

Bachelorarbeit

Welche aktiven physiotherapeutischen Massnahmen haben den grössten Effekt auf die Schmerzlinderung bei Patienten mit Gonarthrose?

**Dina Buess
Alpenstrasse 18
8630 Rüti
S07-166-358**

Departement:	Gesundheit
Institut:	Institut für Physiotherapie
Studienjahr:	2007
Eingereicht am:	21. Mai 2010
Betreuende Lehrperson:	Frau Barbara Laube

Gonarthrose



Literaturverzeichnis

LITERATURVERZEICHNIS	3
ABSTRACT	5
1. EINLEITUNG	6
2. GONARTHROSE	8
2.1 Definition	8
2.2 Ätiologie	8
2.2.1 Primäre (idiopathische) Arthrose.....	8
2.2.2 Sekundäre Arthrose	8
2.3 Pathomechanismus.....	9
2.4 Symptome	12
2.4.1 Schmerzen	12
2.4.2 Weitere Symptome.....	13
2.5 Bildgebende Verfahren	14
3. DER WIRKUNGSMECHANISMUS AKTIVER ÜBUNGEN AUF ARTHROTISCHE SCHMERZEN	15
3.1 Funktion der Muskeln.....	15
3.2 Krafttraining im Alter	15
3.3 Kraft und Schmerz.....	16
3.4 Krafttraining und Schmerz	17
3.5 Krafttraining bei Gonarthrose	18
4. ERARBEITUNG DER FRAGESTELLUNG	19
4.1 Methode	19
4.2 Studienvorstellung und Beurteilung	21
4.3 Diskussion.....	28
4.3.1 Vergleich der Studienergebnisse	28
4.3.2 Kritische Beurteilung der Ergebnisse und der Fragestellung.....	30

5. SCHLUSSFOLGERUNG.....	34
6. QUELLENVERZEICHNIS	36
6.1 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	36
6.2 Literaturverzeichnis.....	37
7. EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	40
DANKSAGUNG.....	41
ANHANG	42
Studienbeurteilungen.....	42
Glossar.....	66

Abstract

Durch die vorliegende Arbeit wird untersucht, welche aktiven physiotherapeutischen Massnahmen den grössten Effekt auf die Schmerzlinderung bei Patienten mit Gonarthrose haben. Diesbezüglich sollen evidenzbasierte Empfehlungen an die Praxis gegeben werden können.

Der erste und zweite theoretische Teil beziehen sich auf das Krankheitsbild Gonarthrose gefolgt von der Herleitung des Wirkungsmechanismus aktiver Übungen auf arthrotische Schmerzen. Im dritten Teil werden wissenschaftliche Studien vorgestellt, beurteilt und deren Ergebnisse hinsichtlich der Effektivität aktiver Interventionen auf den arthrotischen Schmerz verglichen und bearbeitet.

Die verwendete Literatur wurde mit Hilfe der Schlagwörter osteoarthritis, knee, pain, active therapy, effectiveness und muscle strength und vorwiegend über die Datenbanken Medline, CINAHL und Pubmed gefunden. Verwendet wurden vorwiegend Randomized Controlled Trials (RCT's) und Metaanalysen. Die Sekundärliteratur wurde über den NEBIS- und IDS-Katalog gefunden.

Alle bearbeiteten Studien berichten von einer signifikanten Schmerzverbesserung, mit jedoch vorwiegend kleinem und kurzzeitigem Effekt. Die Aussage über den Zusammenhang zwischen Kraft und Schmerz wird von verschiedenen Studien unterstützt, doch schreiben auch einige die Schmerzlinderung der Psyche zu, welche durch die physische Aktivität positiv beeinflusst wird.

1. Einleitung

Arthrose ist die häufigste degenerative Erkrankung des Bewegungsapparates. Sie betrifft 50 % aller 30-Jährigen und über 80 % aller 60-Jährigen (Götsch, 2007). Das Knie ist wohl das meist betroffene Gelenk der Extremitäten, welches durch diesen degenerativen Prozess in Mitleidenschaft gezogen wird (Thumb, Bröll, Czurda, Siegmeth, & Smolen, 2