen Vorgänge zu nachweislich qualitativen (Molekulargewichtsabfall) und quantitativen (Konzentrationsabfall) Veränderungen der Hyaluronsäure. Durch die Abnahme der Hyaluronsäure-Konzentration und Verminderung des Molekulargewichts kommt es zu einer Verdünnung und Funktionsverminderung der Gelenkflüssigkeit und in weiterer Folge zu einer gestörten Gelenkmechanik bei gleichzeitiger zunehmender Belastung des eventuell schon geschädigten Gelenkknorpels. Aufgrund dieser degenerativen Veränderungen kann es sowohl zur Unterbrechung des kollagenen Netzwerkes und der chondralen Gelenkoberfläche, sowie zu einer gestörten Ernährung und einem verminderten Abtransport der Abbauprodukte kommen (Brockmeier & Shaffer, 2006).

1.2.4 Exogene Viscosupplementation der Hyaluronsäure

Lt. Diehl et al. (2013) ist die Hyaluronsäure als essentieller Bestandteil der Synovialflüssigkeit in arthrotischen Gelenken um bis zu 50% reduziert. Aus diesem Grund wurde das Konzept der exogenen Viscosupplementation bei ArthrosepatientInnen entwickelt. Ziel der Viscosupplementation ist die metabolische Homöostase im Gelenk zu verbessern, die schützende Schmierwirkung und Stoßdämpferfunktion der Synovialflüssigkeit zu stärken und im besten Fall die Umkehr des Krankheitsprozesses der Arthrose einzuleiten (Grogan, Chang & Salk 2009). Die exogene Hyaluronsäure reguliert durch die direkte Wirkung auf die Kollagene und Proteoglykane der extrazellulären Matrix, der Synoviozyten, Chondrozyten und Entzündungszellen viele wichtige Prozesse in der Synovialflüssigkeit. Somit nimmt sie wichtigen Einfluss auf die Proteoglykan- und Kollagensynthese, dem Chondrozytenwachstum und -metabolismus, reguliert die Produktion der endogenen Hyaluronsäure, wirkt einer zerstörerischen Immunantwort entgegen und reguliert den programmierten Zelltod (Goldberg & Buckwalter, 2005).

Vor allem bei beginnender Kniearthrose können die positiven Effekte aufgrund des viskoelastischen, anabolen, analgetischen, antiinflammatorischen und chondroprotektiven Potenzials der Hyaluronsäure erzielt werden (Watterson & Esdaile, 2000). Strauss, Hart, Strand, Altman, und Rosen (2009) konnten in ihrer Studie die Zunahme der Hyaluronsäure-Konzentration in der Synovialflüssigkeit von 13% bei einem Behandlungszyklus von drei Monaten bestätigen. Dies rechtfertigt die Annahme, dass durch eine intraartikuläre Hyaluronsäure-Applikation die Produktion von endogener Hyaluronsäure stimuliert wird.

Lange Zeit wurde der Hyaluronsäure- Therapie lediglich symptommodifizierende Wirkung in der Behandlung der Gonarthrose zugesprochen. Lt. Goldberg und Buckwalter (2005) gibt es jedoch umfangreiche Beweise, dass die Hyaluronsäure zusätzliche krankheitsmodifizierende Wirkung hat, da die schmerzerleichternde Wirkung länger anhält als die Halbwertszeit der applizierten Hyaluronsäure beträgt. Die Halbwertszeit im Gelenk variiert je nach verwendetem Hyaluronsäure-Produkt und kann bis zu zehn Tage betragen.

Die Verlangsamung der Gelenkspaltverschmälerung, Verbesserung von Knorpelschäden (bestätigt durch arthroskopische Untersuchung) und die Verbesserung struktureller Merkmale biopsierter Chondrozyten sind drei gut dokumentierte Parameter, welche die krankheitsmodifizierende Wirkung der exogenen Applikation der Hyaluronsäure

bestätigen. Placebo-Wirkung, Medikamentengabe und andere injizierbare Produkte können diese krankheitsmodifizierenden Effekte nicht nachweisen (Grogan et al., 2009b). Bellamy et al. (2006) konnte ebenfalls durch seine Metaanalyse die Effektivität der Viscosupplementation von Hyaluronsäure auf die Schmerzsymptomatik und Gelenkfunktion bei milder und moderater Gonarthrose bis zu 12 Monaten bestätigen. Die Verbesserung der Gelenkfunktion, des Schmerzverhaltens und die Erweiterung der individuellen Gehstrecke sind lt. Saccomanno et al. (2016) die oft erwähnten, positiven Auswirkungen der Viscosupplementation von Hyaluronsäure.

1.2.5 Allgemeine Indikationsstellung und Patientenauswahl

Die Anwendung der Hyaluronsäure-Behandlung ist eine gute Alternative für ArthrosepatientInnen bei denen die nichtsteroidalen Antirheumatika Einnahme (NSAR) oder ein operativer Gelenkersatz als kontraindiziert gilt. Allgemein profitieren junge ArthrosepatientInnen im frühen Stadium häufiger als ältere PatientInnen mit fortgeschrittener Pathologie. Verglichen mit der NSAR Einnahme gilt die Hyaluronsäure-Behandlung in Bezug auf Symptomlinderung zumindest gleichwertig, wenn nicht sogar überlegen. Im Hinblick auf die renalen, gastrointestinalen und kardiovaskulären Nebenwirkungen der NSAR Einnahme, sollte die frühzeitige Verwendung der Hyaluronsäure und die Reduktion der NSAR Einnahme in Betracht gezogen werden (Friedrich & Wieser, 2011b, p. 46).

1.2.6 Kontraindikationen & mögliche Komplikationsmöglichkeiten

Zu den Kontraindikationen der Viscosupplementation von Hyaluronsäure gelten vor allem Schwangerschaften und Stillperioden, Gelenkentzündung und -infektion, Bakteriämie und lokale Hauterkrankungen. Die Anwendung bei Kindern ist ebenfalls kontraindiziert (Strauss et al., 2009). Zu den relativen Kontraindikationen zählen Blutgerinnungsstörungen und regelmäßige orale Antikoagulantientherapien. Für PatientInnen mit Geflügelallergie sollten Hyaluronsäure-Produkte, welche aus Hahnenkämmen hergestellt sind, nicht angewendet werden (Brockmeier & Shaffer, 2006).

Komplikationen müssen unter strikter Berücksichtigung einer möglichen Asepsis, mittels mehrmaliger Desinfektion der Injektionsstelle, der Verwendung von sterilen Handschuhen und Abdecktücher, vermieden werden (Friedrich & Wieser, 2011b, pp. 50–51). Die

Sicherheit der Viscosupplementation von Hyaluronsäure gilt allgemein als klinisch gut dokumentiert. Lt. Brockmeier und Shaffer (2006) treten Nebenwirkungen in lediglich ein bis vier Prozent der Injektionen auf. Selten vorkommende allergische Reaktionen sind die einzigen Nebenwirkungen, welche die Viscosupplementation von Hyaluronsäure mit sich bringen können (Diehl et al., 2013). Diese lokal begrenzten Reaktionen klingen in der Regel nach ein bis zwei Tagen wieder vollständig ab (Watterson & Esdaile, 2000). Äußern können sich die Reaktionen als Schmerz, Schwellung, Ergussbildung, Überwärmung oder sichtbare Rötungen im Bereich der Einstichstelle (Brzusek & Petron, 2008). Weitere Nebenwirkungen wie Hautausschläge, Muskelkrämpfe, Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen und Juckreiz sind, lt. Sun, Chou, Hsu und Chen (2009), nur sehr selten zu beobachten.

Speziell am Kniegelenk ist das Auftreten von Nebenwirkungen zu einem von der Präzision der Injektionstechnik und zum anderen von der Auswahl des Hyaluronsäure-Präparates abhängig. Über den medialen Gelenkzugang am flektierten Kniegelenk gilt die Komplikationsrate gegenüber des lateralen Zugangs am gestreckten Kniegelenk höher (Brockmeier & Shaffer, 2006). Injektionen in den Hoffa-Fettkörper können durch falsche Nadelpositionen Schmerzen und Schwellung verursachen (Brzusek & Petron, 2008). Bei zwei bis acht Prozent der PatientInnen, welche Hylan G-F 20 in das Kniegelenk injiziert bekamen, konnten Entzündungszeichen beobachtet werden, welche durch andere Hyaluronsäure-Präparate nicht ausgelöst wurden (Neustadt, 2006). Diese Entzündungsreaktion tritt typischerweise ein bis drei Tage nach der Infiltration mit Schmerz und Ergussbildung ein und wird als „Pseudosepsis“ bezeichnet. Hierbei handelt es sich um eine immenzellenvermittelte Hypersensitivitätsreaktion mit gering erhöhter Zellzahl an Leukozyten und Makrophagen (Friedrich & Wieser, 2011, p. 62). NSAR, Analgetika und intraartikuläre Steroidgabe können nach Ausschluss einer Gelenkinfektion hilfreich sein (Brockmeier & Shaffer, 2006).

Aufgrund des intraartikulären Eingriffes durch die Injektionskanüle kommt es zu einer verminderten Belastbarkeit des betroffenen Gelenks. Daher müssen Tätigkeiten, welche das behandelte Gelenk belasten, für ca. zwei Tage unterlassen werden (Neustadt, 2006).

1.2.7 Lokalisation der Injektion

Telikicherla (2016) untersuchte in einer Studie den bestmöglichen Zugang der Injektionsnadel am Kniegelenk, bei welchem eine kontrollweise Aspiration von Synovialflüssigkeit in die Spritze nicht möglich ist. Mittels Kontrastmittelkontrolle konnte der laterale Zugang in Höhe der Patellamitte als optimaler Zugangspunkt ermittelt werden. Somit können vor allem schmerzhaft Injektionen in den Hoffa-Fettkörper vermieden werden. Auch hier gelten die Folgen des intraartikulären Eingriffes der Injektionsnadel in das Gelenk grundsätzlich als wenig gravierend. Ein mögliches Druckgefühl oder ein lokaler Schmerz verschwindet im Normalfall mit der physiologischen Resorption der exogenen Lösung aus dem Gewebe.

1.3 Wissenschaftliche Evidenz (DM)

Bannuru et al. (2015) untersuchte in seiner Netzwerk-Metaanalyse die Effektivität aller gängigen oralen und intraartikulären pharmakologischen Behandlungsmethoden in der Therapie der Kniearthrose. Die Ergebnisse zeigten, dass intraartikuläre Therapieformen, besonders die intraartikulär verabreichte Hyaluronsäure, die beste Wirkung auf das Schmerzverhalten bei Kniearthrose hat. Außerdem führten orale nicht-steroidale Antirheumatika, im Vergleich zur intraartikulären Behandlung, zu deutlich größeren Nebenwirkungen im Gastrointestinaltrakt. Zusätzlich konnte bestätigt werden, dass der intraartikuläre Placebo-Effekt, im Vergleich zum oralen Placebo-Effekt, signifikant bessere Wirkung in der Schmerzlinderung erzielt. Aufgrund dieser Ergebnisse müssen bei der Auswahl geeigneter Therapiemethoden auch Schlüsselfaktoren, wie allgemein wirkende Placebo-Effekte und die individuellen Präferenzen der PatientInnen, berücksichtigt werden (Mandl & Losina, 2015). Huang et al. (2011) bestätigte die Effektivität der Hyaluronsäure-Behandlung bei GonarthrosepatientInnen, verglichen zur reinen Placebo-Gruppe und zeigte signifikante Erfolge in der Linderung von Schmerz und Steigerung der Gelenkfunktion.

In der Meta-Analyse von Salamh, Cook, Reiman und Sheets (2016) wird auf die Effektivität der Manuellen Therapie sowohl in Isolation als auch in Kombination mit anderen Behandlungsmethoden in der Behandlung der Kniearthrose hingewiesen. Speziell die Schmerzreduktion konnte in Kombination mit anderen Behandlungsformen (Trainingstherapie, Heimübungsprogramm, Stretching, Placebo) signifikante Erfolge erzielen. Ob die alleinige Manuelle Therapie auch Verbesserungen in der funktionellen Leistungssteigerung, beispielsweise dem Gehen, mit sich bringt, konnte durch diese

Meta-Analyse nicht vollständig geklärt werden. Auch Abbott et al. (2015) konnte den zusätzlichen Behandlungseffekt der Manuellen Therapie zur Übungstherapie bei gleichbleibenden Trainingsmodalitäten bestätigen.

Saccomanno et al. (2016) verweist in seiner Studie auf die Wichtigkeit eines kombinierten Therapieansatzes. Für ihn ist die Viscosupplementation von Hyaluronsäure sowohl in Isolation als auch in Kombination mit einem Trainingsprogramm eine effektive Behandlungsmethode zur Schmerzreduktion und Verbesserung der Gelenkfunktion bei GonarthrosepatientInnen. Die kombinierte Behandlung erzielt den größten Effekt bezüglich Schmerzreduktion innerhalb des ersten Monats.

Weitere bedeutende Synergieeffekte konnten bei der kombinierten Behandlung von nichtpharmakologischer Therapie, wie Gewichtsabnahme und Physiotherapie und paralleler Hyaluronsäure-Therapie, festgestellt werden. PatientInnen, welche sowohl körperliches Training absolvierten als auch intraartikuläre Hyaluronsäure-Injektionen erhielten, konnten im Vergleich mit einer reinen Trainingsgruppe, eine signifikante Schmerzreduktion erzielen (Brzusek & Petron,2008). In der Studie von Petrella und Wakeford (2015) konnte ebenfalls der positive Effekt der Viscosupplementation von Hyaluronsäure im 6 Monate-Intervall nachgewiesen werden. Die Verbesserung des subjektiven Schmerzverhaltens um 59% und die Vergrößerung der Gehstrecke im 6-Minute-Walking-Test waren die signifikanten Parameter, welche die GonarthrosepatientInnen erfahren durften. Als besonders interessant erwies sich die Tatsache, dass sich 12 direkt aufeinanderfolgende Trainingstherapieeinheiten als weniger lang effektiv erwiesen, als längerfristig geplante physiotherapeutische Therapieeinheiten, welche aufgeteilt auf ein Jahr organisiert wurden (Abbott et al., 2015). Arrich et al. (2005) konnte in seiner Metaanalyse keine eindeutige Überlegenheit der Wirksamkeit der intraartikulären Hyaluronsäure-Behandlung, bei mittel- bis hochgradiger Kniearthrose, gegenüber anderen Therapiemöglichkeiten aufgrund heterogener Studienergebnisse bestätigen.

1.4 Zusammenfassung und Aussichten (DM)

Die degenerative Arthrose zählt weltweit zu den häufigsten Gelenkerkrankungen im Erwachsenenalter. Die Risiken für die Entstehung sind multifaktoriell. Genetische Prädisposition, Alter, Geschlecht, Ernährungsverhalten, Stoffwechsel, Traumata und chronische Gelenküberbelastungen führen zu physikalischen Veränderung der Synovialflüssigkeit und somit zu einem Verlust der schützenden Eigenschaften an den Gelenkoberflächen. Vermehrte unphysiologische Belastung durch Scher- und Stoßkräfte am betroffenen Gelenk führen zu Schmerzen und Erosion der Knorpelflächen. Ziel der konservativen Behandlung der Gonarthrose ist die Reduktion von Schmerz, sowie die Beseitigung sekundärer Entzündungen, der Erhalt und die Verbesserung der Gelenkfunktion und die Verzögerung der progressiv fortschreitenden Gelenkpathologie. Besondere Bedeutung in der Behandlung der Gonarthrose nehmen nichtmedikamentöse Therapieformen, wie Gewichtsreduktion, Hilfsmittelversorgung und allgemein physiotherapeutische Maßnahmen, ein. Die Einnahme von NSAR und intraartikulären Injektionen von Kortikoiden sollen vor allem entzündliche Zustände im Gelenk, wie es bei der aktivierten Arthrose vorkommt, vermindern bzw. normalisieren (Diehl et al., 2013). Um die Veränderung der Hyaluronsäure-Konzentration und somit die verloren gegangenen viskösen und elastischen Eigenschaften der Gelenkflüssigkeit in arthrotischen Gelenken ausgleichen zu können, hat sich die exogene Viscosupplementation der Hyaluronsäure in der Therapie der Kniearthrose als effektive und sichere Behandlungsmethode mit wenigen, harmlosen Nebenwirkungen herausgestellt. Vor allem in frühen Arthrostadien profitieren GonarthrosepatientInnen wesentlich besser von den positiven Effekten als PatientInnen mit fortgeschrittener Pathologie. Somit hat die Viscosupplementation einen fixen Stellenwert in der frühzeitigen Arthrosetherapie und kann nicht nur angewandt werden wenn andere Therapieformen nicht mehr wirken oder nicht mehr in Frage kommen (Sun et al., 2009). Viele Studien haben die Effektivität der kombinierten Behandlungsmethoden zwischen Hyaluronsäure-Therapie, Manueller Therapie und Übungstherapie bestätigt, welche in Punkt 1.3 (wissenschaftliche Evidenz) näher beschrieben wurden. Die Übungstherapie ist für ihre Effektivität bekannt und in der Therapie der Gonarthrose das Mittel der Wahl. Ziel der Übungstherapie bei Arthrose ist die Verbesserung der verlorenen Muskelkraft, Dehnung hypertoner Muskulatur und Verbesserung der Koordination zum Erhalt der Gelenkfunktion. Hierbei muss der Kräftigung des Musculus quadriceps femoris, aufgrund seiner kräfteabsorbierenden und stabilisierenden Wirkung des Kniegelenks, besondere

Aufmerksamkeit geschenkt werden. Trotz der hohen Anzahl an klinischen Studien, welche vor allem den kurzfristigen Effekt der Hyaluronsäure-Therapie bestätigen, gibt es wenige Studien, welche den Langzeiteffekt (ca. über ein Jahr) überprüft haben. Hier wird es in Zukunft wichtig sein, noch weitere und vor allem längerfristige Studien durchzuführen. Keine eindeutigen Hinweise lassen sich über die optimale Dosis der Hyaluronsäure und den einzelnen Intervallen der Verabreichungen ableiten. Außerdem gibt es wenige Hinweise, ob Präparate mit hohem Molekulargewicht bessere Ergebnisse erzielen, als Präparate mit niedrigem Molekulargewicht. KniearthrosepatientInnen mit fortgeschrittener Pathologie können oft nur mit operativen Verfahren Symptomverbesserung erfahren. Die konservativen Therapieformen finden daher vor allem in der frühzeitigen Arthrosebehandlung ihre Wirkung.

2 Fragestellung und Hypothese (DM)

Bislang gibt es viele Studien, welche die Effektivität der Manueller Therapie, Trainingstherapie und Hyaluronsäure-Therapie in der Behandlung der Kniearthrose bestätigen. Ziel der Arbeit ist die Ermittlung und Darstellung der erzielten Effekte aus Manueller Therapie, Trainingstherapie und Hyaluronsäure-Therapie welche bisher in vorangegangenen Studien in Bezug auf *Schmerz* und *Funktion* ermittelt werden konnte. Aus den Ergebnissen dieser Literaturrecherche wollen wir eine Empfehlung eines optimierten Therapieprogrammes geben, welche die bisherige wissenschaftliche Evidenz dieser drei Therapieformen in der Behandlung der Kniearthrose bestätigt.

In Anlehnung an das PICOT Prinzip, lässt sich die Forschungsfrage dieser Arbeit wie in Tabelle 1: PICOT Prinzip graphisch darstellen.

PICOT Prinzip - Forschungsfrage	
POPULATION	PatientInnen mit Kniearthrose zwischen 40 – 80 Jahren
INTERVENTION	HS oder MT oder TT
COMPARISON	Andere primäre Intervention/ alternative Therapiemaßnahmen/ Placebo - Therapie/ keine Intervention
OUTCOME	Schmerz, Funktion, Lebensqualität
TIME	Interventionsdauer ≥ 3 Wochen

Tabelle 1: PICOT Prinzip

3 Material und Methoden (DM)

Um die Wirksamkeit der beschriebenen Therapiemaßnahmen qualitativ beurteilen zu können, wurde als Studiendesign eine systematische Literaturarbeit gewählt.

Im folgenden Kapitel wird die Methodik dieser Arbeit ausführlich und detailliert erläutert. Die angeführte Grafik veranschaulicht die Arbeitsschritte der vorliegenden Studie.

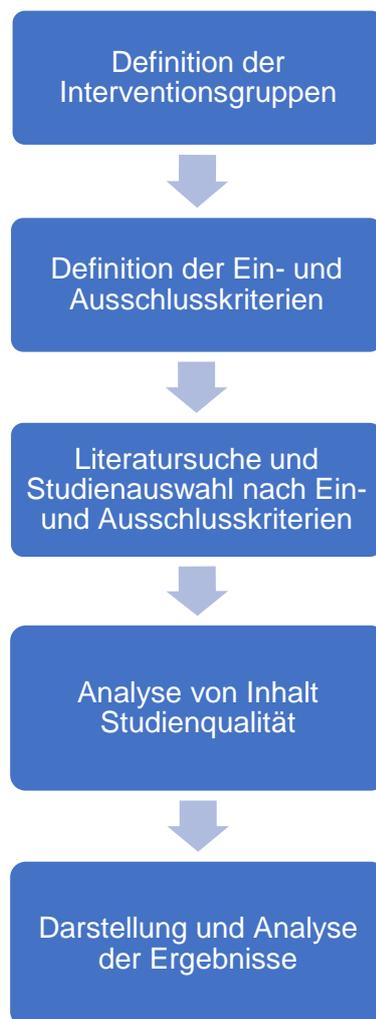


Abbildung 2: Arbeitsschritte der Studie

3.1 Definition der Interventionsgruppen und Evaluierungsparameter (TS)

Um die untersuchten Interventionen im Rahmen der Datenauswertung abgrenzen zu können, werden folgende Definitionskriterien für diese Arbeit festgelegt.

Viscosupplementation von Hyaluronsäure (HS)

Unter Viscosupplementation ist die intra-artikuläre Injektion von HS zu verstehen, welche unter Punkt 1.2 Hyaluronsäure bereits näher beschrieben wurde. In dieser Arbeit werden keine Einschränkung und Vergleiche bezüglich der verschiedenen HS-Produkte, welche sich in Molekulargewicht und der empfohlenen Anzahl der Injektionszyklen unterscheiden können, getätigt.

Manuelle Therapie (MT)

Behandlungen, welche Mobilisation, Manipulation und Weichteiltechniken des neuromuskuloskelettalen Systems beinhalten. Wird MT zusätzlich zu einer Intervention praktiziert, kann die Studie nur eingeschlossen werden, wenn die Kontrollgruppe die gleiche Intervention ohne MT erhält.

Trainingstherapie (TT)

Maßnahmen der TT sind entweder Krafttraining, Kraftausdauer-Training und/oder Bewegungstherapie, welche mindestens 80% der Gesamtbehandlung ausmachen. Um ungenaue Ergebnisse zu verhindern, wird Wassergymnastik als Maßnahme der Trainingstherapie ausgeschlossen.

Die Vergleichs- bzw. Kontrollgruppe zur Interventionsgruppe kann sowohl eine der anderen primären Behandlungsmaßnahmen, eine von der oben beschriebenen unabhängigen Therapiemaßnahme ohne Intervention oder eine Placebo-Therapie erhalten. Ausgeschlossen wurden jene Studien, welche ausschließlich Vergleiche innerhalb einer Interventionsgruppe untersuchten. Mindestens eine Gruppe muss mit anderer Intervention therapiert werden.

Evaluierungsparameter

Um die Effektivität der Interventionen zur Behandlung der Kniearthrose untersuchen zu können, wurden als Evaluierungsparameter *Schmerz*, *Funktion* und falls angegeben die *Lebensqualität* definiert. Mit KOOS und WOMAC wurden zwei häufig verwendete Fragebögen als zentrale Outcome-Parameter dieser Studie zur Evaluierung von *Schmerz*, *Funktion* und *Lebensqualität* (KOOS), wie auch zwei funktionelle Messinstrumente zur quantitativen Beurteilung der *Funktion*, näher beschrieben. Zusätzlich wird eine Veränderung der Muskelkraft oder des Bewegungsausmaßes in der Analyse des Evaluierungsparameters *Funktion* berücksichtigt. Studien mit vergleichbaren Outcome-Parametern, werden in dieser Recherche ebenfalls bei ausreichender Vergleichbarkeit berücksichtigt.

Folglich werden häufig in der Praxis verwendete Messinstrumente beschrieben, welche Wirkungsveränderungen in der Behandlung der Kniearthrose evaluierbar machen:

WOMAC

Der Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) ist ein valider und zuverlässiger Fragebogen für PatientInnen mit Arthrosen der Hüft- und Kniegelenke.

Der WOMAC entspricht allen wissenschaftlichen Kriterien. Forscher haben in verschiedenen Studien den WOMAC auf Reliabilität (Zuverlässigkeit), Validität (Gültigkeit) und Änderungssensitivität (Empfindlichkeit) untersucht. Die drei Gütekriterien wurden in mehreren Studien mit PatientInnen, die einen Hüft- oder Kniegelenkersatz hatten, als gut bis sehr gut beurteilt (Salaffi, Carotti, & Grassi, 2005), (N. Bellamy, 2005), (Jones, 2002).

Der WOMAC wurde 1982 von Forschern in Kanada entwickelt (Salaffi et al., 2005). Er eignet sich als Messinstrument für die Evaluation der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei PatientInnen mit Arthrose an den unteren Extremitäten, kommt in zahlreichen Studien zum Einsatz und ist in 65 Sprachen verfügbar (N. Bellamy, 2005). Der WOMAC-Fragebogen evaluiert die Auswirkungen der Arthrose auf den Ebenen der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF). Er umfasst insgesamt 24 Fragen zu drei Dimensionen:

- fünf Fragen zu Schmerz
- zwei Fragen zu Steifigkeit
- 17 Fragen zu Alltagsaktivitäten

(Salaffi et al., 2005)

Maximal können 240 Punkte beim WOMAC-Score erreicht werden, je mehr Punkte, desto schlechter ist die Gelenkfunktion der PatientInnen. In den drei Subskalen können beim Schmerz 50 Punkte, bei der Steifigkeit 20 Punkte und bei den Alltagsaktivitäten 170 Punkte erreicht werden. Die PatientInnen kreuzen die zu ihnen passende Aussage an. Bei der Auswertung addieren die UntersucherInnen die Resultate, indem sie den erreichten Wert mit 100 multiplizieren und anschließend durch den Maximalwert der Skala dividieren. (Bsp.: Beträgt die Summe der Schmerzskala 25 von möglichen 50 Punkten, wird 25 mit 100 multipliziert und durch 50 dividiert) (Abbott et al., 2015).

KOOS

Der Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) enthält 42 Items, welche den Gesundheitszustand der PatientInnen mit Knieproblemen in fünf Subskalen unterteilt. Die Beantwortung jeder Frage erfolgt abgestuft von fünf vorgegebenen Antwortmöglichkeiten, wobei Zahlenwerte von 0 bis 4 zugeordnet sind. Durch Addieren der angekreuzten Items ergeben sich die jeweiligen Subscores. Diese Zahlenwerte werden im Anschluss in einen Skalenwert zwischen 0 und 100 umgerechnet. Ein Skalenwert von 0 bedeutet extreme Knieprobleme, während ein Wert von 100 Beschwerdefreiheit der Kniegelenke darstellt. Die Bildung eines Gesamtsummenscores wird unterlassen, da wenig Aussagekraft erwartet wird.

Die fünf Subskalen sind:

- Schmerz (neun Items)
- Symptome (sieben Items)
- Aktivitäten des täglichen Lebens (17 Items)
- Sport und Freizeit (fünf Items)
- kniegelenkassoziierte Lebensqualität (vier Items)

Die Test-Retest-Korrelationskoeffizienten waren für alle Subskalen ausreichend hoch. Ein Korrelationskoeffizient von 1 bedeutet eine komplette Übereinstimmung, ein Wert von 0 bedeutet ein rein zufälliges Ergebnis. Koeffizient von:

- Schmerz: 0,72
- Symptome: 0,69
- Aktivitäten des täglichen Lebens: 0,78
- Sport und Freizeit: 0,65
- kniegelenkassoziierte Lebensqualität: 0,70

Die deutsche Version des KOOS-Fragebogens erfüllt alle wesentlichen Gütekriterien. Die Ergebnisse der Validierung dieser Version sind vergleichbar mit der schwedischen Originalversion. Um eine interkulturelle Vergleichbarkeit des Outcomes nach Knie-Totalendoprothese mit diesem multidimensional erfassenden Fragebogen zu gewährleisten, wird eine Anpassung der Subskalen-Symptome vorausgesetzt (Kessler, Lang, Puhl & Stöve, 2003).

Timed Up and Go - Test

Mit dem Timed up and go (TUG)-Test wird die Alltagsmobilität und das Sturzrisiko von PatientInnen mit unterschiedlichsten Diagnosen beurteilt. Veränderungen im Genesungsprozess können mit der Alltagsmobilität, die auch Auskunft gibt, wie die PatientInnen im häuslichen Umfeld selbstständig leben können, evaluiert werden. Messbar wird die Alltagsmobilität mit dem TUG, der zugleich eine relevante Alltagshandlung beurteilt. Die Gehstrecke wurde mit drei Metern festgelegt, der Stuhl soll etwa eine Höhe von 46cm und Armlehnen haben. Die Gehstrecke soll von den PatientInnen mit einer komfortablen und sicheren Gehgeschwindigkeit bewältigt werden. Wie die PatientInnen nach drei Metern umdrehen ist nicht vorgegeben. Es wird empfohlen einen Kegel aufzustellen, der umrundet werden muss. Hilfsmittel wie Stöcke, Rollatoren oder Schienen sind gestattet, sollten von den TherapeutInnen allerdings dokumentiert werden. Die Zeit, die die PatientInnen benötigen, wird mittels Stoppuhr gemessen (Podsiadlo & Richardson, 1991).

Hafsteinsdottir, Rensink und Schuurmans (2014) empfehlen den TUG, um die Gehfähigkeit von PatientInnen nach Schlaganfällen zu beurteilen. Bei der Interpretation der erhobenen Zeiten verweisen sie auf folgende Aufteilung von Podsiadlo und Richardson (1991):

- Mobile PatientInnen, die den Test in weniger als 20 Sekunden absolviert haben und somit eine Gehgeschwindigkeit von 0,5m/s erreichen.
- Eingeschränkt mobile PatientInnen, die für den Test zwischen 20 und 30 Sekunden benötigen. Hierbei sind weitere Abklärungen, beispielsweise mit der Berg Balance Scale nötig.
- PatientInnen, die länger als 30 Sekunden benötigen und Hilfestellungen in grundlegenden Aktivitäten brauchen.

Der TUG wurde bei unterschiedlichen Diagnosen und Störungsbildern in den Bereichen Neurologie, Geriatrie, Chirurgie und Orthopädie auf Reliabilität und Validität überprüft und als aussagekräftig erachtet (Schädler & Aviv, 2009, pp. 140–145).

6-minute-walking-Test

Der 6-minute-walking-Test (6MWT) ist ein Ausdauer- und Belastbarkeitstest zur Beurteilung der funktionellen Reserven und der Belastbarkeit von PatientInnen. In den meisten Fällen wird der 6MWT nach Guyatt et al. (1984) herangezogen. In einem 20-50 Meter Gang müssen die PatientInnen so viele Strecken wie möglich in sechs Minuten zurücklegen. Alle 30 Sekunden sollten die PatientInnen motiviert werden („Sie machen das gut.“, „Weiter so.“). Pausen sind erlaubt, sobald sich die PatientInnen in der Lage fühlen, soll die Gehstrecke wiederaufgenommen werden. Die verbale Motivation beeinflusst die absolvierte Gehstrecke – im Schnitt erreichen die PatientInnen zirka um 30 Meter mehr.

Mit dem Wiederholen des Tests erhalten die PatientInnen einen Lerneffekt. Sie sollen lernen sich die Kraft einzuteilen und umzusetzen. Der zweite Test ist in der Regel der beste Versuch. Durch den Lerneffekt erreichen die PatientInnen eine 10-30%ige Steigerung der Gehstrecke (Stevens et al., 1999).

Die Vorteile des 6MWT sind die Einfachheit, der geringe Aufwand an Ressourcen und die Möglichkeit, den Test nahezu überall ausführen zu können. Es sind keine finanziellen Mittel, keine technische Ausstattung oder ein hoher personeller Einsatz erforderlich (Singh, 1992).

Wie Untersuchungen zu den Gütekriterien bestätigt haben, ist der 6MWT valide und reliabel. Durch die Wiederholungen des Tests lassen sich Leistungsverbesserungen der PatientInnen feststellen (Schädler & Aviv, 2009, pp. 146–151).

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien (DM)

Die Studienauswahl erfolgte nach Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien, welche in Tabelle 2: Ein-/Ausschlusskriterien aufgezeigt sind. Diese wurden jeweils nach studien-, patientInnen- und maßnahmen-spezifischen Kriterien gegliedert.

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Studienspezifische Kriterien	
Sprache: Deutsch oder Englisch	Veröffentlichung der Studie vor 2005
Studienlevel \geq RCT (randomized controlled trial)	kein Volltext verfügbar
KniearthrosepatientInnen > 70%	
mind. 1 Evaluierungsparameter (Schmerz, Funktion, Lebensqualität)	
PatientInnenspezifische Kriterien	
Alter der PatientInnen: 40 – 80 Jahren	PatientInnen mit Knie totalendoprothese (KTEP) des betroffenen Kniegelenks
klinisch und/oder radiologisch diagnostizierte Kniearthrose	
Maßnahmen-spezifische Kriterien	
Intervention = MT oder TT oder HS	Definitionskriterien der Intervention nicht erfüllt
Interventionsdauer \geq 3 Wochen	keine Maßnahmenbeschreibung vorhanden
	Vergleiche innerhalb einer Interventionsart ohne Kontrollgruppe anderer Interventionen

Tabelle 2: Ein-/Ausschlusskriterien

3.3 Literatursuche und Studienauswahl (DM)

Für die Literaturrecherche aller drei Interventionsgruppen (HS, MT, TT) wurden die Datenbanken „PUBMED“ und „PEDRO“ herangezogen. Weiters wurde Fachliteratur aus Bibliotheken verwendet und per Handsuche alle relevanten Studien aus den Referenzlisten der zur Verfügung stehenden Literaturquellen ausgewählt.

Die online Studiensuchabfrage erfolgte am 03. April 2017. Die Suchbegriffe wurden je nach Interventionsgruppe (HS, MT, TT) unterschiedlich verwendet.

In der Interventionsgruppe HS wurden die Begriffe „knee osteoarthritis“, „knee osteoarthrosis“, „viscosupplementation“, „hyaluronic acid“ und „efficacy“ verwendet. Für die Suchabfrage der Interventionsgruppe MT wurden die Suchbegriffe „knee osteoarthritis“, „manual therapy“ und „physiotherapy“ angewandt und für die Interventionsgruppe TT wurden die Suchbegriffe „knee osteoarthritis“, „knee osteoarthrosis“, „efficacy“, „exercise therapy“ gewählt. In der Datenbank PubMed wurde die durchgeführte Studiensuche mittels Filter für klinische Studien („clinical trials“) und Literaturarbeiten („reviews“) separat getrennt. Zusätzlich wurde die Suchabfrage sowohl in PubMed als auch in Pedro mit dem Publikationsjahr ab 2005 eingegrenzt. Aufgrund des unterschiedlichen Suchfunktionsaufbaus der Datenbanken wurde die Abfrage an die jeweilige Datenbank angepasst (Tabelle 3: Suchabfrage PubMed/Pedro).

SUCHABFRAGEN		
PubMed		Suchergebnisse
HS (Hyaluronsäure)		153
Clinical trial	((knee osteoarthr*) AND viscosupple*) AND efficacy) AND ("2005"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication]) Filters: Clinical Trial Sort by: [relevance]"	74
Review	((knee osteoarthr*) AND viscosupple*) AND efficacy) AND ("2005"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication]) Filters: Clinical Trial Sort by: [relevance]" Filters: Review Sort by: [relevance]"	54
PEDRO		
Clinical trial	knee osteoarthr* AND hyaluron*; published since 2005	18
Review	knee osteoarthr* AND hyaluron*; published since 2005	7

PubMed		Suchergebnisse
Manuelle Therapie		119
Clinical trial	(((((knee osteoarthritis) AND manual therapy) AND physiotherapy) AND ("2005"[Date - Publication]: "3000"[Date - Publication]))) Filters: Clinical Trial Sort by: [relevance]"	64
Review	(((((knee osteoarthritis) AND manual therapy) AND physiotherapy) AND ("2005"[Date - Publication]: "3000"[Date - Publication]))) Filters: Review Sort by: [relevance]"	37
PEDRO		
Clinical trial	Physical therapy AND knee osteoarthritis AND manual therapy; published since 2005	9
Review	Physical therapy AND knee osteoarthritis AND manual therapy; published since 2005	9
PubMed		Suchergebnisse
Trainingstherapie		183
Clinical trial	(((((efficacy) AND knee osteoarthritis) AND exercise therapy) AND ("2005"[Date - Publication]: "3000"[Date - Publication]))) Filters: Clinical Trial Sort by: [relevance]"	118
Review	(((((efficacy) AND knee osteoarthritis) AND exercise therapy) AND ("2005"[Date - Publication]: "3000"[Date - Publication]))) Filters: Review Sort by: [relevance]"	36
PEDRO		
Clinical trial	Efficacy AND knee osteoarthritis AND exercise therapy; published since 2005	24
Review	Efficacy AND knee osteoarthritis AND exercise therapy; published since 2005	5
Gesamt		455

Tabelle 3: Suchabfrage PubMed/Pedro

Nach erfolgter Literaturrecherche wurden die Ergebnisse aus den online-Datenbanken und die Resultate der Handrecherche nach entfernen von Duplikaten und Falschergebnissen auf die vordefinierten Ein- und Ausschlusskriterien geprüft (*Tabelle 2*). Eine Übersicht über die ausgeschlossenen Studien, welche nach Prüfung von Titel und Abstract oder nach Volltextanalyse aussortiert wurden, befindet sich im Anhang unter *Punkt 10.3 Ausschluss der Literatur*.

3.4 Literaturanalyse (DM)

Nach erfolgtem Auswahlverfahren werden die verbleibenden Studien auf Inhalt und Studienqualität geprüft und analysiert. Die Wirkungsergebnisse der einzelnen Interventionen werden auf die festgelegten Evaluierungsparameter *Schmerz*, *Funktion* und *Lebensqualität* analysiert und in Punkt 4.2 Analyse der spezifischen Interventionswirkung (*Tabelle 4*, *Tabelle 8*: Ergebnisse TT und *Tabelle 9*: Ergebnisse HS) zusammengefasst. Anschließend werden die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Studienqualität und Analyse des Studieninhaltes pro Interventionsgruppe beurteilt.

3.4.1 Studienbeschreibung & Analyse der Intervention

Die Analyse des jeweiligen Studieninhaltes wird in studien-, patientInnen- und maßnahmenspezifische Aspekte gegliedert. Die Studienergebnisse werden nach wissenschaftlicher Empfehlung von Harris, Quatman, Manning, Siston & Flanigan (2014) um den Wirkungszusammenhang der jeweiligen Interventionen darstellen zu können, beschrieben (*Punkt 10.5 Studienbeschreibung*).

In der Analyse der Intervention werden die jeweiligen Ergebnisse pro Intervention (HS, MT, TT) auf die festgelegten Evaluierungsparameter *Schmerz* und *Funktion* und *Lebensqualität* geprüft. Hierbei wird je nach Interventionsdauer zwischen Kurz- und Langzeitergebnisse unterschieden (kurzfristig < drei Monate, mittelfristig ≥ drei bis inkl. sechs Monate, langfristig > sechs Monate). Um eine adäquate Therapieempfehlung geben zu können, werden die Ergebnisse der inkludierten Studien unter Berücksichtigung der jeweiligen Studienqualität und der Analyse der Studieninhalte in Bezug zueinander gesetzt und interpretiert.

3.4.2 Analyse der Studienqualität

Für die Beurteilung der Studienqualität werde zwei in der Praxis bekannte „Critical Appraisal Tools“ verwendet. Für die Bewertung der Studienqualität für RCT's wird die PEDRO-Skala und für Literaturarbeiten und Metaanalysen die AMSTAR-Skala herangezogen.

Bewertung mittels PEDRO-Skala

Um die Qualität von RCT-Studien beurteilen und anschließend vergleichen zu können, wird in Literaturarbeiten häufig die PEDRO-Skala verwendet. Sie gilt als valides Messinstrument, welches mit der Beurteilung von 11 Fragen Bewertungen von RCT's in Bezug zueinander möglich macht. Eine englische Version der PEDRO-Skala befindet sich im Anhang unter *Punkt 10.1 Pedro Skala* (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley & Elkins, 2003). In der PEDRO-Datenbank recherchierte Artikel wurden trotz verfügbarer online-Bewertung, einer manuellen Bewertung durch die beiden Autoren selbst unterzogen. Bei unterschiedlicher Bewertung erfolgte ein zweiter Überprüfungsdurchlauf. Auf diese Art soll vor allem das BIAS-Risiko reduziert und die Qualität der Arbeit erhöht werden. Unterschiede wurden im Rahmen der Arbeit in Punkt 5.1 Studienspezifische Aspekte dokumentiert.

Bewertung mittels AMSTAR-Skala (TS)

Zur Bestimmung von Qualität und Methodik von systematischen Literaturübersichtsarbeiten wird häufig die AMSTAR Skala herangezogen. Es handelt sich hierbei um eine 11-Item-Skala, womit die Qualität und Methodik von Reviews verglichen werden kann. Eine englische Version der AMSTAR Skala befindet sich im Anhang unter *Punkt 10.2 AMSTAR-Skala*. Die Bewertung der Reviews wurde manuell durch die Autoren durchgeführt und anschließend klassifiziert, um einen Überblick über die Qualität der Literaturarbeiten zu erhalten.

In Anlehnung an Kung (2010) wurden alle Punkte der „critical appraisal tools“ in Prozent umgerechnet und anschließend klassifiziert um Vergleiche untereinander zu ermöglichen.
Klasse A = 100-90 %, B= 89-80 %, C= 79-70 %, D= 69-60 %, E=<59%

4 Ergebnisse (TS & DM)

4.1 Analyse Studieninhalt und Studienqualität (TS & DM)

4.1.1 Ergebnisse der Inhaltsanalyse

Studienspezifische Aspekte (TS)

Eingeschlossene Studien - Interventionskategorien					
AutorIn, Jahr	Quelle	Studiendesign	Intervention	TN	EQ
Saccomanno et al. (2016)	PubMed	RCT	HS, TT	165	B
Kawasaki et al. (2009)	Pedro	RCT	HS, TT	102	C
Stitik et al. (2007)	Pedro	RCT	HS, TT	60	C
Karatosun et al. (2006)	Pedro	RCT	HS, TT	105	C
Strand et al. (2015)	PubMed	Review	HS	4.866	B
Kappetijn et al. (2014)	PubMed	RCT	MT, TT	34	B
French et al. (2011)	PubMed	Review	MT, TT	280	C
Xu et al., (2016)	PubMed	Review	MT	841	D
Rosedale et al. (2014)	PubMed	RCT	TT	180	C
Coudeyre et al. (2016)	PubMed	Review	TT	696	B
			Gesamt	7.329	

Tabelle 4: Eingeschlossene Studien

Abk.: TN = TeilnehmerInnenanzahl, EQ = Evidenzqualität

Die Ergebnisse der durchgeführten Literaturrecherche, welche zur Ermittlung der Evidenz der Hyaluronsäure,- Trainings- und Manuellen Therapie durchgeführt wurde, beinhalten sechs RCT's und vier Literaturarbeit. Italien, Japan, Türkei, USA, Niederlande, Irland, London, China und Frankreich waren jene Länder, in denen die jeweilige Studienintervention stattgefunden hat. Keine der in dieser Arbeit inkludierten RCT's ist in den jeweiligen recherchierten Literaturarbeiten enthalten.

Die Diagnosestellung der PatientInnen erfolgte bei vier von sechs RCT's nach den klinischen Kriterien der ACR. Alle zehn in dieser Arbeit inkludierten Studien verwenden zusätzlich eine radiologische Einteilung des Erkrankungsfortschrittes, wobei neun Studien die Klassifikation nach Kellgren & Lawrence-Skala verwendet haben (Saccomanno et al., 2016; Stitik et al., 2007; Karatosun, Unver, Gocen, Sen, & Gunal, 2006; Strand et al., 2015; Kappetijn et al., 2014; Rosedale et al., 2014; Coudeyre et al., 2016; French et al., 2011; Xu et al., 2016). Kawasaki et al. (2009) ermittelte mittels Röntgen den JSW („Joint Space Width“ = Gelenksspalthöhe) zur Messung der Gelenksdeformität und leitete den Fortschritt der Erkrankung aufgrund dessen ab.

In allen RCT wurden sowohl die Einschlusskriterien als auch Ausschlusskriterien detailliert beschrieben, in welcher Form die Untersuchung zur Differentialdiagnostik stattgefunden hat, wurde jedoch in keiner Studie detailliert angegeben. Die Literaturarbeiten beschreiben lediglich die radiologische Diagnosestellung in den allgemeinen PatientInnencharakteristiken und gibt ebenfalls keine Angaben bezüglich Abklärung der Differenzialdiagnosen in den inkludierten 55 RCT an. Alle Studien verwenden valide Messinstrumente zur Evaluierung der Ergebnisse auf *Schmerz* und *Funktion*, welche zum Teil in Punkt 3.1 *Definition der Interventionsgruppen und Evaluierungsparameter* (TS)näher beschrieben sind.

PatientInnenspezifische Aspekte

Die Gesamtpopulation beträgt aufgrund der hohen PatientInnenanzahl der Literaturarbeiten 7.329 StudienteilnehmerInnen, wovon 646 Probanden an RCT's teilnahmen. Das durchschnittliche Alter der PatientInnen liegt bei den vorliegenden zehn Studien bei $63,0 \pm SD$ Jahren. Der Frauenanteil liegt bei den sechs RCT's durchschnittlich bei $69,8\% \pm SD$ die vier Reviews beinhalten Frauenanteile zwischen $42 - 100\% \pm SD$. Sowohl Kawasaki et al. (2009) als auch die Studie von Zhang et al. (2012), die im Review von Xu et al.(2016) enthalten ist, führten die Studie ausschließlich bei weiblichen Kniearthrosepatientinnen durch. In fünf Studien weisen die PatientInnen einen erhöhten BMI-Wert (≥ 26) auf (Saccomanno et al., 2016; Karatosun et al., 2006; Strand et al., 2015; Rosedale et al., 2014; Kappetijn et al. 2014), eine Studie zeigt einen niedrigeren BMI-Wert an (Kawasaki et al., 2009), die übrigen vier Studien gaben keine Angabe (Strand et al. 2015; French et al. 2011; Xu et al. 2016; Coudeyre et al. 2016). Alle zehn Studien beinhalten lediglich KniearthrosepatientInnen (100%), wobei zwei Studien PatientInnen mit bilateraler Kniearthrose an beiden betroffenen Gelenken interveniert hat (Karatosun et al., 2006; Coudeyre et al., 2016). Drei Studien therapierten jeweils das mehr betroffene Kniegelenk (Saccomanno et al., 2016; Kawasaki et al., 2009; Stitik et al., 2007) und die übrigen fünf Studien führten keine konkreten Angaben an (Strand et al., 2015; Kappetijn et al., 2014; French et al. 2011; Rosedale et al., 2014; Xu et al., 2016).

Jene neun Studien, welche die radiologische Bildgebung nach Kellgren & Lawrence Klassifikation ermitteln, beurteilen den Fortschritt der Erkrankung mit Grad I,II oder III („mild – mäßig“) (Saccomanno et al., 2016; Stitik et al., 2007; Karatosun et al., 2006; Strand et al., 2015; Kappetijn et al., 2014; French et al., 2011; Rosedale et al., 2014; Xu et al., 2016; Coudeyre et al., 2016). Kawasaki et al. (2009) gibt den Schweregrad der

Erkrankung der teilnehmenden PatientInnen sowohl nach Schmerzangabe „mäßig – schwer“ und radiologisch „mäßig“ an.

Maßnahmenspezifische Aspekte (DM)

Fünf Studien untersuchen die Wirkung der Viscosupplementation von HS, drei Studien die Wirkung der MT und zwei Studien die Wirkung der TT (Tabelle 4), wobei sechs Studien als Vergleichsgruppe eine andere primäre Interventionsgruppe dieser Literaturübersichtsarbeit haben. Die Ergebnisse der Vergleichsgruppen werden in der Ergebnisanalyse der primären Interventionsgruppe im direkten Vergleich beschrieben. Um eine bessere Übersicht über die maßnahmenspezifischen Aspekte der jeweiligen Intervention gewährleisten zu können, werden die folgenden Inhalte zu Beginn in die jeweiligen Interventionsgruppen (HS, MT, TT) unterteilt.

HS-Therapie (HS)

Alle vier RCT's welche sich mit der Wirkung der HS beschäftigen, haben eine Form der Trainingstherapie (TT) als Kontrollgruppe. Zwei RCT vergleichen die Wirkung der HS-Therapie direkt mit der isolierten TT (Karatosun et al., 2006; Kawasaki et al., 2009) und zwei untersuchen zusätzlich die Ergebnisse der KT aus HS und TT (Saccomanno et al., 2016; Stitik et al., 2007). Die Art der TT gestaltet sich in drei Studien in Form eines Heimübungsprogrammes (Kawasaki et al., 2009; Karatosun et al., 2006; Stitik et al., 2007) und eine Studie legt speziellen Wert auf eine physiotherapeutisch unterstützte Trainingstherapie (Saccomanno et al., 2016). Die Literaturarbeit (Strand et al., 2015) beinhaltet 29 RCT, welche die Wirkung von HS mit Placebo-Therapie vergleicht.

Manuelle Therapie (MT)

Die RCT von Kappetijn et al. (2014), die die Wirkung der MT untersucht, hat als Kontrollgruppe die TT, welche über acht Wochen lang unter physiotherapeutischer Betreuung 2-3 Einheiten pro Woche stattfindet. Die Reviews von Xu et al. (2016) und French et al. (2011) wählen zum Vergleich zur MT unterschiedliche Kontrollgruppen aus. Diese reichen von TT, medikamentöse Therapie, Elektrotherapie, Plasmatherapie bis hin zur Vergleichsgruppe ohne Intervention.

Trainingstherapie (TT)

Rosedale et al. (2014) ermittelt in seiner RCT die Wirkung der TT im Vergleich mit einer Kontrollgruppe ohne Intervention. Die PatientInnen der Vergleichsgruppe erhalten

lediglich in einer orthopädischen Klinik eine nicht näher beschriebene Standardtherapie, die keine Übungstherapie enthält. Die Metaanalyse von Coudeyre et al. (2016) verwendet RCT's, welche die TT in Kombination mit pulsierendem Ultraschall bzw. zusätzlich mit Hyaluronsäuretherapie, TT mit kontinuierlichem Ultraschall oder keiner Interventionsgruppe vergleichen.

Allgemein (HS, TT, MT)

Zwei Studien beschreiben die kurzfristige Wirkungsdauer von bis zu drei Monaten (French et al., 2011; Xu et al., 2016). Fünf Studien beschreiben die mittelfristige Wirkungsdauer von drei – sechs Monaten (Saccomanno et al., 2016; Kawasaki et al., 2009; Kappetijn et al., 2014; Rosedale et al., 2014, Strand et al., 2015) und drei Studien beurteilen die langfristigen Therapieeffekte über sechs Monate (Coudeyre et al., 2016, Stitik et al., 2007; Karatosun et al., 2006). In fünf RCT's erfolgte die Studiendurchführung sowohl in der HS-, MT- als auch TT-Gruppe unter physiotherapeutischer Betreuung (Saccomanno et al., 2016; Kawasaki et al., 2009; Karatosun et al., 2006; Stitik et al., 2007; Rosedale et al., 2014), bei Rosedale et al. (2014) wurden die ProbandInnen über zwei Wochen von PhysiotherapeutInnen betreut und anschließendes Heimübungsprogramm für drei Monate absolviert. Die Interventionsdauer in den RCT's zwischen und auch innerhalb der einzelnen Interventionsarten (MT, TT, HS) variiert teilweise stark. Dies liegt meist an der hohen Heterogenität der Anzahl an Behandlungen pro Interventionsart. Insgesamt schwankt die Anzahl der verabreichten HS-Injektionen zwischen eins und neun. Auch die Studien der TT zeigen hohe Heterogenität auf. Die Anzahl der Einheiten variiert von 18 in drei Wochen bis zu 40 in fünf Wochen und einem Heimübungsprogramm über drei Monate. In der MT variieren die Behandlungen zwischen acht Einheiten in acht Wochen und 60 Einheiten in 12 Wochen. Die Therapieansätze der MT reichen von diversen Weichteiltechniken über Mobilisation bis hin zu Manipulation. Somit ist nicht nur von der Behandlungsfrequenz, sondern auch von den variablen Therapiemethoden der MT hohe Heterogenität gegeben. Alle sechs RCT's geben eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Interventionen (HS, TT, MT) an, vier RCT's der HS erfassen zusätzlich das Auftreten von Nebeneffekten, um die Evaluierung der Durchführbarkeit und Sicherheit einer Interventionsmaßnahme beurteilen zu können (Saccomanno et al., 2016; Kawasaki et al., 2009; Stitik et al., 2007; Karatosun et al., 2006). Auch alle vier inkludierten Literaturarbeiten beinhalten eine detaillierte Beschreibung der Interventionen mittels Tabellen. Das Auftreten von Nebeneffekten wird bei Strand et al. (2015), French et al.

(2011) und Xu et al. (2016) erfasst, einzig Coudeyre et al. (2016) gibt hierzu keine Angabe.

4.1.2 Bewertung der methodischen Studienqualität

Mittels PEDRO- und AMSTAR-Skala erfolgte die Bewertung der methodischen Studienqualität. Die in *Tabelle 5* und *Tabelle 6* angeführte Auflistung zeigt vier Studien mit Evidenzqualität B, fünf Studien mit Studienqualität C und einer Arbeit mit Kategorie D.

Bewertung PEDRO	Bewertung nach Frage 1 – 10 (11) ¹											Autor Bew. ²	Pedro Bew. ²	Gew. ³	EQ ⁴
AutorIn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Saccomanno et al. (2016)	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	J	8/10	8/10	80%	B
Stitik et al. (2007)	J	N	N	J	J (N) *	N	J	J	J (N) *	J	J	7/10	5/10	70%	C
Kawasaki et al. (2009)	J	J	J (N) *	J	N	N	J (N) *	N	J	J	J	7/10	5/10	70%	C
Karatosun et al. (2005)	N	J	N	J	N	N	J	J	J	J	J	7/10	7/10	70%	C
Kappetijn et al. (2014)	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	J	8/10	k.A.	80%	B
Rosedale et al. (2014)	J	J	J	J	N	N	J (N) *	N	J	J	J	7/10	6/10	70%	C

Tabelle 5: Pedro-Bewertung RCT's

Bewertung AMSTAR	Bewertung nach Frage 1 – 11											Autor Bew. ²	Gew. ³	EQ ⁴
AutorIn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Strand et al. (2015)	J	J	J	N	J	J	J	J	J	J	N	9/11	82%	B
French et al. (2011)	J	J	J	N	N	J	J	J	J	N	J	8/11	72%	C
Xu et al. (2016)	J	J	J	N	N	J	J	J	J	N	N	7/11	63%	D
Coudeyre et al. (2016)	J	J	J	N	J	J	J	J	J	J	N	9/11	82%	B

Tabelle 6: AMSTAR-Bewertung Literaturarbeiten

¹) Fragen der PEDRO & AMSTAR Skala laut Anhang 10.1;10.2

²) PEDRO-Frage 1 wird im Ergebnis nicht berücksichtigt

³) Prozentanteil der mit JA beantworteten Fragen auf Ganze gerundet

⁴)EQ: A=90-100%, B=80-89%;C=70-79%, D=60-69% (Kung, 2010)

*) unterschiedliche Bewertung A(P): A= Autor, P = Pedrobewertung (online)

Abk.: Bew. = Bewertung, Gew. = Gewichtung, EQ = Evidenzqualität

4.2 Analyse der spezifischen Interventionswirkung (DM)

Alle Studien untersuchen die Interventionswirkung in den Evaluierungsparameter *Schmerz* und *Funktion*, keine gibt jedoch die Auswirkung auf die *Lebensqualität* an.

Für die Evaluierung des Parameter *Schmerz* werden vor allem WOMAC und KOOS (inkl. Subskalen) oder VAS-Angaben in Ruhe oder nach funktionellen Aktivitäten verwendet. Für den Evaluierungsparameter *Funktion* wurde ebenfalls der WOMAC und KOOS (inkl. Subskalen) oder zusätzliche Messinstrumente wie das Messen des möglichen Bewegungsausmaßes „Range of Motion“ (ROM) mittels Goniometer herangezogen. Zusätzliche Performance-Tests wie 6MWT und weitere funktionelle Leistungstests wurden ebenfalls in einigen Studien zur Evaluierung verwendet.

Um die Ergebnisse der einzelnen inkludierten Studien untereinander vergleichen zu können, ist es wichtig, ähnliche Messinstrumente für die Beurteilung von *Schmerz* und *Funktion* zu verwenden. Aus diesem Grund wurden jene Studien, welche andere Messinstrumente als in 3.1 Evaluierungsparameter beschrieben, verwendet haben, in Punkt 5.1 Studienspezifische Aspekte noch zusätzlich analysiert und auf Vergleichbarkeit überprüft. Im Anhang (*Punkt 10.5 Studienbeschreibung/Maßnahmenspezifische Aspekte*) befindet sich eine detaillierte, zusammenfassende Beschreibung der einzelnen Interventionen.

4.2.1 Ergebnisse Manuelle Therapie (TS)

Nach detaillierter Literaturrecherche verbleiben drei Studien, welche die Wirkung der MT in der Behandlung der Gonarthrose beschreiben. Diese drei Studien überprüfen 1.046 PatientInnen mit diagnostizierter Kniearthrose in unterschiedlicher Progression auf die Evaluierungsparameter *Schmerz* und *Funktion*. Die Lebensqualität wird in keiner dieser Studien beschrieben. Die beiden Literaturarbeiten (French et al., 2011; Xu et al., 2016) enthalten insgesamt 18 RCT's, wobei eine RCT von French et al. (2011) nicht in die Analyse miteinfließt, weil ausschließlich Hüftarthrose PatientInnen untersucht und analysiert wurden. Bei den restlichen 17 RCT's beläuft sich der Anteil der KniearthrosepatientInnen auf 100%. Die Kontrollgruppen dieser RCT's beinhalten medikamentöse Therapie, Placebo oder keine Intervention. Die RCT von Kappertijn et al. (2014) untersucht den zusätzlichen Effekt der MT in Kombination mit TT. Diese Studie wurde in die Literaturübersichtsarbeit miteingeschlossen, da sowohl die Interventions-, als auch Kontrollgruppe mit dem gleichen Übungstherapieprogramm interveniert wird und somit der zusätzliche Benefit der MT analysiert werden kann.

Schmerz und Funktion

Alle drei Studien können signifikante Unterschiede der MT in Bezug auf *Schmerz und Funktion* verglichen mit dem Ausgangswert erzielen. Die beiden Reviews von French et al. (2011) und Xu et al. (2016) ermitteln die kurzfristige Wirkungsdauer, die RCT von Kappetijn et al. (2014) untersucht mittelfristige Effekte mittels Pre- und Posttests. Gemessen zur Baseline und verglichen zur Kontrollgruppe kann in keiner Interventionsgruppe ein signifikanter Unterschied in einem Bereich festgestellt werden.

French et al. (2011) beschreibt in seiner Literaturarbeit vier RCT's, wovon nur drei aufgrund der Irrelevanz der vierten Studie (100% HüftarthrosepatientInnen) beurteilt werden. Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied in *Schmerz und Funktion* nach acht Wochen im Vergleich zu keiner Intervention. Die Ergebnisse werden mittels VAS Skala, den WOMAC Subscores für *Schmerz und Funktion* sowie einem 50 Meter-Gehtest evaluiert. Zwei der inkludierten Studien sind kritisch zu betrachten, da nach der Studienbeurteilung hohe Risiken einer Studienverzerrung bestehen. Verglichen mit Placebo wird kein signifikanter Unterschied im Parameter *Schmerz* erzielt, verglichen mit Medikamenten (Meloxicam) gibt es weder in *Schmerz* noch *Funktion* signifikante Unterschiede.

Der Review von Xu et al. (2016) beinhaltet 14 RCT's mit kurzfristiger Wirkungsdauer, die sich auf vier und 12 Wochen belaufen und untersucht die Wirkung der MT auf *Schmerz und Funktion*. Elf der RCT's berichteten über Schmerz und die begünstigenden Effekte der MT bis vier, bei vier und nach vier Wochen. Die Gelenksteife betreffend können positive Auswirkungen bei und ab vier Wochen erzielt werden und die Funktion wird nach vier Wochen signifikant verbessert. Von den 14 ausgewählten RCT's hat nur ein Patient angegeben an einer Symptomverschlechterung zu leiden und hat daher die Therapie abgebrochen. Xu et al. (2016) beschreibt, dass die Resultate der Studie eventuell aufgrund der hohen Heterogenität der RCT's beeinflusst werden. Bislang gibt es keine ausreichenden Ergebnisse, die den Langzeiteffekt der MT beschrieben. Hierfür ist noch weitere Forschung von Nöten. Kappetijn et al. (2014) beschreibt die Wirkung der MT kombiniert mit einem Übungstherapieprogramm im Vergleich zu einer Kontrollgruppe die exakt das gleiche Übungstherapieprogramm erhält. Somit kann gewährleistet werden, dass die Effekte der MT evaluiert werden. Es werden signifikante Unterschiede der Interventionsgruppe in passiver Knieextension, 6MWT, VAS und KOOS erzielt. Keine Unterschiede gibt es beim ROM und der Muskelkraft, was laut Kappetijn et al. (2014) an einem suboptimal konzipierten Trainingsprogramm liegen könnte. Aufgrund der hohen

Heterogenität der inkludierten Studien ist es schwierig Vergleiche zu ziehen, allerdings kommen in allen Studien die positiven Effekte der MT zum Vorschein.

Studie	Intervention	Schmerz [t] und Funktion [t]
French et. al 2010 MT Review n=4 (3 Studien für Kniearthrose, eine für Hüftarthrose) 280 PatientInnen	MT Vergleichsgruppen: Keine Therapie, Placebo, Medikamenten	Interventionsdauer: 3 - 8 Wo. <u>Schmerz & Funktion:</u> Sign. Unterschied MT>keine Intervention [nach 8 Wo.] Kein sign. Unterschied MT und Meloxicam (NSAID) [nach 8 Wo.] <u>Funktion:</u> Sign. Unterschied MT>Placebo [nach 3 Wo] <u>Schmerz:</u> kein sign. Unterschied MT und Placebo [nach 3 Wo] Anmerkung: Hohe Heterogenität zwischen den Studien, 2 Studien mit hohem Risiko eines Bias
Xu et. al 2016 MT Review n=14 (841 PatientInnen, 608 Frauen, 233 Männer)	MT Vergleichsgruppe: Elektrotherapie, Placebo, usual care	Interventionsdauer: 3-12 Wo. 11 Studien beschrieben Schmerz mit sign. Unterschied IG>VG 11 Studien beschrieben die Funktion mit sign. Unterschied IG>VG [bis 4 Wo] kein sign. Unterschied in Funktion [ab 4 Wo]
Kappetin et. al 2014 MT RCT n=34	MT + TT Vergleichsgruppe: TT	sign. Verbesserung der KT bei passiven Knieextension, 6MWT, VAS und KOOS MT+TT>TT [nach 3 Mo] Kein sign. Unterschied bei ROM und Muskelkraft Quadriceps

Tabelle 7:Ergebnisse MT

4.2.2 Ergebnisse Trainingstherapie (TS)

Die Effekte der TT in der Behandlung der Gonarthrose werden in dieser Literaturarbeit durch eine RCT und einen Review aufgezeigt. Es wurden 876 Patienten mit diagnostizierter Kniearthrose in unterschiedlichen Ausmaßen rekrutiert und auf die Evaluierungsparameter *Schmerz* und *Funktion* geprüft. Der Review von Coudeyre et al. (2016) gibt einen Überblick über 9 RCT's, die die Wirkung von isokinetischer Muskelkräftigung (IMS) im Vergleich zu isometrischen Übungen, pulsierendem und statischem Ultraschall, Hyaluronsäure, Aerobic, einem Schulungsprogramm und keiner Intervention beschreiben. Die Behandlungsdauer beläuft sich auf sechs bis acht Wochen

mit Messzeitpunkten bis zu einem Jahr. Die RCT von Rosedale et al. (2014) untersucht 180 Gonarthrose PatientInnen in der zwei Drittel eine spezielle Trainingstherapie des „mechanical diagnosis and therapy“ aus dem McKenzie System erhalten. Die Kontrollgruppe beinhaltet PatientInnen, die auf der Warteliste eines orthopädischen Institutes stehen und die nicht näher definierte Standardbetreuung ohne TT erhalten.

Schmerz und Funktion:

Im Review von Coudeyre et al. (2016) gibt es zu allen Messzeitpunkten der Behandlung bis zu einem Jahr Verbesserungen im Schmerzverhalten im Vergleich zum Schulungsprogramm und progressivem Widerstandstraining. Keine Unterschiede im Parameter *Schmerz* gibt es bei anderen isotonischen und isometrischen Techniken oder Aerobic. Die besten Effekte erzielt die Kombination aus IMS, pulsierendem Ultraschall und Hyaluronsäure sowohl frühzeitig als auch nach einem Jahr. Auch in der *Funktion* werden die besten Effekte mit der Kombination aus IMS, pulsierendem Ultraschall und Hyaluronsäure (HS) mit dem WOMAC-Score ermittelt. Die Interventionsgruppe in der Studie von Rosedale et al. (2014) wird dem McKenzie System mit mechanischer Diagnose und Therapie unterzogen. Zu Beginn der Studie gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe. Signifikante Unterschiede nach zwei Wochen werden bei den KOOS Schmerz- und Funktionssubskalen aufgezeigt, nach drei Monaten gibt es erneut signifikante Unterschiede bei den zuletzt genannten, wie auch bei der P4 Schmerzskala. Die Interventionsgruppe zeigt moderate bis große Effekte für alle primären Outcome-Parameter nach zwei Wochen und kleine bis moderate nach drei Monaten. Der verringerte Effekt nach drei Monaten lässt laut Rosedale et al. (2014) auf geringere Trainingsmotivation der PatientInnen beim Heimübungsprogramm oder auf einen reduzierten Trainingseffekt nach längerer Zeit schließen.

Studie	Intervention	Schmerz [t] und Funktion [t]
Rosedale et. al 2014 TT RCT N= 180	TT (MDT derangement/MDT nonresponders) Vergleichsgruppe Keine TT (Standardbetreuung im orthopädischen Institut, stehen auf der Warteliste) Messzeitpunkte: Beginn, 2 Wochen, 3 Monate	<u>P4 pain scale:</u> sign. Unterschied TT [nach 2 Wo] kein sign. Unterschied nach 3 Mo. <u>KOOS Schmerz und Funktion:</u> sign. Unterschied KOOS TT [nach 2 Wo. & 3 Mo.]
Coudeyre et. al 2016 TT Review n= 9 trials (696 Patienten)	TT (isokinetische Muskelkräftigung = IMS) Vergleichsgruppe: Keine Intervention, isometrische Übungen, Aerobic	Interventionsdauer: 6 Wochen bis 1 Jahr <u>Schmerz:</u> sign. Unterschied bei Schmerz IMS [zu jeder Zeit der Studie] <u>Funktion:</u> sign. Unterschied TT>keine Intervention [6 Wo. – 1. Jahr] kein sign. Unterschied TT>Aerobic/PRE

Tabelle 8: Ergebnisse TT

4.2.3 Ergebnisse Hyaluronsäure (DM)

Um die Wirkung der Viscosupplementation von HS in der Behandlung der Gonarthrose beurteilen zu können, wurden die Wirkungsergebnisse von vier RCT's und einer Literatuarbeit zur Analyse herangezogen. Dabei wurden 5.289 PatientInnen mit diagnostizierter Kniearthrose unterschiedlicher Erkrankungsstadien auf die Evaluierungsparameter *Schmerz*, *Funktion* und falls angegeben *Lebensqualität* überprüft. Die Literatuarbeit gibt einen Überblick über 29 RCT, welche die Wirkung der HS-Therapie im Vergleich zu Placebo-Gruppen untersucht haben. Alle vier RCT's haben eine Form der TT als Kontrollgruppe, wobei drei Studien die TT in Form von Heimübungsprogrammen gestalten (Karatosun et al. 2006; Kawasaki et al., 2009; Stitik et al., 2007). Zwei RCT's ermittelten zusätzlich die Wirkungsergebnisse der Kombination aus HS und TT (Saccomanno et al., 2016; Stitik et al., 2007).

Schmerz und Funktion

Alle fünf Studien geben eine signifikante Wirkung der HS-Therapie in Bezug auf *Schmerz* und *Funktion* gemessen zum Ausgangswert mit unterschiedlicher Wirkungsdauer (*Anhang Punkt 10.5 Studienbeschreibung*). Die Literaturarbeit und zwei RCT's beurteilen die mittelfristige Wirkungsdauer der HS-Therapie bis sechs Monate (Kawasaki et al., 2009; Saccomanno et al., 2016; Strand et al., 2015) zwei RCT untersuchen die langfristigen Wirkungsergebnisse von 12 bzw. 18 Monate (Karatosun et al., 2006; Stitik et al., 2007). Gemessen zum Ausgangswert wird somit die signifikante Wirkung der isolierten HS-Therapie bis 18 Monaten beschrieben.

Strand et al. (2015) betont in seiner Literaturarbeit über 29 RCT's einen sehr hohen klinisch relevanten Behandlungseffekt in *Schmerz* und *Funktion* mit einer mittelfristigen Wirkungsdauer bis sechs Monaten. Der Unterschied zu den Kontrollgruppen ist in beiden Evaluierungsparametern signifikant, die Ergebnisse der inkludierten RCT's sind jedoch mäßig (*Funktion*) bis hoch (*Schmerz*) heterogen. Strand et al. (2015) beschreibt ein mäßiges bis hohes Risiko an „Publications Bias“ und betont die Auffälligkeit, dass die Behandlungseffekte geringer werden, je höher die Qualität der analysierten Studien ist.

Zwei Studien vergleichen die Wirkung der HS-Therapie im direkten Vergleich mit TT in Form eines Hausübungsprogrammes (Kawasaki et al., 2009; Karatosun et al., 2006), wobei keine bzw. nur kurzfristige signifikante Unterschiede zwischen den Interventionsgruppen erhoben werden konnte, langfristig jedoch beide Interventionen ähnlich wirksame Ergebnisse erzielen.

Jene Studien, welche zusätzlich die Wirkungsergebnisse der KT ermitteln, bestätigen ebenso die effektive Wirkung der HS-Therapie sowohl in Isolation, als auch in Kombination. Stitik et al. (2007) untersucht in seiner Studie als einer der ersten Autoren die Wirkungsergebnisse zwischen der isolierten HS-Therapie im Vergleich zur kombinierten Behandlung aus HS und TT in Form eines Heimübungsprogrammes. Alle drei Therapieformen erzielten eine signifikante Verbesserung in *Schmerz* und *Funktion* bis zur Woche 52 verglichen mit dem Ausgangswert.

Im Gruppenvergleich konnte diese Studie eine klinisch relevante frühzeitige Schmerzreduktion durch die kombinierte Behandlungsform nach bereits zwei Wochen erheben. Selbst langfristig zeigte sich im Parameter *Funktion* ein signifikanter Unterschied zwischen der Kombinationstherapie und der isolierten dreimaligen HS-Injektion nach 52

Wochen, zugunsten der KT. Anzumerken ist hier, dass die fünfmalige HS-Injektion langfristig bessere Ergebnisse als die dreimalige Injektionsgabe erzielen konnte. Vergleiche innerhalb einer Interventionsgruppe werden jedoch in dieser Arbeit nicht gesondert berücksichtigt. Im Unterschied zu den beiden Kontrollgruppen (TT und KT) beschreibt Saccomanno et al. (2016) zwar den geringsten Behandlungseffekt der isolierten HS-Therapie, betont jedoch eine konstante signifikante Wirkungsweise in Bezug auf *Schmerz* bis zu sechs Monate. Die KT konnte im Vergleich zu den isolierten Behandlungsformen (HS, TT) ebenfalls wie Stitik et al., (2007) eine frühzeitige signifikante Schmerzverbesserung innerhalb eines Monats erzielen.

Kawasaki et al. (2009) teilte zusätzlich die Wirkungsergebnisse nach PatientInnen mit geringen und fortgeschrittenen Osteoarthrosegrad ein (gemessen am JSW) und betont die Wichtigkeit der frühzeitigen konservativen Behandlung mit HS oder TT, da ab einer bestimmten gemessenen Gelenksdeformität (JSW < 3mm) die Wirkung der beiden untersuchten Behandlungsmethoden (HS,TT) in Bezug auf *Schmerz* und *Funktion* erheblich abnimmt.

Studie	Intervention	Schmerz [t] & Funktion [t]
Saccomanno et al., 2016 HS / TT / KT RCT, n = 165 Evidenz: B	<u>HS</u> 1x alle 2 Wochen 3x gesamt <u>Produkt:</u> Orthovisc <u>Vergleichsgruppen</u> TT, KT	<u>Schmerz + Funktion</u> sig. Verbesserung HS, TT, KT [ab Mo. 1 – Mo. 6] TT sig. Wirkungsabnahme [ab Mo. 2 – Mo. 6] <u>Schmerz</u> KT sig. frühzeitige Schmerzred. im Vgl. HS [Mo. 1] <u>Funktion</u> keine sign. Unterschied HS, TT, KT [Mo.1 - Mo.6]
Stritik et al, 2007 HS (3) / HS (5) / TT RCT, n = 60 Evidenz: C	<u>HS</u> 1x/Wo. HS (3) 3x gesamt HS (5) 5x gesamt <u>Produkt:</u> k.A. <u>Vergleichsgruppe</u> HS (5x) KT (HS 3 + TT) TT = Heimübungsprogramm	<u>Schmerz</u> sig. Verbesserung, HS(3), HS(5), KT [Wo. 52] → klin. relevante, sign. frühzeitige Schmerzred. KT [ab Wo. 2] im Vgl. HS(3) und HS(5) [ab Wo. 11] KT, HS(5) sign. besser zu HS(3) [Wo. 39] HS(5) sign. besser zu HS(3) [Wo. 52] <u>Funktion</u> sig. Verbesserung HS(3), HS(5), KT [Wo. 52] KT sig. besser zu HS(3) [Wo. 52]

<p>Kawasaki et al. 2009</p> <p>HS / TT RCT, n=102</p> <p>Evidenz: C</p>	<p><u>HS</u></p> <p>9x gesamt, ersten 5 Wo. 1x/Wo., danach 1x/Mo. bis Wo. 24</p> <p><u>Produkt:</u> Artz <u>Vergleichsgruppe</u> TT = Heimübungsprogramm</p>	<p><u>Schmerz + Funktion</u></p> <p>sign. Verbesserungen HS, TT [Wo.24] keine sig. + klin. relevante Unterschiede HS, TT</p> <p><u>Anmerkung:</u> Ergebnisse gegliedert nach OA-Grad <u>gringer OA (JSW > 3mm)</u> → sig. bessere Wirkung Schmerz, Funktion TT zu HS <u>fortgeschrittene OA (JSW < 3mm)</u> → sig. Verbesserung ROM TT zu HS ➔ Wirkungsgrenze von HS, TT bei JSW von > 3mm</p>
<p>Karatosun et al. 2005</p> <p>HS / TT RCT, n= 105</p> <p>Evidenz: C</p> <p><u>Drop-out Rate:</u> hoch, HS: 59,6%</p> <p><u>Nebenwirkung:</u> keine</p>	<p><u>HS</u></p> <p>3x gesamt, 1x/Wo.</p> <p><u>Produkt:</u> Hylan G-F20 <u>Vergleichsgruppe</u> TT = Heimübungsprogramm</p>	<p><u>Schmerz + Funktion</u></p> <p>sig. Verbesserungen HS, TT [Mo. 1 – Mo. 18]</p> <p><u>Schmerz (während Transfer):</u> sig. Unterschied TT > HS [Wo. 1- 6, Mo. 12]</p> <p><u>Schmerz (bei Aktivität):</u> sig. Unterschied HS > TT [Wo.6 – Mo.3]</p> <p><u>Funktion</u> Gehstrecke: sig. Unterschied HS > TT [Mo. 3]</p>
<p>Strand et al. 2015</p> <p>HS Review (inkl. 29 RCT) n=4.866</p> <p>Evidenz: B</p>	<p><u>HS</u> (29 Studien) 1 – 9x gesamt</p> <p>Produkte: Hyalgan (18), Synvisc (9), Supartz/Artzal (6), Orthovisc (3), Gel-One (1), Euflexxa (1)</p> <p><u>Vergleichsgruppe:</u> Placebo</p>	<p><u>Schmerz + Funktion</u></p> <p>sehr hoher sig. Behandlungseffekt von HS in [Wo. 4 – Wo. 26] sig. Unterschied zu Placebo [Wo. 4 - Wo. 26]</p> <p><u>Anmerkungen:</u> Heterogenität Behandlungseffekte Schmerz: hoch Heterogenität Behandlungseffekte Funktion: mäßig</p> <p>Risiko/Nebenwirkungen: keine</p>

Tabelle 9: Ergebnisse HS

5 Diskussion (DM & TS)

In der vorliegenden Literaturübersichtsarbeit werden die drei Hauptbestandteile Trainingstherapie, Manuelle Therapie und Hyaluronsäure-Therapie in der Behandlung von Gonarthrose bei unterschiedlicher Progression untersucht. Bei jeder der drei Interventionsmethoden konnten positive Effekte hinsichtlich *Schmerz und Funktion* beobachtet werden. Um die Ergebnisse dieser Arbeit richtig interpretieren zu können, müssen die in 4.1.1 Ergebnisse der Inhaltsanalyse beschriebenen studien-, patientInnen- und maßnahmenspezifischen Aspekte, der in 4.1.2 Bewertung der methodischen Studienqualität und der in Punkt 5.4 Limitationen berücksichtigt werden, um einen adäquaten Therapievorschlag für die Praxis geben zu können.

5.1 Studienspezifische Aspekte (DM)

Diagnosestellung

Alle zehn Studien beurteilten das Erkrankungsstadium der StudienteilnehmerInnen nach radiologischer Klassifikation, neun davon klassifizieren den Fortschritt der Erkrankung nach Kellgren & Lawrence Skala, die Studie von Kawasaki et al. (2009) verwendet den JSW zur Beurteilung der Gelenksdeformität. Alle RCT's verwenden zusätzlich zur radiologischen Untersuchung die klinische Diagnosestellung, wobei vier der sechs RCT's (Karatosun et al., 2006; Kawasaki et al., 2009; Saccomanno et al., 2016; Stitik et al., 2007) die ACR-Kriterien der Gonarthrose heranziehen (in Punkt 1.1.3 Diagnostik näher definiert), welche in Kombination mit der radiologischen Bildgebung eine Sensitivität von 91% und Spezifität von 86% garantiert (Altman et al., 1986). Wichtig zu erwähnen ist, dass ein radiologischer Nachweis einer Gonarthrose nicht mit der Häufigkeit klinischer Beschwerden korreliert (J. Michael, Schlüter-Brust & Eysel, 2010). Aus diesem Grund ist aus Sicht der Autoren sowohl die klinische als auch radiologische Diagnosestellung bei PatientInnen mit Gonarthrose zu empfehlen. Da die ACR-Kriterien lediglich als Diagnosehilfe dienen, ist eine Untersuchung nach ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) zu empfehlen, um eine detailliertere Diagnosestellung auf Körperstruktur/-Funktion, Aktivität und Partizipation zu gewährleisten. Somit werden weitere wichtige patientenspezifische Aspekte auf bio-, psycho-, sozialer Ebene berücksichtigt (Borchers, Kröling, Sigl & Stucki, 2006). Die Untersuchung nach ICF ist eine wichtige Komponente, um ein Verständnis über den Gesundheitszustand der

PatientInnen zu bekommen und später die entsprechenden Therapiemaßnahmen speziell auf den drei Ebenen der ICF anpassen zu können (Rat, Guillemin & Pouchot, 2008).

Ausschlusskriterien & Differentialdiagnosen

In den inkludierten Studien wurden die Ausschlusskriterien und Differentialdiagnostik unterschiedlich berücksichtigt. Entzündliche Gelenkerkrankungen, Frakturen, invasive Eingriffe, angeboren oder erworbene neurologische Erkrankungen mit Auswirkungen auf das zu behandelnde Kniegelenk und weitere ernsthafte Erkrankungen wurden häufig in den Ausschlusskriterien der inkludierten Studien berücksichtigt. Wie die Durchführung der Differentialdiagnostik stattgefunden hat, wurde in keiner der einzelnen Studien detailliert angegeben. In den Studien von Kappelijt et al. (2014) und Rosedale et al. (2014) wurde keine detaillierte Angabe der Differentialdiagnostik beschrieben, welche jedoch aus Sicht der Autoren wichtig ist, um Erkrankungen mit unterschiedlichem Pathomechanismus ausschließen und die richtigen Behandlungsansätze ableiten zu können.

Evaluierungsparameter

Alle inkludierte Studien lieferten die Wirkungsergebnisse für *Schmerz*, *Funktion*, wobei die in Punkt 3.1 Definition der Interventionsgruppen und Evaluierungsparameter (TS)beschriebenen Messinstrumente wie KOOS und WOMAC-Scores (inkl. Subscalen) verwendet. Zusätzlich wurden VAS Angaben in Ruhe oder nach Aktivitäten für die Beurteilung von *Schmerz* bzw. Beurteilungsbögen wie JKOM (Japanese Knee Osteoarthritis Measure) und HSS (Hospital for Special Surgery Score) herangezogen, welche nach genauer Analyse der Autoren ebenfalls Messinstrumente von *Schmerz* und *Funktion* darstellen und somit das Vergleichen der Wirkungsergebnisse zwischen den einzelnen Studien nach folglich beschriebener Analyse möglich macht.

Die Überprüfung des JKOM wurde durch den Autor selbst mittels online-Recherche durchgeführt. Akai et al. (2005) verglich den JKOM, welcher speziell auf die kulturellen Gegebenheiten der japanischen Bevölkerung abgestimmt wurde, direkt mit dem WOMAC-Score und beschreibt das Messinstrument als reliabel und valide. Outcome-Parameter wie *Schmerz*, aktive Bewegungseinschränkungen des täglichen Lebens (*Funktion*) und Einschränkungen der sozialen Partizipation inkl. Gesundheitsstatus sind die Inhalte, welche das Messinstrument beinhaltet. Aufgrund der hohen Homogenität zum WOMAC-Score wird auch diese Studie in die Arbeit inkludiert, da die Ergebnisse aus Sicht des Autors gut verglichen werden können.

Jene Studie, welche als primären Outcome-Parameter den HSS herangezogen hat, wurde in diese Arbeit ebenfalls inkludiert, da das Messinstrument nach genauer Analyse mit seinen Subgruppierungen *Schmerz* (in Ruhe und Aktivität) und *Funktion* (Gelenkfunktion, ROM, Muskelkraft, Flexionsdeformität und Instabilität obj.) beurteilt und aufgrund der Homogenität zu den weiteren Messinstrumenten gut vergleichbar ist. Weitere Messinstrumente wie Goniometer-Messungen (ROM) oder gemessene Gehstrecken in Meter wurden als sekundäre Evaluierungsparameter verwendet und bieten ebenfalls gute Möglichkeiten, um sowohl strukturelle als auch alltagsspezifische funktionelle Verbesserungen evaluieren zu können. Funktionelle Leistungstests wie in 3.1 Definition der Interventionsgruppen und Evaluierungsparameter (TS) beschrieben, wurden lediglich in drei Studien verwendet, welche jedoch aus Sicht der Autoren ebenfalls wichtige Informationen über die funktionelle Leistungsfähigkeit der PatientInnen im Alltag geben können und aus diesem Grund zur Evaluierung der *Funktion* herangezogen werden sollten.

Betrachten wir die in dieser Studie verwendeten Messinstrumente, werden lediglich in einer Studie (Kawasaki et al., 2009) zusätzliche Parameter wie soziale Teilnahme, mentale Gesundheit oder sogar Schlafverhalten berücksichtigt, welche lt. (Rat et al., 2008) jedoch für die PatientInnen selbst wertvolle Aspekte der *Lebensqualität* darstellen können. Lediglich funktionelle Parameter zu untersuchen, würde eine weitere wichtige Ebenen der ICF (Partizipation) in der Evaluierung ausschließen, welche jedoch eine Vielfalt an selbst wahrgenommenen Einschränkungen der PatientInnen beinhaltet und somit wertvoll in der Untersuchung von Behandlungseffekten ist. Vor allem in klinischen Studien mit kurzfristiger Laufzeit und einer gering erwarteten Wirkung, kann die Evaluierung von *Schmerz* und *Funktion* ausreichend sein. Speziell langfristige Studien sollten jedoch Parameter bezüglich Aktivität und Partizipation beinhalten, um Aussagen über langfristige Veränderungen der *Lebensqualität* und um weitere wichtige Ergebnisse auf den Ebenen der ICF untersuchen zu können (Rat et al., 2008). Um die Wirkungszusammenhänge dieser Studie besser vergleichen zu können, wäre eine höhere Homogenität der Evaluierungsparameter zu bevorzugen. Hier wäre laut Autoren eine einheitliche Verwendung der in Punkt 3.1 beschriebenen Messinstrumente (WOMAC und KOOS, 6MWT, Timed-Up-And-Go-Test) zur einheitlichen Evaluierung von *Schmerz* und *Funktion* zu verwenden. Um zusätzlich die Auswirkungen auf die *Lebensqualität* beurteilen zu können, sollten vor allem Instrumente wie beispielsweise KOOS oder SF-36

(Medical Outcome Study Short Form 36), welche auch die psychosozialen Ebenen abdeckt, zur Evaluierung herangezogen werden (Borchers et al., 2006).

Messzeitpunkte

Vier der zehn inkludierten Studien untersuchen die Effektivität der Interventionen auf die mittelfristige Wirkungsdauer bis sechs Monaten, drei Studien liefern auch langfristige Ergebnisse gemessen bis zu 26 Wochen, zwölf Monaten oder bis zu 18 Monaten. Diese Studien mit langfristiger Wirkungsdauer betreffen zwei Studien der HS und eine der TT. Aus diesem Grund können keine Informationen zur langfristigen Wirkung der MT gegeben werden. In den Studien, welche die Langzeitergebnisse der HS-Therapie untersucht haben, zeigt sich eine signifikante anhaltende Wirkung der HS und auch der TT als Vergleichsgruppe bis zu 18 Monaten. Auffällig war jedoch die zunehmende Ausfallsrate in der HS-Gruppe bei zunehmender Studiendauer aufgrund fehlender Teilnahme an den Kontrollterminen und somit deutlichen Aufzeichnungslücken zu den Messzeitpunkten. Grund dafür ist vor allem die kurze Interventionsdauer bei z.B. drei maliger Injektion und keiner weiteren Therapie im Zeitverlauf. Viele PatientInnen suchen sich daher eine Behandlungsform nach der HS-Therapie, um die Wirkungseffekte aufrecht erhalten zu können (Karatosun et al., 2006). Auch in den Vergleichsgruppen der TT zeigen sich Aufzeichnungslücken im Trainingstagebuch bei Heimübungsprogrammen. Um zukünftig bessere objektive Langzeitergebnisse vergleichen zu können, wird von den Autoren empfohlen, speziell diese Faktoren in Zukunft zu kontrollieren, um die Qualität von Langzeitstudien zu gewährleisten. Das konsequente Führen von Trainingstagebüchern, könnte va. dabei helfen, auch die Durchführbarkeit von Heimübungsprogrammen zu evaluieren und die Entwicklung von angemessenen Übungsprogrammen zu unterstützen (Stitik et al., 2007).

Methodische Qualität

Die methodische Bewertung der Studienqualität wurde für jede inkludierte Studie durch die Autoren durchgeführt. Jene Studien, welche in der PEDRO-Datenbank beurteilt wurden, wurden zusätzlich mit der Bewertung der Autoren verglichen und im Falle einer fehlenden Übereinstimmung erneut überprüft und analysiert.

Der Vergleich mit der online-Bewertung zeigt folgende unterschiedliche Bewertungen zwischen PEDRO (P) und Autor (A):

Unterschiedliche Bewertungspunkte

Stitik et al. (2007) A: 7/10, P: 5/10

Punkt 5 (Verblindung PatientInnen): A: Ja, P: Nein

Punkt 9 (Intention-to-treat-Analyse): A: Ja, P: Nein

Kawasaki et al. (2009) A: 7/10, P: 5/10

Punkt 3 (verborgene Gruppenzuordnung): A: Ja, P: Nein

Punkt 7 (Verblindung Untersucher): A: Ja, P: Nein

Rosedale et al. (2014) A: 7/10, P: 6/10

Punkt 7 (Verblindung Untersucher): A: Ja, P: Nein

Wie in *Tabelle 4* ersichtlich, wurden vier Studien mit Klasse B, fünf Studien mit Klasse C und eine Studie mit Klasse D bewertet. Die meisten Punkteabzüge wurden aufgrund fehlender Verblindung der ProbandInnen und/oder TherapeutInnen vergeben.

In der Bewertung der methodischen Qualität jener Studien, welche die Wirkung der HS-Therapie evaluierten, muss beachtet werden, dass alle vier RCT's die Vergleichsgruppe TT beinhalten. Die Vergleichsgruppen der MT werden mit TT, Strom, medikamentöser Therapie und Plasmatherapie interveniert, während die Studien der TT mit Ultraschall, Hyaluronsäure und keiner Intervention kontrolliert werden. Aus Sicht der Autoren, ist die Verblindung von PhysiotherapeutInnen und/oder PatientInnen speziell in diesen Studien mit deutlichem Behandlungsunterschied zwischen den Interventionsgruppen sehr schwierig. Aufgrund der unvermeidbaren Punkteabzüge sind somit alle in dieser Literaturübersichtsarbeit inkludierten Studien mit höherer methodischer Studienqualität zu berücksichtigen.

5.2 PatientInnenspezifische Aspekte (DM)

ALTER/BMI/Frauenanteil

Für die Entstehung der Gonarthrose gibt es multifaktorielle Risikofaktoren. Alter, erhöhter BMI und Geschlecht (Frauen sind häufiger betroffen als Männer) sind Risikofaktoren, welche die Entstehung der Gonarthrose begünstigen (Diehl et al 2013). Die inkludierten Studien dieser Arbeit bestätigen mit einem Altersdurchschnitt von 63,0 Jahren \pm SD, durchschnittlichen BMI von 28,1 und Frauenanteil von 69,8% diese Annahme.

Die häufigste Form der Gonarthrose ist die Varusgonarthrose bei übergewichtigen Frauen (Diehl et al., 2013).

Erkrankungsstadium/OA Grad

Das Erkrankungsstadium der StudienteilnehmerInnen wird von den Autoren der inkludierten Studien radiologisch nach der Kellgren & Lawrence-Skala von „mild bis mäßig“ und einem Autor sowohl nach klinischer Schmerzangabe „mäßig bis schwer“ und radiologisch im Durchschnitt mit „mäßig“ eingestuft (Kawasaki et al., 2009). Da alle inkludierten Studien das Erkrankungsstadium der PatientInnen mit „mild bis mäßig“ angegeben haben, besteht aufgrund der hohen Homogenität eine gute Aussagekraft über die Wirkung der HS, MT, TT bei KniearthrosepatientInnen bei „mildem bis mäßigem“ Erkrankungsfortschritt.

In der Studie von Kawasaki et al. (2009) wurden die teilnehmenden PatientInnen zusätzlich nach dem Fortschritt der Erkrankung aufgrund des JSW in frühe und fortgeschrittene Arthrose geteilt. In den Ergebnissen konnte eine Grenze im JSW festgestellt werden, wo die konservativen Therapieformen (HS, TT) keine bzw. eine sehr geringe Wirkung erzielen. Diese Grenze stellte sich als klinisch relevant heraus und wurde bei einem JSW von 3 mm ermittelt. Diese Studie bestätigt die Annahme, dass die Behandlung der (Knie-) Arthrose bereits im frühen Erkrankungsstadium erfolgen sollte, bevor Gelenksdeformitäten entstehen bzw. fortschreiten, da im frühen Stadium konservative Therapieformen wie HS und TT in Bezug auf *Schmerz* und *Funktion* am effektivsten wirken. Ansonsten kann keine Aussagen über die Wirkungsweise der TT, MT und HS-Therapie in der Behandlung der fortgeschrittenen Kniearthrose getätigt werden.

Intervenierete Gelenke HS-Therapie

In den inkludierten HS Studien wurden die jeweiligen Interventionen in drei Arbeiten lediglich am mehrbetroffenen Kniegelenk aufgrund Schmerzangaben getätigt. Karatosun et al. (2006) betont jedoch die Wichtigkeit der bilateralen Behandlung bei PatientInnen, welche bereits beidseitige Kniearthrose aufzeigen. Nicht behandelte Gelenke können vor allem funktionelle Evaluierungsparameter wie z.B.: Gehstrecke (6MWT) oder Stiegensteigen aufgrund noch bestehender Einschränkung am weniger betroffenen Gelenk und somit das Messen der tatsächlichen Wirkung der Therapie am intervenierten Gelenk beeinflussen bzw. verfälschen.

Alle Studien weisen einen 100%-igen Anteil an KniearthrosepatientInnen auf und ermöglichen diesbezüglich eine optimale Vergleichbarkeit.

5.3 Maßnahmenspezifische Aspekte (TS)

Innerhalb der analysierten Studien der MT und TT ist eine deutliche Variantenvielfalt hinsichtlich Interventionsdauer sowie Dosierung und Art der Therapiemaßnahmen zu beobachten. Die RCT's der HS zeigen teilweise eine gewisse Homogenität in der Anzahl der verabreichten Injektionen mit unterschiedlichen Messzeitpunkten und können aufgrund dessen bedingt miteinander verglichen werden.

5.3.1 Betrachtungen zur MT

Der Begriff „Manuelle Therapie“ umfasst eine Vielzahl an verschiedenen Interventionen. Diese reichen von manueller Mobilisation, die wiederum in diverse Konzepte wie Maitland, Cyriax, Kaltenborn, ect. eingeteilt sind, Manipulation, Dehnung, Massagen unterschiedlichster Arten, sogar Tapes werden in der Literatur als MT angesehen. Diese Information soll aufzeigen, wie breit gefächert die vorgeschlagenen Suchergebnisse der Literaturrecherche sind und die Heterogenität dieser Studien dementsprechend hoch. Auch die drei inkludierten Studien zu MT haben hohe Heterogenität und sind somit schwer zu vergleichen. Während Kappetijn et al. (2014) in seiner RCT Mobilisation nach Maitland praktiziert, verwenden die Reviews von French et al. (2011) Knie Manipulation, Dehnung, myofasziale Mobilisationstechniken und Massagen bzw. Xu et al. (2016) Eigen- und diverse andere Massagearten, Akupressur und ebenfalls Maitland.

Abgesehen von der Art der Intervention ist auch die Dauer und Anzahl der Therapien stark variabel. Diese reichen von sechs Therapien in drei Wochen bis hin zu 60 Einheiten in 12 Wochen. Selbiges gilt für die Einheiten pro Wochen, hier ist die Bandbreite von einer bis sechs Behandlungen pro Woche. Es ist somit unmöglich, die Ergebnisse dieser Studien der MT zu generalisieren.

Nichtsdestotrotz zeigt MT positive Effekte in der Behandlung der Gonarthrose in Bezug auf *Schmerz* und *Funktion*. Vor allem die Kombination mit TT zeigt nochmals bessere Ergebnisse als die isolierte Therapiemethode.

5.3.2 Betrachtungen zur TT

In den beiden Studien der TT werden unterschiedliche Ausführungen von Übungsprogrammen eingesetzt. Eine wichtige Unterscheidung liegt im Einsatz von Training unter Anleitung der PhysiotherapeutInnen und einem Heimübungsprogramm ohne professionelle Betreuung. Auffällig ist, dass in der Studie von Rosedale et al. (2014) die ersten zwei betreuten Wochen einen deutlich höheren Effekt hatten als nach drei monatigem selbstständigen Heimübungsprogramm. Das lässt entweder darauf schließen, dass die Compliance der PatientInnen mangelhaft war oder sich der Trainingseffekt mit der Zeit verringert. Fakt ist, dass bessere Ergebnisse erzielt werden, wenn die PatientInnen unter Anleitung trainieren. Andererseits stellt die Ergänzung der Therapie mit einem Heimtrainingsprogramm in der Praxis einen wichtigen Teilbereich dar, der stark von der Compliance der PatientInnen abhängig ist. Ein weiteres Ziel der Therapie in der Praxis muss also eine umfassende Information und Aufklärung zur Steigerung der Compliance der PatientInnen sein, um ein bestmögliches Resultat erzielen zu können.

Interessant ist, dass die Steigerung der Muskelkraft durch Kombinationstherapie höher ist als mit Trainingstherapie alleine. Coudeyre et al. (2016) beschreibt eine Verbesserung der Muskelkraft durch diverse Trainingstherapieprogramme nach acht Wochen Intervention und einem Jahr Follow up. Noch größer war die Steigerung der Muskelkraft, wenn die TT mit Ultraschalltherapie und HS-Therapie kombiniert wurde. Selbiges gilt für *Schmerz* und *Funktion*, auch hier hat die Kombinationstherapie den besten Outcome.

5.3.3 Betrachtungen zur HS (DM)

Die inkludierten Studien, welche die Wirkung der HS-Therapie untersuchen, zeigen unterschiedlich verwendete Marken an HS-Produkten, welche sich in der Zusammensetzung unterscheiden können. Trotzdem wird in allen RCT's eine ähnliche positive, signifikante Wirkung der HS-Therapie auf *Schmerz* und *Funktion* mit kurz- und langfristiger Wirkung verglichen zum Ausgangswert beschrieben. Die Anzahl der verabreichten Injektionen beträgt in den RCT's drei oder fünf im wöchentlichen oder zweiwöchentlichen Zeitabstand. Die Literaturarbeit beinhaltet eine Studie, in der bis zu neun Injektionen pro Intervention verabreicht wurden. Die jeweilige Interventionsdauer richtet sich nach den verabreichten Injektionen im Zeitabstand, Kawasaki et al. (2009) interveniert nach einer fünfmaligen, wöchentlichen Injektionsgabe zusätzlich einmal pro Monat bis Woche 24 und hat somit die längste Interventionsdauer. Ergebnisse im Vergleich zu reduzierten Injektionszyklen können jedoch keine getätigt werden. Eine

Empfehlung über die Anzahl der zu verabreichenden Injektionen wird in dieser Arbeit nicht gegeben, da Studien welche Vergleiche innerhalb einer Interventionsart zum Ziel haben, ausgeschlossen wurden.

Jede inkludierte RCT der HS-Therapie hatte die TT entweder in Form eines Heimübungsprogrammes (Karatosun et al., 2006; Kawasaki et al., 2009; Stitik et al., 2007) oder unter physiotherapeutischer Begleitung zur Kontrollgruppe (Saccomanno et al., 2016). Zwei Studien beschäftigen sich zusätzlich mit der Wirkung der Kombinationstherapie aus HS, TT (Saccomanno et al., 2016; Stitik et al., 2007) bei gleicher Anzahl an HS-Injektion jedoch unterschiedlicher Formen der TT (Heimübungsprogramm oder physioth. begleitet). Beide Studien bestätigen die frühzeitige Schmerzreduktion der Kombination aus HS, TT und eventueller einem signifikanten Unterschied zugunsten der Kombinationstherapie in der Funktionsverbesserung im Langzeiteffekt.

Alle Studien erfassen zusätzlich auftretende Nebenwirkungen der HS-Therapie, wobei ein durchaus einheitliches Ergebnis die Sicherheit der intraartikulären Viscosupplementation von HS aufgrund keiner bzw. geringer Nebenwirkungen bestätigt.

5.4 Limitationen (DM & TS)

5.4.1 Limitationen der vorliegenden Arbeit (TS)

Die Ergebnisse dieser Arbeit sowie die daraus resultierenden Schlussfolgerungen müssen auch unter dem Aspekt der zugrundeliegenden Limitationen interpretiert werden.

Die Literatursuche und Bewertung der methodischen Qualität wurde einerseits in MT und TT und andererseits in HS-Therapie auf die beiden Autoren aufgeteilt, dementsprechend ist hierbei ein BIAS-Risiko nicht auszuschließen. Trotzdem wurde die Beurteilung der methodischen Qualität, falls vorhanden mit der online Pedro-Datenbank verglichen und bei Abweichung doppelt überprüft. Abweichungen zwischen Autoren- und Pedro-Bewertung wurden in 5.1 Studienspezifische Aspekte dokumentiert. Die Autoren hielten sich an die Angaben der Studien, hierbei ging es vor allem um die Verblindung der PatientInnen und/oder TherapeutInnen und unabhängiger Untersucher. In der Qualitätsbewertung der Studien kommen mit Klassifizierung C und D relativ niedrige Bewertungen zustande. Aus Sicht der Autoren ist es nicht möglich, PatientInnen und

TherapeutInnen zu verblinden, wenn beispielsweise MT oder HS-Therapie mit TT verglichen wird. Daher sind diese Studien, trotz der gezwungenen Punkteabzüge mit höherer methodischer Studienqualität anzusehen. Eine Prüfung der methodischen Qualität der in den Review's enthaltenen RCT's wurde nicht durchgeführt, mögliche BIAS-Risiken würden unter Punkt 5.4.2 Limitationen der inkludierten Studien (DM) beschrieben werden. Aufgrund der geringen Anzahl an inkludierten Studien besteht hohe Heterogenität zwischen diesen. In der Manuellen- und Trainingstherapie hätten konkretere Suchwörter verwendet werden können, um diese Heterogenität innerhalb der Interventionsgruppen in Grenzen zu halten. Die Heterogenität der Studien der HS hätte geringer gehalten werden können, wenn z.B.: die Suchauswahl auf spezifische Merkmale der HS-Therapie, wie beispielsweise durch das Setzen von Filter nach einer speziellen Produktmarke durchgeführt worden wäre. Der Nebeneffekt dieser Methode wäre jedoch, dass qualitativ hochwertige Studien wieder ausgeschlossen werden müssten. Diese Annahmen über das Setzen von Ein- und Ausschlusskriterien beschreibt auch Harris et al. (2014).

5.4.2 Limitationen der inkludierten Studien (DM)

Die Limitationen der inkludierten Studien gelten zugleich als Limitationen dieser Arbeit. Zusätzlich zu den oben erwähnten allgemeinen Limitationen sind hier die Limitationen der inkludierten Studien beschrieben:

Folgende Abkürzungen werden für die Zuteilung der Studien zu den jeweiligen Limitationspunkten verwendet:

Abk.: Saccomanno (Sac.), Kawasaki (Kaw.) Stitik (Sti.), Karatosun (Kar.), Rosedale (Ros.), French (Fre.), Xu (Xu), Coudeyre (Cou.), Kappetijn (Kap.), Strand (Str.)

- Verblindung von TherapeutInnen und/oder PatientInnen aufgrund unterschiedlichen Interventionsformen nicht möglich (Kar., Str, Sac., Kaw., Kap., Ros.) → BIAS RISIKO (Einfluss von PatientInnen und TherapeutInnen)
- radiologische Untersuchung als Einschlusskriterium, jedoch keine radiol. Kontrolluntersuchung am Studienende → keine Aussage über Wirkungseffekt der Erkrankungsprogression möglich: Cou., Xu., Ros., Fre., Kap., Sac., Sti., Kaw., Kar., Str.
- geringe Studienlaufzeit ≤ 6 Mo. → fehlende Ermittlung des therapeutischen (Langzeit-) Effekts: Ros., Cap., Fre., Xu., Sac., Kaw., Str.

- hohe „drop-out“-Rate aufgrund fehlender Compliance in Langzeitstudien → fehlende Kontrollbesuche zu Messzeitpunkten, lückenhafter Protokollaufzeichnung: Sti.
- Publikations-BIAS: Str., Cou.
- geringe „sample-size“: Kaw., Kap.
- fehlende Placebo-Gruppen: Sac., Kaw., Sti → möglicher Einfluss von Placebo-Effekten werden nicht berücksichtigt/erhoben
- unilaterale Arthrosebehandlung, obwohl bilateral betroffen → Verzerrung der Wirkungsergebnisse va. bei funktionellen Leistungstests (Kaw.)
- geringe Compliance oder fehlende Dokumentation bei Heimübungsprogrammen (z.B.: führen von Trainingstagebücher) zur → Sti., Kar., Ros.
- Ausschlusskriterium fortgeschrittener ArthrosepatientInnen → Aussage über Wirkung bei fortgeschrittener OA nicht möglich (Sac., Kar.)

6 Zusammenfassung und Ausblick (TS)

Sowohl die Manuelle- als auch Trainings- und HS-Therapie gilt in der konservativen Behandlung der Kniearthrose bei mildem bis mäßigem Erkrankungsfortschritt als sichere Therapiemittel mit wenigen Nebeneffekten. Sie erzielen sowohl in Isolation als auch in Kombination klinisch relevante Wirkungsergebnisse in Bezug auf *Schmerz* und *Funktion*. Die kombinierten Therapieformen der TT und HS, sowie die MT und TT scheinen laut den inkludierten Studien dieser Arbeit eine signifikant frühzeitige Schmerzreduktion und Verbesserungen in funktionellen Bewegungsabläufen sowohl in kurz-, mittel- und langfristigen Wirkungsergebnissen im Vergleich zu den isolierten Therapiemaßnahmen zu erzielen. Diese Arbeit liefert keine ausreichenden Ergebnisse über die Wirksamkeit der TT, MT, HS in die Behandlung der fortgeschrittenen Arthrose

In Zukunft sollten in allen drei definierten Interventionsgruppen (MT, TT, HS) Langzeitstudien mit hoher PatientInnenanzahl durchgeführt werden, um Ergebnisse besser generalisieren und den therapeutischen Langzeitnutzen erheben zu können.

Aus Sicht der Autoren soll künftig die Compliance der PatientInnen in der Ausübung von Heimübungsprogrammen evaluiert werden, um diese auf Durchführbarkeit evaluieren zu können, damit adäquate Therapieprogramme, welche für die PatientInnen von Intensität und Zeitaufwand realistisch gestaltet sind, entwickelt werden können.

6.1 Empfehlung für die Praxis (DM)

Eine umfassende klinische Diagnose nach ICF ermöglicht eine wichtige differentialdiagnostische Abgrenzung und verbessert die Therapiewahl

Um eine detaillierte Diagnosestellung auf Körper-, Funktion-, Aktivitäts- und Partizipationsebene zu gewährleisten, ist eine Untersuchung nach ICF inklusiver benachbarter Strukturen zu empfehlen. Somit werden wichtige patientenspezifische Aspekte auf bio-, psycho-, sozialer Ebene berücksichtigt.

Je früher mit der konservativen Behandlung der Gonarthrose begonnen wird, desto eher sind die Symptome der Erkrankung zu stoppen bzw. die Progredienz einzudämmen

Da es in der Behandlung der Kniearthrose eine gewisse Grenze gibt, in der die Therapie noch adäquate Effekte erzielt, ist die frühzeitige Diagnostizierung und dementsprechende Behandlung zu empfehlen.

Im Zuge dieser Studie wurde die Grenze im JSW des tibiofemorales Gelenk ermittelt, welcher Auskunft über die Gelenkdeformität gibt und über dieser die konservative Therapieformen wie HS und TT in Bezug auf *Schmerz* und *Funktion* nur mehr geringe bzw. keine Wirkungsergebnisse mehr erzielen. Dieser Wert liegt unter 3mm Gelenkspalthöhe.

Unilaterale Behandlungen der Gonarthrose limitieren den Wirkungserfolg bei funktionellen Leistungstests

PatientInnen mit bilateraler Kniearthrose sollten in beiden betroffenen Gelenken therapiert werden, da im anderen Fall das noch unbehandelte Gelenk den Wirkungserfolg des bereits intervenierten Gelenkes bei sämtlichen funktionelle Leistungstests beeinflussen oder sogar verfälschen kann. Am Beispiel des 6MWT könnte nicht dieselbe Leistung erbracht werden, wenn das unbehandelte Kniegelenk nicht therapiert wurde und die absolvierte Gehstrecke daher kleiner ist, als das therapierte Knie durch Schmerzlinderung und Funktionsverbesserung schaffen würde.

TT liefert bessere Ergebnisse, wenn PatientInnen unter Anleitung von PhysiotherapeutInnen trainieren

PatientInnen sollen so lange wie möglich unter physiotherapeutischer Anleitung trainieren, da Hinweise aufliegen, dass selbstständiges Üben mittels Heimübungsprogramm nicht die gleichen Erfolge bringt, wie Training unter professioneller Aufsicht. Ob das der Compliance der PatientInnen oder an einem Gewöhnungseffekt der TT liegt, kann nicht belegt werden.

Multimodale Therapieansätze bewähren sich in der Behandlung der Gonarthrose in Bezug auf Schmerz und Funktion

Die Kombination aus HS und TT haben sich in der frühzeitigen Schmerzreduktion gegenüber der isolierten Behandlungsmethode bewährt, langfristig zeigt diese Kombination Funktionsverbesserungen auf. Auch die Kombination aus MT und TT zeigt mittelfristig signifikante Unterschiede in *Schmerz* und *Funktion* im Vergleich zur isolierten Intervention.

7 Therapieempfehlung (TS)

Therapieempfehlung speziell

Die PatientInnen bekommen zu Beginn der physiotherapeutischen Therapie eine manualtherapeutische Behandlung. Ziel der MT ist das betroffene Kniegelenk ein bis zwei Tage nach erfolgter Hyaluronsäure-Applikation auf die bevorstehende Trainingsbelastung des Heimübungsprogrammes vorzubereiten, Schmerzen zu lindern, Bewegungseinschränkungen reduzieren und den Heilungsverlauf der potentiellen Gewebsschädigung durch den intraartikulären Eingriff zu beschleunigen.

Untersuchung

Um die passenden physiotherapeutischen Maßnahmen setzen zu können, bedarf es vor der Durchführung der MT eine genaue physiotherapeutische Untersuchung des betroffenen Kniegelenks und der angrenzenden Gelenke der Hüft,- und Sprunggelenke nach Vorgaben der ICF.

Mittels Anamnese, Inspektion (Ganganalyse), aktive Bewegungen, zusätzliche Tests (neurologische Untersuchung, Muskelfunktionstests, Muskellängentests), Palpation, passive Bewegungen, neurodynamische Tests und passiven Zusatzbewegungen soll die physiotherapeutische Diagnose auf den drei Ebenen der ICF erstellt und die erforderliche Behandlungstechnik abgeleitet werden.

Die folgenden Behandlungstechniken sind Empfehlungen von Matthijs, Van Paridon-Edauw und Winkel (2006, pp. 228–278). Ziel der MT ist die Schmerzlinderung des arthrotischen Gelenks und die Verbesserung der Bewegungseinschränkung von Flexion, Extension und Rotation im Kniegelenk.

Variationen der Behandlungstechniken

Ausgangsstellung, Richtung, Intensität, Geschwindigkeit, Rhythmus und Dauer der jeweiligen Behandlungstechniken sind individuell an die PatientInnen anzupassen.

Die PatientInnen bekommen je nach Empfehlung der ÄrztInnen (meist drei bis fünf Mal) im wöchentlichen bzw. zweiwöchentlichen Abstand eine Viscosupplementation mit HS. Dieser intraartikuläre Eingriff soll als exogene Viscosupplementation die verminderte Hyaluronsäure-Konzentration der arthrotischen Gelenke verbessern. Die biomechanische Grundlage, Wirkung, Indikationen, Kontraindikationen, mögliche Komplikationen und wissenschaftliche Evidenz der exogenen Hyaluronsäure-Therapie wurde bereits in Punkt 1.2.2 und Punkt 1.2.3 näher erläutert.

Therapieablauf

Bei einem ersten Treffen mit den PatientInnen sollen allgemeine Informationen über den Behandlungsablauf übermittelt werden. Zusätzlich bekommen die PatientInnen eine theoretische und praktische Einführung in das von uns erstellte Therapieprogramm, welches eine Kombination aus HS, TT und MT ist. Durch ÄrztInnen wird eine Viscosupplementation mit HS in die betroffenen Kniegelenke verabreicht. Mittels schonender manualtherapeutischer Behandlung soll das Gelenk auf die bevorstehende TT vorbereitet werden. Das Heimübungsprogramm, welches zu Beginn zwei Wochen zwei Mal pro Woche unter physiotherapeutischer Anweisung praktisch demonstriert und gemeinsam mit den PatientInnen durchgeführt wird, soll anschließend zwei Mal pro Woche selbstständig zu Hause durchgeführt und mittels Trainingstagebuch dokumentiert werden (*Anhang: Punkt 10.6 Trainingstagebuch*). Zur Unterstützung der PatientInnen gibt es eine genaue schriftliche und visuelle Übungsanleitung der einzelnen Therapieübungen, damit potentielle Fehlerquellen in der Durchführung des Trainingsprogrammes vermieden werden können. Um die Effektivität des kombinierten Therapieprogrammes abschätzen und evaluieren zu können, ist die konsequente Dokumentierung des Trainingstagebuches Voraussetzung.

8 Empfehlung eines multimodalen Therapieprogrammes (TS)

8.1 Viscosupplementation HS (TS)

Die Wirkung der HS konnte mit dieser Studie weitgehend bestätigt werden, Empfehlungen bezüglich Dosierung und zu bevorzugende Produktmarken sind in dieser Arbeit nicht enthalten. Hier ist aus Sicht der Autoren eine ärztliche Absprache zu empfehlen.

8.2 Manuelle Therapie (TS)

Behandlungstechniken zur Schmerzlinderung

Traktion in 70 - 80° Flexion (Kreuzbänder unter geringster Spannung)

ASTE Patient: Seitenlage (SL) auf der betroffenen Seite, unteres Bein: leichte Hüftflexion, Knieflexion 70-80°; das obere Bein ist vorne an der Therapieliege abgelegt

ASTE Therapeut: seitlich in Verlängerung des betroffenen Beines, eine Hand proximal des Knöchels vorne, die zweite Hand widerlagert an der distalen Oberschenkelrückseite (gelenknahe)

Durchführung: dynamische-rhythmische Traktion des Unterschenkels nach distal



Abbildung 3: Traktionstechnik zur Schmerzlinderung

Behandlung der Extensionseinschränkung <20 – 30°

ASTE Patient: RL, max. Knieextension

ASTE Therapeut: seitlich neben dem betroffenen Kniegelenk, eine Hand distal des Gelenkspaltes vorne an der Tibia, die zweite Hand greift an der distalen Oberschenkelvorderseite

Durchführung: Roll-Schieben mit Femur nach posterior mit dynamischer Drehbewegung in IR zur Betonung der Schlussrotation



Abbildung 4:
Behandlung der endgradigen Extensionseinschränkung

Behandlung der Extensionseinschränkung >20 – 30°

ASTE Patient: Sitz, max. Knieextension die möglich ist

ASTE Therapeut: Schrittstellung in Verlängerung des betroffenen Kniegelenks, eine Hand distal des Gelenkspaltes vorne an der Tibia, die zweite Hand greift proximal des Knöchels seitlich/hinten

Durchführung: Translation der Tibia nach posterior aus vorpositionierter Extension,

Variationen: zusätzlich Schaukel-Gleiten der Tibia nach anterior superior,



Abbildung 5: Behandlung der Extensionseinschränkung > 20-30°

Vorpositionierung in IR/AR der Tibia

Behandlung der endgradigen Flexionseinschränkung

Translation der Tibia nach posterior aus endgradiger Flexionsstellung

ASTE Patient: RL, Hüftflexion, max. Knieflexion

ASTE Therapeut: Stand seitlich des betroffenen Kniegelenks, eine Hand distal des Gelenkspaltes vorne an der Tibia, die zweite Hand widerlagert an distaler Oberschenkelvorderseite

Durchführung: Translation der Tibia nach posterior, **Variationen:** zusätzliche dynamische Drehbewegung in IR



Abbildung 6: Behandlung der endgradigen Flexionseinschränkung

Behandlung der Flexionseinschränkung bis ca. 130°

Translation der Tibia nach anterior aus vorpositionierter Flexion

ASTE Patient: RL, Hüftflexion, max. Knieflexion

ASTE Therapeut: Stand seitliche des betroffenen Kniegelenks, eine Hand distal des Gelenkspaltes hinten medial, die zweite Hand widerlagert

Durchführung: rhythmisch-dynamische Translation der Tibia nach anterior

Variationen: Vorpositionierung mit submaximale AR/IR der Tibia



Abbildung 7: Behandlung der Flexionseinschränkung (bis 130° Flexion)

Verbesserung der passiven Beweglichkeit der Patella

Schaukel-Gleiten mit Patella nach inferior als Dehnung in Flexion

ASTE Patient: RL, Hüftflexion, max. Knieflexion

ASTE Therapeut: Stand seitliche des betroffenen Kniegelenks, eine Hand über der Patellae, die zweite Hand unterstützt

Durchführung: rhythmisch-dynamisches Schaukel-Gleiten mit Patella nach inferior als Dehnung in endgradig möglicher Knieflexion



Abbildung 8: Patellamobilisation inferior

Superiore Translation der Patella aus vorpositionierter Extensionsstellung

ASTE Patient: RL, Hüftextension, max. Knieextension

ASTE Therapeut: Schrittstellung am Fußende in Verlängerung des betroffenen Kniegelenks, eine Hand bildet mit Daumen und Zeigefinger ein V lateral der schrägen Patellae-Außenseiten, Ligamentum Patellae auslassen, die zweite Hand unterstützt

Durchführung: Translation der Patella soweit wie möglich nach superior, auf Schmerzreaktionen achten, zur Manipulation kurzen heftigen Überdruck nach superior



8.3 Trainingstherapie

Die Grundlagen unseres Trainingsprogrammes stammen aus der Studie von Deyle et al. (2000) und wurden von uns modifiziert. Sie verwendeten ein von ihnen standardisiertes Übungsprogramm, mit dem signifikante Ergebnisse beim 6-minute-walking-Test (6MWT) und Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) nach vier und acht Wochen im Vergleich zu den Ausgangswerten erzielt werden konnten.

Folgende Übungen werden die PatientInnen durchführen:

Beweglichkeitsübungen

Abbildung 9: Patellamobilisation superior

Verbesserung der Knieextension

Ausgangsstellung (ASTE): Langsitz aus mittlerer Knieflexion



Abbildung 10: Aste: Langsitz aus mittlerer Knieflexion

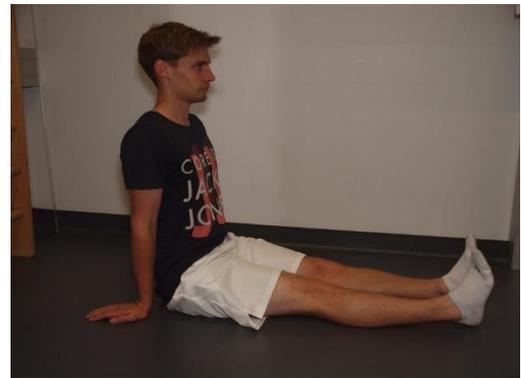


Abbildung 11: Este: EOR Knieextensoren

Ausführung: Die PatientInnen sitzen am Boden oder auf einer Gymnastikmatte im Langsitz und aufrechtem Oberkörper. Die Kniegelenke sind leicht flektiert. Die Kniekehlen werden nun maximal Richtung Boden bzw. Gymnastikmatte gedrückt. Diese Position wird drei Sekunden gehalten, anschließend folgt erneut die leichte Knieflexion.

Sollte der Oberkörper nicht ausreichend stabilisiert werden können, darf gegen eine Wand gelehnt werden.

Endstellung (ESTE): EOR Extension (3 Sekunden halten)

Verbesserung der Knieflexion

ASTE: Langsitz aus mittlerer Knieflexion

ESTE: EOR Flexion (drei Sekunden halten)

Ausführung: Die Ausgangsstellung ist ident wie oben beschrieben. Nun werden die Fersen maximal nahe und am Boden bleibend zum Gesäß gezogen. Diese Position wird drei Sekunden gehalten, anschließend folgt erneut die leichte Knieflexion.



Abbildung 12: ESTE: EOR Knieflexion

Zwei Sätze mit je 30 Sekunden

Kräftigungsübungen

Aufgrund der unterschiedlichen Konstitution unserer PatientInnen ziehen wir die Studie von Bennell et al. (2011) zur Bestimmung der Übungsintensität des Krafttrainings heran. Der Widerstand muss hoch genug gewählt werden, um eine Muskelkräftigung erzielen zu können, aber darf das Leistungsniveau der Patienten nicht übersteigen, um die geforderte Wiederholungsanzahl erreichen zu können. Dafür wird die Perceived Exertion Scale (PES) verwendet: Diese Skala hat Werte von 1 bis 10, wobei 1 die niedrigste subjektive Anstrengung darstellt und 10 die größtmögliche. Die Trainingsintensität unserer PatientInnen sollte so gewählt werden, dass sie Werte zwischen 5 und 8 der PES angeben.

Die nachfolgenden Wiederholungsanzahlen sind Richtwerte und werden individuell an die Konstitution der PatientInnen angepasst.

Kniebeugen



Abbildung 13: Kniebeuge

ASTE: Um einen geführten Ablauf zu gewährleisten, stellen sich die PatientInnen mit dem Rücken zu einer Tür und lehnen ihren Oberkörper an diese, die Füße befinden sich zirka 30 cm von der Türe entfernt, die Kniegelenke sind extended.

Ausführung: Nun bringen die PatientInnen ihr Gesäß Richtung Boden, bis ein Kniewinkel von 90 Grad erreicht wird (sollte die Türe nicht rutschig genug sein, kann ein Handtuch zwischen Rücken und Türe positioniert werden). Diese Position wird sechs Sekunden gehalten, anschließend richten sich wieder auf. Erschwerend kann ein Theraband um die Kniegelenke gebunden werden.

Wadenheben

ASTE: Die PatientInnen suchen sich einen sicheren Stand.

Durchführung: Ist dieser gefunden, heben sie die Fersen maximal vom Boden ab, sodass sie am Fußballen stehen. Diese Position wird sechs Sekunden gehalten, anschließend werden die Fersen wieder kontrolliert zum Boden geführt.

Falls nötig, dürfen sich die PatientInnen beidseits während der Übung mit den Zeigefingern anhalten, um das Gleichgewicht halten zu können.



Abbildung 14: Wadenheben

Bridging

ASTE: Die PatientInnen begeben sich am Boden oder eine Gymnastikmatte in Rückenlage. Die Arme werden seitlich, aber nahe am Körper auf dem Boden positioniert. Die Kniegelenke sind in mittlerer Flexion, die Fußsohle hat ganzflächig mit dem Boden Kontakt.

Durchführung: Nun wird das Gesäß abgehoben, sodass maximale Extension in den Hüften erreicht wird. Diese Position wird sechs Sekunden gehalten, anschließend wird das Gesäß kontrolliert zum Boden rückgeführt.

Variation: Erschwert wird diese Übung, indem die Arme vor dem Brustkorb überkreuzt gehalten werden.



Abbildung 15: Bridging

Jede Kräftigungsübung erfolgt mit jeweils einem Satz mit 10 Wiederholungen, die Endposition wird sechs Sekunden gehalten.

Dehnungsübungen



Abbildung 16: Dehnung der Wadenmuskulatur

Wadenmuskulatur

ASTE: Die PatientInnen befinden sich im Stand und bringen das zu dehnende Bein einen Schritt vor.

Durchführung: die Zehen des vorderen Fußes werden in Richtung Schienbein gezogen, während die Ferse den Kontakt zum Boden hält, das Bein bleibt vollständig extended, bis ein Zug in der Wadenmuskulatur spürbar ist. Diese Dehnung wird 30 Sekunden gehalten.

Musculus Quadriceps femoris

ASTE: Die PatientInnen befinden sich im Stand, sie halten sich mit einer Hand fest.

Durchführung: Das Bein der anderen Seite wird nach hinten angehoben, die freie Hand nimmt das angehobene Bein an der Vorfußrückseite und führt es Richtung Gesäß bis ein Zug an der Vorderseite des Oberschenkels spürbar ist. Diese Dehnung wird 30 Sekunden gehalten.



Abbildung 17: Dehnung des Musculus quadriceps femoris

Ischiocrurale Muskulatur

ASTE: Die PatientInnen befinden sich in einem hüftbreiten Stand.

Durchführung: Sie greifen mit den Armen Richtung Boden, während die Beine maximal extended bleiben. Die Dehnung ist in der Ischiocruralen Muskulatur spürbar und wird ebenfalls für 30 Sekunden gehalten.



Abbildung 18: Dehnung der Ischiocruralen Muskulatur

Jede Dehnung zu je 3 Sätzen mit 30 Sekunden.

9 Literaturverzeichnis

- Abbott, J. H., Chapple, C. M., Fitzgerald, G. K., Fritz, J. M., Childs, J. D., Harcombe, H., & Stout, K. (2015). The Incremental Effects of Manual Therapy or Booster Sessions in Addition to Exercise Therapy for Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(12), 975–983.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2015.6015>
- Akai, M., Doi, T., Fujino, K., Iwaya, T., Kurosawa, H., & Nasu, T. (2005). An outcome measure for Japanese people with knee osteoarthritis. *J. Rheumatol.*
- Altman, R., Asch, E., Bloch, D., Bole, G., Borenstein, D., & Brandt, K. (1986). Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee., 29, 1039–1049.
- Anders, S., Grifka, J., & Heers, G. (2014). Operative gelenkerhaltende Therapie der Gonarthrose. *Zeitschrift für Rheumatologie*, 73(3), 251–264.
<https://doi.org/10.1007/s00393-013-1319-2>
- Arrich, J., Piribauer, F., Mad, P., Schmid, D., Klaushofer, K., & Müllner, M. (2005). Intra-articular hyaluronic acid for the treatment of osteoarthritis of the knee: systematic review and meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal*, 172(8), 1039–1043. <https://doi.org/10.1503/cmaj.1041203>
- Bannuru, R. R., Schmid, C. H., Kent, D. M., Vaysbrot, E. E., Wong, J. B., & McAlindon, T. E. (2015). Comparative Effectiveness of Pharmacologic Interventions for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(1), 46. <https://doi.org/10.7326/M14-1231>
- Bellamy, N. (2005). The WOMAC Knee and Hip Osteoarthritis Indices: development, validation, globalization and influence on the development of the AUSCAN Hand Osteoarthritis Indices. *Clinical and Experimental Rheumatology*, 23(5 Suppl 39), S148-153.

- Bellamy, Nicholas, Campbell, J., Welch, V., Gee, T. L., Bourne, R., & Wells, G. A. (2006). Viscosupplementation for the treatment of osteoarthritis of the knee. In The Cochrane Collaboration (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD005321.pub2>
- Bennell, K. L., Egerton, T., Pua, Y.-H., Abbott, J. H., Sims, K., & Buchbinder, R. (2011). Building the Rationale and Structure for a Complex Physical Therapy Intervention Within the Context of a Clinical Trial: A Multimodal Individualized Treatment for Patients With Hip Osteoarthritis. *Physical Therapy, 91*(10), 1525–1541.
<https://doi.org/10.2522/ptj.20100430>
- Bohensky, M. A., deSteiger, R., Kondogiannis, C., Sundararajan, V., Andrianopoulos, N., Bucknill, A., ... Brand, C. A. (2013). Adverse Outcomes Associated With Elective Knee Arthroscopy: A Population-Based Cohort Study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 29*(4), 716–725.
<https://doi.org/10.1016/j.arthro.2012.11.020>
- Borchers, M., Kröling, P., Sigl, T., & Stucki, G. (2006). ICF-basiertes Assessment in der rehabilitativen Therapie - dargestellt anhand des ICF-Modellblatts am Beispiel Kniegelenksarthrose. *manuelletherapie, 10*(01), 31–37. <https://doi.org/10.1055/s-2006-926488>
- Brockmeier, S. F., & Shaffer, B. S. (2006). Viscosupplementation Therapy for Osteoarthritis: *Sports Medicine and Arthroscopy Review, 14*(3), 155–162.
<https://doi.org/10.1097/00132585-200609000-00007>
- Brzusek, D., & Petron, D. (2008). Treating knee osteoarthritis with intra-articular hyaluronans. *Current Medical Research and Opinion, 24*(12), 3307–3322.
<https://doi.org/10.1185/03007990802490124>
- Coudeyre, E., Jegu, A. G., Giustanini, M., Marrel, J. P., Edouard, P., & Pereira, B. (2016). Isokinetic muscle strengthening for knee osteoarthritis: A systematic review of

- randomized controlled trials with meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59(3), 207–215.
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.01.013>
- Dalichau, S., Müller, T., Drewes, J., & Finken, G. (2015). Rehabilitation von Patienten mit Gonarthrose: Wie effektiv sind Nachsorgestrategien? *Trauma und Berufskrankheit*, 17(3), 199–204. <https://doi.org/10.1007/s10039-015-0055-z>
- Denegar, C. (2010). Preferences for heat, cold, or contrast in patients with knee osteoarthritis affect treatment response. *Clinical Interventions in Aging*, 199.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S11431>
- Deyle, G. D., Henderson, N. E., Matekel, R. L., Ryder, M. G., Garber, M. B., & Allison, S. C. (2000). Effectiveness of Manual Physical Therapy and Exercise in Osteoarthritis of the Knee: A Randomized, Controlled Trial. *Annals of Internal Medicine*, 132(3), 173. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-132-3-200002010-00002>
- Diehl, P., Gerdesmeyer, L., Schauwecker, J., Kreuz, P. C., Gollwitzer, H., & Tischer, T. (2013). Konservative Therapie der Gonarthrose. *CME*, 10(10), 63–74.
<https://doi.org/10.1007/s11298-013-0365-z>
- Escalante, Y., Saavedra, J. M., Garcia-Hermoso, A., Silva, A. J., & Barbosa, T. M. (2010). Physical exercise and reduction of pain in adults with lower limb osteoarthritis: A systematic review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 23(4), 175–186. <https://doi.org/10.3233/BMR-2010-0267>
- French, H. P., Brennan, A., White, B., & Cusack, T. (2011). Manual therapy for osteoarthritis of the hip or knee – A systematic review. *Manual Therapy*, 16(2), 109–117. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.10.011>
- Friedrich, M., & Wieser, B. (2011). *Hyaluronsäure-Therapie in der Orthopädie* (1. Aufl). Bremen: UNI-MED-Verl.

- Giggins, O., Fullen, B., & Coughlan, G. (2012). Neuromuscular electrical stimulation in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 26(10), 867–881. <https://doi.org/10.1177/0269215511431902>
- Goldberg, V. M., & Buckwalter, J. A. (2005). Hyaluronans in the treatment of osteoarthritis of the knee: evidence for disease-modifying activity. *Osteoarthritis and Cartilage*, 13(3), 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2004.11.010>
- Greitemann, B. (2013). Hilfsmittel in der konservativen Therapie der Gonarthrose: Kniebandagen, Orthesen, Schuhzurichtungen, Gehhilfen. *Orthop?die & Rheuma*, 16(5), 22–24. <https://doi.org/10.1007/s15002-013-0446-0>
- Grogan, K. A., Chang, T. J., & Salk, R. S. (2009). Update on Viscosupplementation in the Treatment of Osteoarthritis of the Foot and Ankle. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 26(2), 199–204. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2009.03.001>
- Guyatt, G. H., Pugsley, S. O., Sullivan, M. J., Thompson, P. J., Berman, L., Jones, N. L., ... Taylor, D. W. (1984). Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax*, 39(11), 818–822. <https://doi.org/10.1136/thx.39.11.818>
- Hafsteinsdottir, T. B., Rensink, M., & Schuurmans, M. (2014). Clinimetric Properties of the Timed Up and Go Test for Patients With Stroke: A Systematic Review. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 21(3), 197–210. <https://doi.org/10.1310/tsr2103-197>
- Harris, J. D., Quatman, C. E., Manring, M. M., Siston, R. A., & Flanigan, D. C. (2014). How to Write a Systematic Review. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(11), 2761–2768. <https://doi.org/10.1177/0363546513497567>
- Harwin, S. F. (1999). Arthroscopic Debridement for Osteoarthritis of the Knee: Predictors of Patient Satisfaction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 15(2), 142–146. <https://doi.org/10.1053/ar.1999.v15.015014>
- Huang, T.-L., Chang, C.-C., Lee, C.-H., Chen, S.-C., Lai, C.-H., & Tsai, C.-L. (2011). Intra-articular injections of sodium hyaluronate (Hyalgan®) in osteoarthritis of the knee.

- a randomized, controlled, double-blind, multicenter trial in the asian population. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-221>
- Hubbard, M. J. (1996). Articular debridement versus washout for degeneration of the medial femoral condyle. A five-year study. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 78(2), 217–219.
- Jansen, M. J., Viechtbauer, W., Lenssen, A. F., Hendriks, E. J. M., & de Bie, R. A. (2011). Strength training alone, exercise therapy alone, and exercise therapy with passive manual mobilisation each reduce pain and disability in people with knee osteoarthritis: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 57(1), 11–20. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(11\)70002-9](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(11)70002-9)
- Jerosch, J., & Dobos, G. J. (Eds.). (2010). *Management der Arthrose: innovative Therapiekonzepte ; mit 47 Tabellen ; [mit CD-ROM]*. Köln: Dt. Ärzte-Verl.
- Jones, J. G. (2002). Comparison of WOMAC with SF-36 for OA of the knee or hip. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 61(2), 182a – 183. <https://doi.org/10.1136/ard.61.2.182-a>
- Kappetijn, O., van Trijffel, E., & Lucas, C. (2014). Efficacy of passive extension mobilization in addition to exercise in the osteoarthritic knee: An observational parallel-group study. *The Knee*, 21(3), 703–709. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2014.03.003>
- Karatosun, V., Unver, B., Gocen, Z., Sen, A., & Gunal, I. (2006). Intra-articular hyaluranic acid compared with progressive knee exercises in osteoarthritis of the knee: a prospective randomized trial with long-term follow-up. *Rheumatology International*, 26(4), 277–284. <https://doi.org/10.1007/s00296-005-0592-z>
- Kawasaki, T., Kurosawa, H., Ikeda, H., Takazawa, Y., Ishijima, M., Kubota, M., ... Doi, T. (2009). Therapeutic home exercise versus intraarticular hyaluronate injection for osteoarthritis of the knee: 6-month prospective randomized open-labeled trial.

- Journal of Orthopaedic Science*, 14(2), 182–191. <https://doi.org/10.1007/s00776-008-1312-9>
- Kessler, S., Lang, S., Puhl, W., & Stöve, J. (2003). Der Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - ein Funktionsfragebogen zur Outcome-Messung in der Knieendoprothetik. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 141(03), 277–282. <https://doi.org/10.1055/s-2003-40083>
- Kung, J. (2010). From Systematic Reviews to Clinical Recommendations for Evidence-Based Health Care: Validation of Revised Assessment of Multiple Systematic Reviews (R-AMSTAR) for Grading of Clinical Relevance. *The Open Dentistry Journal*, 4(2), 84–91. <https://doi.org/10.2174/1874210601004020084>
- Madry, H., & Kohn, D. (2004). Konservative Therapie der Kniegelenkarthrose. *Der Unfallchirurg*. <https://doi.org/10.1007/s00113-004-0817-8>
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713–721.
- Mandl, L. A., & Losina, E. (2015). Relative Efficacy of Knee Osteoarthritis Treatments: Are All Placebos Created Equal? *Annals of Internal Medicine*, 162(1), 71. <https://doi.org/10.7326/M14-2636>
- Matthijs, O., Van Paridon-Edauw, D., & Winkel, D. (2006). *Manuelle Therapie der peripheren Gelenke, Hüfte, Knie, Schrunggelenk, Fuß und Knorpelgewebe* (Vol. 3). Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH.
- McCarthy, C. J. (2004). Supplementing a home exercise programme with a class-based exercise programme is more effective than home exercise alone in the treatment of knee osteoarthritis. *Rheumatology*, 43(7), 880–886. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keh188>

- Michael, J., Schlüter-Brust, K., & Eysel, P. (2010). The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. *Deutsches Arzteblatt Online*.
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0152>
- Mohing, W. (1966). *Die Arthrosis deformans des Kniegelenkes*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-86211-3>
- Neustadt, D. (2006). Intraarticular injections for osteoarthritis of the knee. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, Vol 73(10), 897–911.
- Petrella, R., & Wakeford, C. (2015). Pain relief and improved physical function in knee osteoarthritis patients receiving ongoing hylan G-F 20, a high-molecular-weight hyaluronan, versus other treatment options: data from a large real-world longitudinal cohort in Canada. *Drug Design, Development and Therapy*, 5633.
<https://doi.org/10.2147/DDDT.S88473>
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed ?Up & Go?: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Pullig, O., Pfander, D., & Swoboda, B. (2001). Molecular principles of induction and progression of osteoarthritis. *Der Orthop?De*, 30(11), 825–833.
<https://doi.org/10.1007/s001320170018>
- Rat, A.-C., Guillemin, & Pouchot, J. (2008). Mapping the osteoarthritis knee and hip quality of life (OAKHQOL) instrument to the international classification of functioning, disability and health and comparison to five health status instruments used in osteoarthritis. *Rheumatology*, 47, 1719–1725.
- Rosedale, R., Rastogi, R., May, S., Chesworth, B. M., Filice, F., Willis, S., ... Robbins, S. M. (2014). Efficacy of Exercise Intervention as Determined by the McKenzie System of Mechanical Diagnosis and Therapy for Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(3), 173-A6. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.4791>

- Saccomanno, M. F., Donati, F., Careri, S., Bartoli, M., Severini, G., & Milano, G. (2016). Efficacy of intra-articular hyaluronic acid injections and exercise-based rehabilitation programme, administered as isolated or integrated therapeutic regimens for the treatment of knee osteoarthritis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(5), 1686–1694. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3917-9>
- Salaffi, F., Carotti, M., & Grassi, W. (2005). Health-related quality of life in patients with hip or knee osteoarthritis: comparison of generic and disease-specific instruments. *Clinical Rheumatology*, 24(1), 29–37. <https://doi.org/10.1007/s10067-004-0965-9>
- Salamh, P., Cook, C., Reiman, M. P., & Sheets, C. (2016). Treatment effectiveness and fidelity of manual therapy to the knee: A systematic review and meta-analysis: Treatment effectiveness and fidelity of manual therapy to the knee: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Care*. <https://doi.org/10.1002/msc.1166>
- Schädler, S., & Aviv, H. (Eds.). (2009). *Assessments in der Rehabilitation* (2., vollst. überarb. und erw. Aufl). Bern: Huber.
- Singh, S. (1992). The Use of Field Walking Tests for Assessment of Functional Capacity in Patients with Chronic Airways Obstruction. *Physiotherapy*, 78(2), 102–104. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(10\)61957-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(10)61957-8)
- Smith, T. O., King, J. J., & Hing, C. B. (2012). The effectiveness of proprioceptive-based exercise for osteoarthritis of the knee: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatology International*, 32(11), 3339–3351. <https://doi.org/10.1007/s00296-012-2480-7>
- Steinbrück, K. (1998). Knorpelschaden/Gonarthrose: Diagnostik und Therapie. *Der Orthopäde*, 27(12), 865–868. <https://doi.org/10.1007/s001320050311>
- Stevens, D., Elpern, E., Sharma, K., Szidon, P., Ankin, M., & Kesten, S. (1999). Comparison of Hallway and Treadmill Six-minute Walk Tests. *American Journal of*

- Respiratory and Critical Care Medicine*, 160(5), 1540–1543.
<https://doi.org/10.1164/ajrccm.160.5.9808139>
- Stitik, T. P., Blacksin, M. F., Stiskal, D. M., Kim, J. H., Foye, P. M., Schoenherr, L., ... Nadler, S. F. (2007). Efficacy and Safety of Hyaluronan Treatment in Combination Therapy With Home Exercise for Knee Osteoarthritis Pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(2), 135–141.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.11.006>
- Strand, V., McIntyre, L., Beach, W., Block, J., & Miller, L. (2015). Safety and efficacy of US-approved viscosupplements for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized, saline-controlled trials. *Journal of Pain Research*, 217. <https://doi.org/10.2147/JPR.S83076>
- Strauss, E. J., Hart, J. A., Miller, M. D., Altman, R. D., & Rosen, J. E. (2009). Hyaluronic Acid Viscosupplementation and Osteoarthritis: Current Uses and Future Directions. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(8), 1636–1644.
<https://doi.org/10.1177/0363546508326984>
- Sun, S.-F., Chou, Y.-J., Hsu, C.-W., & Chen, W.-L. (2009). Hyaluronic acid as a treatment for ankle osteoarthritis. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 2(2), 78–82.
<https://doi.org/10.1007/s12178-009-9048-5>
- Telikicherla, M. (2016). Accuracy of Needle Placement into the Intra- Articular Space of the Knee in Osteoarthritis Patients for Viscosupplementation. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*.
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/17127.7275>
- Watterson, J. R., & Esdaile, J. M. (2000). Viscosupplementation: Therapeutic Mechanisms and Clinical Potential in Osteoarthritis of the Knee. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, Vol 8(5), 277–284.
- Xu, Q., Chen, B., Wang, Y., Wang, X., Han, D., Ding, D., ... Zhou, Y. (2016). The Effectiveness of Manual Therapy for Relieving Pain, Stiffness, and Dysfunction in

Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Physician*, 20(4), 229–243.

Zhang, Y., Shen, C.-L., Peck, K., Brismée, J.-M., Doctolero, S., Lo, D.-F., ... Lao, L. (2012). Training Self-Administered Acupressure Exercise among Postmenopausal Women with Osteoarthritic Knee Pain: A Feasibility Study and Lessons Learned. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2012/570431>

10 Anhang

10.1 Pedro Skala

PEDro scale

1. eligibility criteria were specified	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received)	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
3. allocation was concealed	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
5. there was blinding of all subjects	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
6. there was blinding of all therapists who administered the therapy	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat"	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:
11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome	no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where:

The PEDro scale is based on the Delphi list developed by Verhagen and colleagues at the Department of Epidemiology, University of Maastricht (*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*). The list is based on "expert consensus" not, for the most part, on empirical data. Two additional items not on the Delphi list (PEDro scale items 8 and 10) have been included in the PEDro scale. As more empirical data comes to hand it may become possible to "weight" scale items so that the PEDro score reflects the importance of individual scale items.

The purpose of the PEDro scale is to help the users of the PEDro database rapidly identify which of the known or suspected randomised clinical trials (ie RCTs or CCTs) archived on the PEDro database are likely to be internally valid (criteria 2-9), and could have sufficient statistical information to make their results interpretable (criteria 10-11). An additional criterion (criterion 1) that relates to the external validity (or "generalisability" or "applicability" of the trial) has been retained so that the Delphi list is complete, but this criterion will not be used to calculate the PEDro score reported on the PEDro web site.

The PEDro scale should not be used as a measure of the "validity" of a study's conclusions. In particular, we caution users of the PEDro scale that studies which show significant treatment effects and which score highly on the PEDro scale do not necessarily provide evidence that the treatment is clinically useful. Additional considerations include whether the treatment effect was big enough to be clinically worthwhile, whether the positive effects of the treatment outweigh its negative effects, and the cost-effectiveness of the treatment. The scale should not be used to compare the "quality" of trials performed in different areas of therapy, primarily because it is not possible to satisfy all scale items in some areas of physiotherapy practice.

Last amended June 21st, 1999

Notes on administration of the PEDro scale:

All criteria	Points are only awarded when a criterion is clearly satisfied. If on a literal reading of the trial report it is possible that a criterion was not satisfied, a point should not be awarded for that criterion.
Criterion 1	This criterion is satisfied if the report describes the source of subjects and a list of criteria used to determine who was eligible to participate in the study.
Criterion 2	A study is considered to have used random allocation if the report states that allocation was random. The precise method of randomisation need not be specified. Procedures such as coin-tossing and dice-rolling should be considered random. Quasi-randomisation allocation procedures such as allocation by hospital record number or birth date, or alternation, do not satisfy this criterion.
Criterion 3	<i>Concealed allocation</i> means that the person who determined if a subject was eligible for inclusion in the trial was unaware, when this decision was made, of which group the subject would be allocated to. A point is awarded for this criteria, even if it is not stated that allocation was concealed, when the report states that allocation was by sealed opaque envelopes or that allocation involved contacting the holder of the allocation schedule who was “off-site”.
Criterion 4	At a minimum, in studies of therapeutic interventions, the report must describe at least one measure of the severity of the condition being treated and at least one (different) key outcome measure at baseline. The rater must be satisfied that the groups’ outcomes would not be expected to differ, on the basis of baseline differences in prognostic variables alone, by a clinically significant amount. This criterion is satisfied even if only baseline data of study completers are presented.
Criteria 4, 7-11	<i>Key outcomes</i> are those outcomes which provide the primary measure of the effectiveness (or lack of effectiveness) of the therapy. In most studies, more than one variable is used as an outcome measure.
Criterion 5-7	<i>Blinding</i> means the person in question (subject, therapist or assessor) did not know which group the subject had been allocated to. In addition, subjects and therapists are only considered to be “blind” if it could be expected that they would have been unable to distinguish between the treatments applied to different groups. In trials in which key outcomes are self-reported (eg, visual analogue scale, pain diary), the assessor is considered to be blind if the subject was blind.
Criterion 8	This criterion is only satisfied if the report explicitly states <i>both</i> the number of subjects initially allocated to groups <i>and</i> the number of subjects from whom key outcome measures were obtained. In trials in which outcomes are measured at several points in time, a key outcome must have been measured in more than 85% of subjects at one of those points in time.
Criterion 9	An <i>intention to treat</i> analysis means that, where subjects did not receive treatment (or the control condition) as allocated, and where measures of outcomes were available, the analysis was performed as if subjects received the treatment (or control condition) they were allocated to. This criterion is satisfied, even if there is no mention of analysis by intention to treat, if the report explicitly states that all subjects received treatment or control conditions as allocated.
Criterion 10	A <i>between-group</i> statistical comparison involves statistical comparison of one group with another. Depending on the design of the study, this may involve comparison of two or more treatments, or comparison of treatment with a control condition. The analysis may be a simple comparison of outcomes measured after the treatment was administered, or a comparison of the change in one group with the change in another (when a factorial analysis of variance has been used to analyse the data, the latter is often reported as a group \times time interaction). The comparison may be in the form hypothesis testing (which provides a “p” value, describing the probability that the groups differed only by chance) or in the form of an estimate (for example, the mean or median difference, or a difference in proportions, or number needed to treat, or a relative risk or hazard ratio) and its confidence interval.
Criterion 11	A <i>point measure</i> is a measure of the size of the treatment effect. The treatment effect may be described as a difference in group outcomes, or as the outcome in (each of) all groups. <i>Measures of variability</i> include standard deviations, standard errors, confidence intervals, interquartile ranges (or other quantile ranges), and ranges. Point measures and/or measures of variability may be provided graphically (for example, SDs may be given as error bars in a Figure) as long as it is clear what is being graphed (for example, as long as it is clear whether error bars represent SDs or SEs). Where outcomes are categorical, this criterion is considered to have been met if the number of subjects in each category is given for each group.

10.2 AMSTAR-Skala

7. Was the scientific quality of the included studies assessed and documented?

'A priori' methods of assessment should be provided (e.g., for effectiveness studies if the author(s) chose to include only randomized, double-blind, placebo controlled studies, or allocation concealment as inclusion criteria); for other types of studies alternative items will be relevant.

Note: Can include use of a quality scoring tool or checklist, e.g., Jadad scale, risk of bias, sensitivity analysis, etc., or a description of quality items, with some kind of result for EACH study ("low" or "high" is fine, as long as it is clear which studies scored "low" and which scored "high"; a summary score/range for all studies is not acceptable).

- Yes
- No
- Can't answer
- Not applicable

8. Was the scientific quality of the included studies used appropriately in formulating conclusions?

The results of the methodological rigor and scientific quality should be considered in the analysis and the conclusions of the review, and explicitly stated in formulating recommendations.

Note: Might say something such as "the results should be interpreted with caution due to poor quality of included studies." Cannot score "yes" for this question if scored "no" for question 7.

- Yes
- No
- Can't answer
- Not applicable

9. Were the methods used to combine the findings of studies appropriate?

For the pooled results, a test should be done to ensure the studies were combinable, to assess their homogeneity (i.e., Chi-squared test for homogeneity, I^2). If heterogeneity exists a random effects model should be used and/or the clinical appropriateness of combining should be taken into consideration (i.e., is it sensible to combine?).

Note: Indicate "yes" if they mention or describe heterogeneity, i.e., if they explain that they cannot pool because of heterogeneity/variability between interventions.

- Yes
- No
- Can't answer
- Not applicable

10. Was the likelihood of publication bias assessed?

An assessment of publication bias should include a combination of graphical aids (e.g., funnel plot, other available tests) and/or statistical tests (e.g., Egger regression test, Hedges-Olken).

Note: If no test values or funnel plot included, score "no". Score "yes" if mentions that publication bias could not be assessed because there were fewer than 10 included studies.

- Yes
- No
- Can't answer
- Not applicable

11. Was the conflict of interest included?

Potential sources of support should be clearly acknowledged in both the systematic review and the included studies.

Note: To get a "yes," must indicate source of funding or support for the systematic review AND for each of the included studies.

- Yes
- No
- Can't answer
- Not applicable

Shea et al. *BMC Medical Research Methodology* 2007 **7**:10 doi:10.1186/1471-2288-7-10

Additional notes (in italics) made by Michelle Weir, Julia Worswick, and Carolyn Wayne based on conversations with Bev Shea and/or Jeremy Grimshaw in June and October 2008 and July and September 2010.

10.3 Ausschluss der Literatur

Ausschlusskriterien	Prüfung von Abstract	Prüfung von Volltext
Studienspezifische Ausschlusskriterien		
S1: Sprache nicht deutsch/englisch	4	
S2: Studienlevel \geq RCT	23	3
S3: KniearthrosepatientInnen \geq 70%	67	7
S4: kein Volltextzugriff	20	
S5: Studien nicht älter als 2005	68	
patientInnenspezifische Ausschlusskriterien		
P1: Alter der PatientInnen nicht zwischen 40 und 80 Jahren	12	2
P2: K-TEP am betroffenen Kniegelenk	38	1
P3: keine diagnostizierte Kniearthrose	11	1
interventionsspezifische Ausschlusskriterien		
I1: Definitionskriterien der Intervention nicht erfüllt	15	5
I2: keine Maßnahmenbeschreibung vorhanden	9	3
I3: Vergleiche innerhalb einer Interventionsart	83	8
I4: Interventionsdauer \geq 3 Wochen	30	1
I5: keine der Evaluierungsparameter	31	3

S1, S2, S3, S4, S5 = studienspezifisch. P1, P2, P3 = patientInnenspezifisch. I1, I2, I3, I4, I5 = interventionspezifisch

10.3.1 Ausgeschlossene Volltext Studien

AutorIn	Studie	Grund
Syed Shahzad Ali, Syed Imran Ahmed, Muhammad Khan, Rabail Rani Soomro (2014)	Comparing the effects of manual therapy versus electrophysical agents in the management of knee osteoarthritis	I3
Beth Woods, Andrea Manca, Helen Weatherly, Pedro Saramago, Eleftherios Sideris, Christina Giannopoulou, Stephen Rice, Mark Corbett, Andrew Vickers, Matthew Bowes, Hugh MacPherson, Mark Sculpher (2017)	Cost-effectiveness of adjunct nonpharmacological interventions for osteoarthritis of the knee	I5
K.M. Crossley, B. Vicenzino, J. Lentzos, A.G. Schache, M.G. Pandey, H. Ozturk, R.S. Hinman (2015)	Exercise, education, manual-therapy and taping compared to education for patellofemoral osteoarthritis: a blinded, randomised clinical trial	I1
Lydia W. Li, Richard E. Harris, Susan L. Murphy, Alex Tsodikov, Laura Struble (2016)	Feasibility of a Randomized Controlled Trial of Self-Administered Acupressure for Symptom Management in Older Adults with Knee Osteoarthritis	I5
D. Pinto, M.C. Robertson, J.H. Abbott, P. Hansen, A.J. Campbell (2013)	Manual therapy, exercise therapy, or both, in addition to usual care, for osteoarthritis of the hip or knee. 2: economic evaluation alongside a randomized controlled trial	S3
Carolyn J. Page, Rana S.	Physiotherapy management of knee	I2

Hinman, Kim L. Bennell (2011)	osteoarthritis	
Maura Daly Iversen (2012)	Rehabilitation Interventions for Pain and Disability in Osteoarthritis	S3
Penny Moss, Kathleen Sluka, Anthony Wright (2006)	The initial effects of knee joint mobilization on osteoarthritic hyperalgesia	I4
Gail D Deyle, Norman W Gill, Daniel I Rhon, Chris S Allen, Stephen C Allison, Ben R Hando, Evan J Petersen, Douglas I Dusenberry, Nicholas Bellamy5 (2016)	A multicentre randomised, 1-year comparative effectiveness, parallelgroup trial protocol of a physical therapy approach compared to corticosteroid injections	P1
Michael A. Hunt, Francis J. Keefe, Christina Bryant, Ben R. Metcalf, Yasmin Ahamed, Michael K. Nicholas, Kim L. Bennell (2012)	A physiotherapist-delivered, combined exercise and pain coping skills training intervention for individuals with knee osteoarthritis: A pilot study	I3
Claire Minshull, Nigel Gleeson (2016)	Considerations of the Principles of Resistance Training in Exercise Studies for the Management of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review	I2
Corelien JJ Kloek, Daniël Bossen, Cindy Veenhof, Johanna M van Dongen, Joost Dekker and Dinny H de Bakker (2014)	Effectiveness and cost-effectiveness of a blended exercise intervention for patients with hip and/or knee osteoarthritis: study protocol of a randomized controlled trial	S3
Inga Krauss, Gerhard Mueller, Georg Haupt, Benjamin Steinhilber, Pia	Effectiveness and efficiency of an 11-week exercise intervention for patients with hip or knee osteoarthritis: a protocol for a	S3

Janssen, Nicola Jentner, Peter Martus (2016)	controlled study in the context of health services research	
Susan L. Murphy, Debra M. Strasburg, Angela K. Lyden, Dylan M. Smith, Jessica F. Koliba, Dina P. Dadabhoy Susan M. Wallis (2008)	Effects of Activity Strategy Training on Pain and Physical Activity in Older Adults With Knee or Hip Osteoarthritis: A Pilot Study	P1
Norman T. Ng, Kristiann C Heesch, Wendy J. Brown1 (2010)	Efficacy of a progressive walking program and glucosamine sulphate supplementation on osteoarthritic symptoms of the hip and knee: a feasibility trial	S3
Patrícia Pereira Alfredo, Jan Magnus Bjordal, Sílvia Helena Dreyer, Sarah Rúbia Ferreira Meneses, Giovana Zaguetti, Vanessa Ovanessian, Thiago Yukio Fukuda, Washington Steagall Junior, Rodrigo Álvaro Brandão Lopes Martins, Raquel Aparecida Casarotto and Amélia Pasqual Marques (2011)	Efficacy of low level laser therapy associated with exercises in knee osteoarthritis: a randomized double-blind study	P3
A. Zacharias, R.A. Green, A.I. Semciw, M.I.C. Kingsley, T. Pizzari (2014)	Efficacy of rehabilitation programs for improving muscle strength in people with hip or knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis	P2
Ryo Tanaka, Junya Ozawa, Nobuhiro Kito and Hideki Moriyama (2013)	Efficacy of strengthening or aerobic exercise on pain relief in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials	I3
Mohammed Alkatan, Jeffrey Baker, Daniel Machin,	Improved Function and Reduced Pain after Swimming and Cycling Training in Patients	I1

Wonil Park, Amanda Akkari, Hirofumi Tanaka (2016)	with Osteoarthritis	
W. Zhang*, G. Nuki, R.W. Moskowitz, S. Abramson, R.D. Altman, N.K. Arden, S. Bierma-Zeinstra, K.D. Brandt, P. Croft, M. Doherty, M. Dougados, M. Hochberg, D.J. Hunter, K. Kwoh, L.S. Lohmander, P. Tugwell (2009)	OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis Part III: changes in evidence following systematic	S3
Christelle Nguyen, Marie-Martine Lefevre-Colau, Serge Poiraudou, Francois Rannou (2016)	Rehabilitation (exercise and strength training) and osteoarthritis: A critical narrative review	I3
Kevin R. Vincent, Heather K. Vincent (2013)	Resistance Exercise for Knee Osteoarthritis	I2
Priscila Marconcin, Margarida Espanha, Flávia Yázigi, Pedro Campos (2016)	The PLE2NO self-management and exercise program for knee osteoarthritis: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial	I5
Colen S., Haverkamp D., Mulier M., Van den Bekerom M. (2012)	Hyaluronic Acid Treatment of Osteoarthritis in all Joints Except the Knee	S3
Zhang H, Zhang K., Zhang X., Zhu Z., Yan S., Sun T., Guo A., Jones J., Steen G., Zhang J., Lin J. (2015)	Comparison of two hyaluronic acid formulations for safety and efficacy study in knee OA.	I3
Huang M., Yang R., Lee C., Chen T., Wang M. (2005)	Preliminary Results of Integrated Therapy for Patients with knee OA	I1
Goldberg M., Buckwalter A. (2005)	Hyaluronans in the treatment of osteoarthritis of the knee: evidence for disease-modifying activity	I3
Kotevoglou N., Iyibozkurt P., Hiz O., Toktas H., Kuran B.	A prospective randomised controlled clinical trial comparing the efficacy of different	I3

(2006)	molecular weight hyaluronan solutions in the treatment of knee OA	
Neustadt (2003)	Long-term efficacy and safety of intra-articular sodium hyaluronate (Hyalgan) in patients with OA of the knee	S2
Petrella R., Wakeford C.	Pain relief and improved physical function in knee OA patients receiving ongoing hylan G-F 20, a high-molecular-weight hyaluronan, versus other treatment options: data from a large real-world longitudinal cohort in Canada	S2
Petrella R. (2005)	Hyaluronic acid for the treatment of knee osteoarthritis	S2
Pavelka K., Uebelhart D. (2011)	Efficacy evaluation of highly purified intra-articular hyaluronic acid (Sinovial_) vs hylan G-F20 (Synvisc_) in the treatment of symptomatic knee osteoarthritis. A double-blind, controlled, randomized, parallel-group non-inferiority study	I3
Arden N., Akermark C., Andersson M., Todman M., Altman R. (2013)	A randomized saline-controlled trial of NASHA hyaluronic acid for knee osteoarthritis	I1
Ertürk C., Altay M., Altay N., Kalender A., Öztürk I. (2014)	Will a single periarticular lidocaine-corticosteroid injection improve the clinical efficacy of intraarticular hyaluronic acid treatment of symptomatic knee osteoarthritis?	I1

10.4 Literatur Inhaltsanalyse

Bewertung PEDRO	Bewertung nach Frage 1 – 10 (11) ¹											Autor Bew. ²	Pedro Bew. ²	Gew. ³	EQ ⁴
AutorIn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Saccomanno et al. (2016)	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	J	8/10	8/10	80%	B
Stitik et al. (2007)	J	N	N	J	J (N) *	N	J	J	J (N) *	J	J	7/10	5/10	70%	C
Kawasaki et al. (2009)	J	J	J (N) *	J	N	N	J (N) *	N	J	J	J	7/10	5/10	70%	C
Karatosun et al. (2005)	N	J	N	J	N	N	J	J	J	J	J	7/10	7/10	70%	C
Kappetijn et al. (2014)	J	J	J	J	N	N	J	J	J	J	J	8/10	k.A.	80%	B
Rosedale et al. (2014)	J	J	J	J	N	N	J (N) *	N	J	J	J	7/10	6/10	70%	C

Bewertung AMSTAR	Bewertung nach Frage 1 – 11											Autor Bew. ²	Gew. ³	EQ ⁴
AutorIn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Strand et al. (2015)	J	J	J	N	J	J	J	J	J	J	N	9/11	82%	B
French et al. (2011)	J	J	J	N	N	J	J	J	J	N	J	8/11	72%	C
Xu et al. (2016)	J	J	J	N	N	J	J	J	J	N	N	7/11	63%	D
Coudeyre et al. (2016)	J	J	J	N	J	J	J	J	J	J	N	9/11	82%	B

¹) Fragen der PEDRO & AMSTAR Skala laut 10.1 Pedro Skala, 10.2 AMSTAR-Skala

²) PEDRO-Frage 1 wird im Ergebnis nicht berücksichtigt

³) Prozentanteil der mit JA beantworteten Fragen auf Ganze gerundet

⁴) EQ: A=90-100%, B=80-89%; C=70-79%, D=60-69% (Kung, 2010)

*) unterschiedliche Bewertung A(P): A= Autor, P = Pedrobewertung (online)

Abk.: Bew. = Bewertung, Gew. = Gewichtung, EQ = Evidenzqualität

10.5 Studienbeschreibung

Inhaltsanalyse	
Studienspezifische Beschreibung	
Kriterium	Beschreibung
Differentialdiagnosen & Ausschlusskriterien	Differentialdiagnosen: k.A.: Stra. Kortikoid-Injektion: Sac. chron. NSAID-Behandlung: Sac. chron. Steroid-Injektion: Sac. Sonst. Schwere Erkrankung/Beeinträchtigung: Sac., Kaw., Str., Kar., Kap., Ros. OP UE oder TEP Knie ink. OP Wareliste: Str., Cou., Xu Arthritis: Str., Kar.
Diagnose	RCT ACR-Kriterien klinisch, radiologisch: Sac., Kaw., Sti., Kar. RCT klinisch, radiologisch: Kap., Ros. Review klinisch, radiologisch: Fre., Xu, Cou. Review radiologisch: Str.
Evaluierungsparameter	VAS/NRS: Kaw., Sti., Kap., Fre., Cou. WOMAC inkl. Subskalen: Sac., Str., Fre., Xu, Cou. Performance Test (Gehstrecke, 50-foot-walking Test): Sti., Kar. Performance Test (6MWT, andere walking tests): Kap., Fre., Cou. ROM (Goniometer): Sac., Kaw., Kar., Kap., Cou. HSS: Kar. KOOS: Kap., Ros. Mean quadriceps muscle peak score: Kap., Cou. PSFS score: Kap. P4 pain scale: Ros. Sonstige: Kaw.: JKOM, Alter, BMI, biochemische Marker JKOM: 25 Fragen, Schmerz, Steifheit während Aktivität des täglichen Lebens, Freizeitaktivitäten (sozial), allgemeine Gesundheit

Messzeitpunkte	Kurzfristig <3 Mo: Fre., Xu Mittelfristig ≥3 – 6 Mo: Sac., Kaw., Kap., Ros. Langfristig > 6Mo: Sti., Kar., Str., Cou.
Ergebnisse	Schmerz + Funktion: Sac., Kaw., Kar., Str., Sti., Kap., Fre., Ros., Xu, Cou.
Drop-out	erfasst: Sac., Kaw., Kar., Kap., Ros. nicht erfasst: Fre., Xu, Cou., Sti, Str.
Land:	Italien: Sac., Japan: Kaw., Türkei: Kar., USA: Str., Sti., Niederlande: Kap., Irland: Fre., London: Ros., China: Xu, Frankreich: Cou.

PatientInnenspezifische Aspekte	
Kriterium	Beschreibung
Rekrutierung	medizinische Grundversorgung: Kaw. Rheumatologie, Orthopädie: Sac., Kar., Kap., Ros. K.A.: Str., Fre., Xu, Cou., Sti.
Alter (Durchschnitt/Studie)	<u>RCT:</u> Sac.: 61,8 ± 11, Kaw.: 70,4 Sti.: 64,2 ± 9,3 Kar.: 56,6 ± 12,9 Kap.: 60,7 Ros.: 65,3 <u>Review:</u> Str.:63,5 Fre.: 61,0 Xu: 64,4 Cou.: 59,7
Frauenanteil (Durchschnitt/Studie)	<u>RCT:</u> Sti.: 70% Sac.: 73,5% Kaw.: 100% Kar.:85,7% Ros.: 57% Kap.: 38%

	<u>Review:</u> Str.:64,5% Fre.: 58% Xu: 50 – 100% Cou.: 42 – 88%
Gewicht/BMI (Durchschnitt/Studie)	k.A.: Fre., Xu, Cou. BMI: Sac.: 28,0, Kaw.: 25,1 ± 3,6, Kar.: 28,1 ± 5,25, Str.: 28,5, Kap.: 27,6, Ros.: 31,1 Gewicht: 98,8 ± 22,3 Sti.
Medikamenteneinnahme:	k.A.: Fre., Ros., Xu, Cou. erfasst: Sac., Kaw., Sti., Str., Kap.
Beschwerdedauer	k.A.: Kaw., Str., Kar., Fre., Xu, Cou Sac.: 28 Mo., Sti.: 4,6 Jahre Kap.: 9,9 Mo. Ros.: >4 Monate
Anteil KniepatientInnen	100%: Sac., Kaw., Str., Kar., Sti., Kap., Fre., Ros., Xu, Cou.
Betroffene Region	k.A.: Str., Kap., Fre., Ros., Xu Unilateral: Sac., Kaw., Str., Cou. Bilateral: Kar., Cou.
Erkrankungsstadium	Mild - mäßig: Sac., Sti., Kar., Str., Kaw., Kap., Fre., Ros., Xu, Cou. mäßig – schwer: Kaw (Schmerzbezogen) Str.,
OA Grad Kellgren & Lawrence JSW (Kaw.)	JSW: Kaw., JSW Ø 2,1 = mäßig Kellgren & Lawrence Grad I-III: Sac., Str., Sti., Kar., Fre., Ros., Xu, Cou., Kap.
Knie OP	Erfasst: Sac., Kaw., Sti., Kar., Kap., Fre., Ros., Xu, Cou. K.A.: Str.

Maßnahmenspezifische Aspekte	
Kriterium	Beschreibung
Interventionsart	<p><u>Review:</u> HS: Str. MT: Fre., Xu TT: Cou.</p> <p><u>RCT:</u> HS: Sac., Kaw., Sti., Kar. MT: Kap. TT: Ros.</p>
Durchführung	<p>k.A.: Str., Fre. Physiotherapeuten + Einschulung: Sac., Kaw., Kar., Sti., Kap., Ros., Xu, Cou.</p>
Interventionsdauer	<p><u>Review:</u> Fre.: 3-16 Wochen, Xu: 4-12 Wochen, Cou.: 6-8 Wochen <u>RCT:</u> Sac., 4 Wochen, Kaw.: 24 Wochen, Str.: 5 Wochen, Kar.: 6 Wochen, Kap.: 8 Wochen, Ros.: 3 Monate, Sti.: 5 Wochen</p>
Anzahl der Behandlungen	<p>HS</p> <p><u>Review:</u> Str. HS (1-9) <u>RCT:</u> Sac.: HS 3x, 20 EH (TT), Kaw.: HS 5x (erste 5 Wochen) danach 1x pro Monat, 2x/Tag TT für 24 Wochen Sti.: HS 3x/5x, ET 5 Wo., Kar.: HS 3x, ET 6 Wochen</p> <p>MT</p> <p><u>Review:</u> Fre., Xu: MT in allen Studien als Interventionsmethode <u>RCT:</u> Kap.: TT 2x/Woche 8 Wochen lang, MT 20s in Behandlungsrichtung verharrt 15 Wiederholungen in jeder Einheit</p>

	<p>TT</p> <p><u>RCT</u></p> <p>Ros.: TT 2-3x/ Woche, für 2 Wochen von Physiotherapeuten kontrolliert, danach als Heimübungsprogramm</p> <p><u>Review:</u></p> <p>Cou.: TT (isokinetische Muskelkräftigung)</p>
Interventionsbeschreibung	<p>detailliert: Sac., Kaw., Sti., Kar., Kap., Ros., Xu, Cou.</p> <p>allgemein: Str., Fre.</p>
Adverse Events	<p>k.A.: Kap., Ros., Cou.</p> <p>erfasst: Sac., Kaw., Sti., Kar., Str., Fre., Xu</p>

10.6 Trainingstagebuch

Trainingstagebuch

Patientendaten:

Name:	Alter und Größe:
Betroffenes Kniegelenk:	Medikamente:
Allergien:	Sonstige Erkrankungen:

Abbruchkriterien:

Treten während des Trainingsprogrammes folgende Symptome auf, muss abgebrochen werden!

- Stark zunehmender Schmerz im betroffenen Kniegelenk
- Schwellung im betroffenen Kniegelenk
- Sonstige akute Erkrankungen, die es nicht ermöglichen das Trainingsprogramm zu bewältigen

Zu beachten:

- Festes Schuhwerk bei jedem Training
- Locker sitzende(Sport-) Kleidung
- Möglichkeit während des Trainings trinken zu können
- Handtuch bereithalten

Trainingsprogramm:

Das Trainingsprogramm beinhaltet Übungen zur Beweglichkeit, Kräftigung und Dehnung. Die Übungen wurden aufgrund wissenschaftlicher Grundlage ausgewählt und modifiziert.

Das Trainingsprogramm wird pro Woche 3x absolviert!

Wir bitten Sie, das Trainingstagebuch zu jeder Therapie mitzunehmen, um es besprechen und eventuell adaptieren zu können!

Die Übungen sind in folgender Reihenfolge zu absolvieren:

Beweglichkeitsübungen:

1. Kniestreckung:

Die Ausgangsstellung ist sitzend am Boden oder einer Gymnastikmatte mit leicht gebeugten Beinen und aufrechtem Oberkörper. Die Kniekehlen werden maximal in Richtung Boden gedrückt und für 3 Sekunden gehalten. Anschließend wird in die Ausgangsstellung zurückgekehrt. Diese Übung wird 2x zu je 30 Sekunden ausgeführt (Variante 1). Sollte der Oberkörper nicht aufrecht gehalten werden können, darf dieser gegen eine Wand gelehnt werden (Variante 2).



Ausgangsstellung



Endstellung

2. Fersen zum Gesäß

Die Ausgangsstellung ist sitzend am Boden oder einer Gymnastikmatte mit leicht gebeugten Beinen und aufrechtem Oberkörper. Die Fersen werden maximal nahe zum Gesäß geführt während sie ständig den Bodenkontakt beibehalten. Diese Position wird für 3 Sekunden gehalten. Anschließend wird in die Ausgangsstellung zurückgekehrt. Diese Übung wird 2x zu je 30 Sekunden ausgeführt (Variante 1).

Sollte der Oberkörper nicht aufrecht gehalten werden können, darf dieser gegen eine Wand gelehnt werden (Variante 2).



Kräftigungsübungen:

Aufgrund der unterschiedlichen körperlichen Voraussetzungen unserer PatientInnen sind folgende Wiederholungsanzahlen nur als Richtwerte anzusehen. Um einen optimalen Muskelaufbau gewährleisten zu können, sollte die subjektive Anstrengung 5-8 betragen (auf einer Skala von 1-10). Sollten die vorgegeben Übungen zu einfach oder schwer sein, können Sie jederzeit Kontakt zu uns aufnehmen, um die Übungen individuell an Sie anzupassen, dass ein optimaler Trainingsreiz gesetzt werden kann.

Rating of Perceived Exertion Chart
(Cardiovascular Endurance)

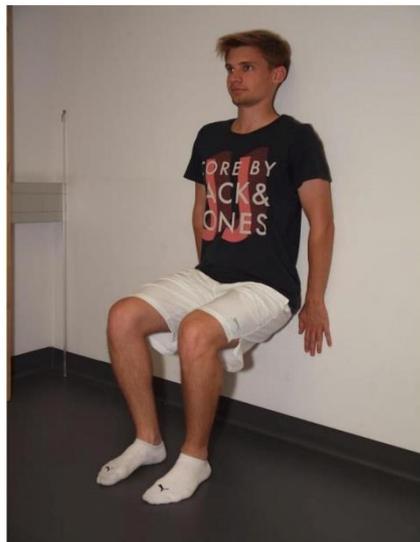
#10		I am dead!!!	
#9		I am probably going to die!	
#8		I can grunt in response to your questions and can only keep this pace for a short time period.	
#7		I can still talk but I don't really want to and I am sweating like a pig!	
#6		I can still talk but I am slightly breathless and definitely sweating.	
#5		I'm just above comfortable, I am sweating more and can talk easily.	
#4		I'm sweating a little, but I feel good and I can carry on a conversation comfortably.	
#3		I am still comfortable, but I'm breathing a bit harder.	
#2		I'm comfortable and I can maintain this pace all day long.	
#1		I'm watching TV and eating bon bons.	

1. Kniebeuge

Um einen geführten Ablauf zu gewährleisten, stellen Sie sich mit dem Rücken zu einer Tür und lehnen Ihren Oberkörper an diese, die Füße befinden sich 30 cm von der Tür entfernt, die Knie sind gestreckt. Nun bringen Sie ihr Gesäß Richtung Boden, bis ein Kniewinkel von 90 Grad erreicht wird (sollte die Tür nicht rutschig genug sein, kann ein Handtuch zwischen Rücken und Tür positioniert werden). Diese Position wird 6 Sekunden gehalten, anschließend richten Sie sich wieder auf (Variante 1).

Erschwerend kann während der Bewegungsausführung noch ein Theraband um die Knie gebunden sein (Variante 2).

Diese Übung wird mit einem Satz zu 10 Wiederholungen ausgeführt.



2. Wadenheben

Suchen Sie sich einen sicheren Stand. Ist dieser gefunden, heben Sie die Fersen maximal hoch vom Boden ab, dass Sie auf den Fußballen stehen. Diese Position wird 6 Sekunden gehalten, anschließend werden die Fersen wieder kontrolliert zum Boden geführt (Variante 1).

Sollte es zu schwer sein das Gleichgewicht zu halten, dürfen Sie sich mit den beiden Zeigefingern an einem Tisch festhalten (Variante 2).

Diese Übung wird mit einem Satz zu 10 Wiederholungen ausgeführt.



3. Bridging

Begeben Sie sich in Rückenlage auf dem Boden oder eine Gymnastikmatte. Die Arme werden seitlichen, aber nahe am Körper auf dem Boden positioniert. Die Knie sind beidseits leicht gebeugt, die Fußsohle hat ganzflächig mit dem Boden Kontakt. Nun wird das Gesäß in die Höhe gehoben, dass eine maximale Streckung der Hüftgelenke erreicht wird. Diese Position wird 6 Sekunden gehalten, anschließend wird das Gesäß kontrolliert zum Boden rückgeführt (Variante 1).

Erschwert wird diese Übung, indem die Arme vor dem Brustkorb überkreuzt gehalten werden (Variante 2).

Diese Übung wird mit einem Satz zu 10 Wiederholungen ausgeführt.

Dehnungsübungen:

1. Wadenmuskulatur

Sie befinden sich im Stand und bringen das zu dehnende Bein einen Schritt vor. Nun werden die Zehen des vorderen Fußes Richtung Schienbein gezogen, während die Ferse den Kontakt zum Boden behält, das Bein bleibt vollständig gestreckt, bis ein Zug in der Wadenmuskulatur spürbar ist. Diese Dehnung wird 30 Sekunden gehalten und 3x wiederholt.



2. Vordere Oberschenkelmuskulatur

Sie befinden sich im Stand und halten sich mit einer Hand fest. Das Bein der anderen Seite wird nach hinten angehoben, die freie Hand nimmt das angehobene Bein an der Vorfußrückseite und führt es Richtung Gesäß bis ein Zug an der Vorderseite des Oberschenkels spürbar ist. Diese Dehnung wird 30 Sekunden gehalten und 3x wiederholt.

3. Hintere Oberschenkelmuskulatur
Sie befinden sich in einem hüftbreiten Stand.
Greifen Sie mit den Armen Richtung Boden,
während die Beine vollständig gestreckt bleiben.
Die Dehnung ist in der hinteren
Oberschenkelmuskulatur spürbar, wird ebenfalls
30 Sekunden gehalten und 3x wiederholt.



**Sollten Sie Fragen zu einer der Übungen haben,
zögern Sie nicht uns zu kontaktieren!**

10.6.1 Dokumentation Trainingstagebuch

Woche 1

1. Einheit

Übung	Wiederholungen	Variante (1 oder 2)	Intensität (1-10)
Beweglichkeitsübungen:			
Kniestreckung	---		
Ferse zum Gesäß	---		
Kräftigungsübungen:			
Kniebeuge			
Wadenheben			
Bridging			
Dehnungsübungen:			
Wadenmuskulatur	---		
Vorderer Oberschenkel	---		
Hinterer Oberschenkel	---		

Dauer der Einheit:

2. Einheit

Übung	Wiederholungen	Variante (1 oder 2)	Intensität (1-10)
Beweglichkeitsübungen:			
Kniestreckung	---		
Ferse zum Gesäß	---		
Kräftigungsübungen:			
Kniebeuge			
Wadenheben			
Bridging			
Dehnungsübungen:			
Wadenmuskulatur	---		
Vorderer Oberschenkel	---		
Hinterer Oberschenkel	---		

Dauer der Einheit:

3. Einheit

Übung	Wiederholungen	Variante (1 oder 2)	Intensität (1-10)
Beweglichkeitsübungen:			
Kniestreckung	---		
Ferse zum Gesäß	---		
Kräftigungsübungen:			
Kniebeuge			
Wadenheben			
Bridging			
Dehnungsübungen:			
Wadenmuskulatur	---		
Vorderer Oberschenkel	---		
Hinterer Oberschenkel	---		

Dauer der Einheit:

10.7 Studienbeschreibung

Studie	PatientInnen	Intervention	Outcome	Ergebnisse
<p>Strand et al. HS/Placebo 2015, Review, n = 29 RCT (4.866 PatientInnen) Datenbanken: MedLine, EMBase Follow up: 4 – 13 Wochen und 14 – 26 Wochen <u>Diagnose:</u> radiologisch <u>Land:</u> USA</p>	<p>Alter: 63,5 ± SD HS: 65 Placebo: 62 Weiblich: 64,5% BMI: 28,5 ± SD Medikamente: - Beschwerdedauer: 4 Jahre Knieanteil: 100% Kniekompartment: - Stadium lt. Autor: K&L Grad Ø 2,5 Lost to follow up: -</p>	<p>Interventionsgruppen: HS Produkt: 18 Hyalgn 9 Synvisc 6 Supartz/Artzal 3 Orthovisc 1 Gel-One 1 EUFLEXXA Injektionen: 1 – 9x <u>Vergleichsgruppe</u> Placebo (Saline) – 100%</p>	<p><u>Schmerz:</u> WOMAC <u>Funktion:</u> WOMAC, SF-36 <u>Sicherheit:</u> Ernsthafte Nebenwirkungen, behandlungsbezogene Nebenwirkungen Studienabbruch etc.</p>	<p><u>Schmerz + Funktion</u> sehr hoher sig. Behandlungseffekt von HS in [Wo. 4 – Wo. 26] sig. Unterschied zu Placebo [Wo. 4 - Wo. 26] <u>Anmerkungen:</u> Heterogenität Behandlungseffekte Schmerz: hoch Heterogenität Behandlungseffekte Funktion: mäßig Keine signifikanten Unterschiede im Risikounterschied zwischen Placebo und HS Studien mit geringer „sample size“ und geringer Studienqualität → bessere Behandlungseffekte in <i>Schmerz</i> und <i>Funktion</i></p>
<p>Saccomanno et al. HS / TT / KT 2016, RCT; n =165</p>	<p><u>Alter:</u> 61,8 ± 11 <u>Weiblich:</u> 73,5% <u>BMI:</u> 28</p>	<p><u>HS:</u> n = 53, 1x alle 2 Wo., 3x gesamt, Produkt: Orthovisc (2ml/15 mg/ml)</p>	<p><u>Schmerz</u> WOMAC (VAS 0-500)</p>	<p><u>Schmerz + Funktion</u> HS, TT, KT - sig. Verbesserungen [Mo. 1,3,6] TT sig. Wirkungsabnahme [ab Mo. 2 – Mo. 6]</p>

<p><u>Follow up:</u> Mo. 1, 3, 6</p> <p><u>Diagnose:</u> ACR-Kriterien klin. + radiologisch</p> <p><u>Klassifikation OA-Grad:</u> Kellgren & Lawrence, Iwano Patello-Femoral OA Stage</p> <p><u>Land:</u> Italien</p> <p><u>Evidenzqualität:</u> B</p>	<p><u>Beschwerdedauer:</u> 24 – 36 ± SD</p> <p><u>Knieanteil: 100%</u></p> <p><u>OA-Grad: K&L</u> I: 66,7%, II: 19,6%, III: 13,7%</p> <p><u>Iwano-Stage:</u> I: 65,3%, II: 22%, III: 12,7</p> <p><u>Drop-Out Rate:</u> 2/Gruppe</p> <p><u>Besonderheiten:</u> TT aufgebaut je nach betroffenen Kniekompartment</p>	<p><u>TT:</u> n = 51, 20 EH/Mo., 5EH/Wo., physioth. unterstützt, TT je nach betroffenem Kniekompartment: med./lat. tibio-femoral od. patella-femoral</p> <p><u>Vergleichsgruppe:</u> KT: n = 53, HS + TT</p>	<p><u>Funktion</u> WOMAC (VAS 0 – 1700) AROM (Goniometer auf 1°)</p>	<p>Schmerz KT sig. frühzeitige Schmerzred. im Vgl. HS [Mo. 1]</p> <p><u>Funktion</u> kein signifikanter Unterschied zwischen HS,TT,KT</p>
<p>Stritik et al.</p> <p>HS (3) / HS(5) / KT(HS3 + TT)</p> <p>2007, RCT, n =60</p> <p><u>Follow up:</u> Wo. 1,2,3 (4,5), Mo. 3,6,9,12</p> <p><u>Diagnose:</u> ACR-Kriterien klin. + radiologisch</p>	<p><u>Alter:</u> 64,2 ± 9,3</p> <p><u>Weiblich:</u> 70%</p> <p><u>Gewicht Ø:</u> 98,8 ± 22,3</p> <p><u>Beschwerdedauer:</u> k.A.</p> <p><u>Knieanteil: 100%</u></p> <p><u>OA Grad: K&L</u> II, III</p>	<p><u>HS (3):</u> n = 20, 1x/Wo., 3x gesamt, Produkt: k.A.</p> <p>Vergleichsgruppe: <u>HS (5):</u> n = 20, 1x/Wo., 5x gesamt</p> <p><u>KT = HS (3x) + TT, n = 20</u></p> <p>TT = Heimübungsprogramm</p>	<p><u>Schmerz</u> VAS (100mm) nach "50-foot Walk Test" (15,24m) WOMAC (Schmerz)</p> <p><u>Funktion</u> WOMAC (Funktion)</p>	<p><u>Schmerz:</u> klin. relevante, sign. frühzeitige Schmerzred. KT [ab Wo. 2] im Vgl. HS(3) und HS(5) [ab Wo. 11] KT, HS(5) sign. besser zu HS(3) [Wo. 39] sig. Verbesserung, HS(3), HS(5), KT [Wo. 52] HS(5) sign. besser zu HS(3) [Wo. 52]</p> <p><u>Funktion:</u> sig. Verbesserung HS(3), HS(5),</p>

<u>Klassifikation OA-Grad:</u> Kellgren & Lawrence <u>Land:</u> USA <u>Evidenzqualität:</u> C	<u>Drop-out-Rate:</u> Mo. 6: 13,3% Mo.12: 53,3% (ohne Unterschied zw. IG)	2 Übungen: Wall Sides, „Quadriceps setting“ Übungen, 3-5 Sätze, 8-12 WH, mehrmals/Woche		KT [Wo. 52] KT sig. besser zu HS(3) [Wo. 52]
Kawasaki et al. HS / TT 2009, RCT, n = 102 <u>Follow up:</u> 6 Mo. (24. Wo) <u>Diagnose:</u> ACR Kriterien klin. + radiologisch <u>Klassifikation OA-Grad:</u> JSW (Joint Space Width) <u>Land:</u> Japan <u>Evidenzqualität:</u> C	<u>Alter:</u> 70,4 ± 7,8 <u>Weiblich:</u> 100% <u>BMI:</u> 25,1 ± 3,6 <u>Beschwerdedauer:</u> k.A. <u>Knieanteil:</u> 100% <u>OA-Grad:</u> JSW 2,1 ± 1,9 <u>Drop-out Rate:</u> HS: 16% TT: 13,5% <u>Besonderheit:</u> JSW 3mm = Grenze frühe, fortgeschr. OA-Grad	<u>HS:</u> n = 42, 1x/Wo., 5x gesamt Produkt: Artz (25mg/2.5ml) <u>TT:</u> n = 45, 2x/Tag isometrische Muskelkraftübung (20 WH SLR Training, Hüft- abduktion/ adduktion) + 2x/Tag Beweglichkeitsübung: max. Flexion/Extension Knie	<u>Schmerz</u> VAS (100mm) JKOM (Japanese Knee OA Measure,) <u>Funktion:</u> JKOM (max. 100 P.) ROM (Goniometer)	<u>Schmerz + Funktion</u> sign. Verbesserungen HS, TT [Wo.24] keine sig. + klin. relevante Unterschiede HS, TT Anmerkung: Ergebnisse gegliedert nach OA- Grad, Wirkungsgrenze von HS, TT bei JSW von > 3mm gringer OA (JSW > 3mm) → sig. bessere Wirkung Schmerz, Funktion TT zu HS fortgeschrittene OA (JSW < 3mm) → sig. Verbesserung ROM TT zu HS
Karatosun et al. HS / TT 2005, RCT, n =105,	<u>Alter:</u> 56,6 +- 12,9 <u>Weiblich:</u> 85,7% <u>BMI:</u> 28,1 +-5,3	<u>HS:</u> n=52, 1x/Wo., 3x gesamt, Produkt: Hylan G-F20	<u>Schmerz + Funktion</u> HSS (Hospital for Special Surgery Knee	<u>Schmerz + Funktion</u> sig. Verbesserungen HS, TT [Mo. 1 – Mo. 18]

<p>(200 Knie)</p> <p><u>Follow up:</u> 1,2,3,6 Wo. 3,6,12,18 Mo.</p> <p><u>Diagnose:</u> ACR Kriterien klin. + radiologisch</p> <p><u>Klassifikation OA-Grad:</u> Kellgren & Lawrence</p> <p><u>Land:</u> Türkei</p> <p><u>Evidenzqualität:</u> C</p>	<p><u>Beschwerdedauer:</u> k.A.</p> <p><u>Knieanteil:</u> 100%</p> <p><u>OA-Grad:</u> K&L: III</p> <p><u>Drop-out Rate:</u> HS: 40,4 % TT: 0% (andere Form d. Therapie im Zeitverlauf)</p> <p><u>Besonderheiten:</u> HS: bilaterale Intervention</p>	<p><u>TT:</u> n = 53, Progressive Knee Exercise, 6. Wo.</p> <p>TT = Heimübungsprogramm: <u>Wo. 1:</u> isometrische Übungen (M. quadrizeps fem.), Stretching (M. ischiocrurale, Hüftflexoren), AROM-Übungen <u>Wo. 2,3:</u> Kräftigungsübungen Hüftmuskulatur, progressives Training M. quadrizeps fem., M. ischiocrurale) <u>Wo. 6:</u> Propriozeptives Training ("closed chain"-Übungen)</p>	<p>Score)</p> <p>100 – 85 P. hervorragend 84 – 70 P. - gut 69 – 60 P. - mittelmäßig <60 P. schwach</p>	<p><u>Schmerz</u> (während Transfer): sig. Unterschied TT > HS [Wo. 1- 6, Mo. 12]</p> <p><u>Schmerz</u> (bei Aktivität): sig. Unterschied HS > TT [Wo.6 – Mo.3]</p> <p><u>Funktion</u> Gehstrecke: sig. Unterschied HS > TT [Mo. 3]</p>
<p>Kappetijn et al. 2014</p> <p>Manuelle Therapie (MT) + Trainingstherapie (TT) n=34</p> <p>Follow-up: Pre-/Posttests nach 3 Monaten</p> <p>Diagnose: klinisch und</p>	<p>Alter: 60,7 Weiblich: 38% BMI: 27,6% Medikamente: k.A. Beschwerdedauer: 9,9 Monate Knieanteil: 100% Stadium: mild – mäßig (I-III)</p>	<p>8 Wochen Intervention Interventionsgruppe: 16 EH (2x/Woche TT, vor jeder EH 15x20s MT) MT + TT: n=17 Vergleichsgruppe: TT: n=16/17 (ein dropout wegen Knie OP), gleiches TT-Programm wie</p>	<p>ROM: pas. Knieextension Funktion: 6-minute-walking-test, KOOS, Muskelkraft Quadriceps Schmerz: VAS Lebensqualität nicht erfasst</p>	<p>Nach 3 Monaten signifikante Unterschiede in passiver Knieextension, 6MWT-Distanz und VAS von MT+TT Keine signifikante Unterschiede bei der Muskelkraft des Quadriceps sowie KOOS</p>

radiologisch		Interventionsgruppe		
French et. al 2010 MT Review n= 4 (3 RCT's mit Kniearthrosepatienten, nur diese RCT's wurden herangezogen, 171 Patienten) Follow up: 3-8 Wochen Diagnose: Klinisch oder radiologische Diagnose	Alter: 61,0 Weibl.: 33-78% BMI: k.A. Medikamente: k.A. Beschwerdedauer: k.A. Knieanteil: 100% Stadium: mild – mäßig (I-III)	3-8 Wochen MT: 6-12 EH (durchschnittlich: 9 EH) Dosierung und Frequenz je nach Studie variabel Interventionsgruppe: Kniemanipulation, Massage, Myofasciale Mobilisations- und Manipulationstechniken Vergleichsgruppen: Medikamente, TT, keine Therapie	Schmerz: VAS, NRS, WOMAC Funktion: WOMAC, 6MWT, SF-36 Lebensqualität nicht erfasst	Signifikante Unterschiede bei Schmerz, WOMAC und 50m Gehtest nach 3 bzw. 8 Wochen von MT im Vergleich zu den Kontrollgruppen
Xu et. al 2016 MT Review n= 14 (841 Patienten) Follow up: 4-12 Wochen Diagnose: Klinisch oder radiologische	Alter: 64,4 Weibl: 50 – 100% BMI: k.A. Medikamente: k.A. Beschwerdedauer: k.A. Knieanteil: 100% Stadium: k.A.	4-12 Wochen MT: 8 – 60 EH (durchschnittlich 19,8 EH) Dosierung und Frequenz je nach Studie variabel Interventionsgruppe: Manuelle Therapie nach Maitland, Akupressur, diverse chinesische	Schmerz, Steifheit, Funktion, Gesamtscore Lebensqualität nicht erfasst	Signifikante Unterschiede bei Schmerz bis zu 4, bei 4 und nach 4 Wochen von MT im Vergleich zu den Kontrollgruppen. Signifikante Unterschiede bei Steifheit bei 4 bzw. nach 4 Wochen von MT im Vergleich zu den Kontrollgruppen. Kein signifikanter Unterschied bis zu 4 Wochen Signifikante Unterschiede bei Funktion nach 4 Wochen von MT im Vergleich zu

Diagnose		<p>Massagetechniken, schwedische Massage, eigenständige Massagetherapie</p> <p>Vergleichsgruppen: ‚usual‘ care, Trainingstherapie, Elektrotherapie, Akupunktur, Medikamente, Cataplasma</p>		<p>den Kontrollgruppen. Kein signifikanter Unterschied bis zu 4 und bei 4 Wochen. Signifikante Unterschiede im Gesamtscore bis zu 4, bei 4 und nach 4 Wochen von MT im Vergleich zu den Kontrollgruppen.</p>
<p>Coudeyre et. al 2016</p> <p>TT</p> <p>Review</p> <p>n= 9 (696 Patienten)</p> <p>Follow up:</p> <p>6 Wochen – 1 Jahr</p> <p>Diagnose:</p> <p>Klinisch oder radiologisch</p>	<p>Alter: 62,1</p> <p>Weibl: k.A.</p> <p>BMI: k.A.</p> <p>Medikamente: k.A.</p> <p>Beschwerdedauer: k.A.</p> <p>Knieanteil: 100%</p> <p>Stadium: mild - mäßig (I-III)</p>	<p>6 Wochen – 1 Jahr</p> <p>TT: 18 – 40 EH (durchschnittlich 24,6 EH)</p> <p>Dosierung 3 – 5 EH pro Woche</p> <p>Interventionsgruppe: Isokinetische Muskelkräftigung (IMS)</p> <p>Kontrollgruppe: Keine Intervention, Ultraschall, Hyaluronsäure, Aerobic, isotonische und isometrische Muskelkräftigung</p>	<p>Schmerz: VAS, WOMAC</p> <p>Funktion: WOMAC, SF36, Stiegen steigen, vom Sessel aufstehen, 6MWT und andere Gehtests</p> <p>Steifheit: WOMAC</p> <p>Lebensqualität durch verschiedene Skalen erfasst</p>	<p>Signifikanter Unterschied in Muskelkraft im Vergleich zu keiner Intervention und isometrischen Übungsprogramm, kein signifikanter Unterschied zu progressivem Widerstandsübungen (PRE)</p> <p>Signifikanter Unterschied bei Schmerz zu allen Evaluierungszeitpunkten von IMS im Vergleich zu PRE, kein signifikanter Unterschied zu isotonischen, isometrischen Übungen und Aerobic</p> <p>Signifikante Unterschiede bei der Gehgeschwindigkeit von IMS verglichen mit isotonischen und isometrischen Übungen aber nicht mit PRE.</p> <p>Die besten Effekte bei Schmerz, Beweglichkeit und Funktion wurde mit der Kombination von IMS, pulsierendem</p>

				Ultraschall und Hyaluronsäure erzielt.
Rosedale et. al 2014	Alter: 65,3 Weibl: 57% BMI: 31,1 Medikamente: k.A. Beschwerdedauer: >4 Monate Knieanteil: 100% Stadium: mild – mäßig (I-III)	Interventionsgruppe: Übungstherapie (Muskelkräftigung, ROM- Übungen, Aerobic) Kontrollgruppe: ‚usual‘-care – Patienten, die auf der Warteliste einer orthopädischen Einrichtung stehen	Schmerz: KOOS, P4 pain scale Funktion: KOOS	Signifikanter Unterschied der Interventionsgruppe in der P4 Schmerz Skala nach 2 Wochen, nicht aber nach 3 Monaten im Vergleich zur Kontrollgruppe. Signifikanter Unterschied der Interventionsgruppe in der KOOS Schmerz Subskala nach 2 Wochen und 3 Monaten. Signifikanter Unterschied der Interventionsgruppe in der KOOS Funktions-Subskala nach 2 Wochen und 3 Monaten.
TT RCT n=180 Follow up: 2 Wochen, 3 Monate Diagnose: radiologisch				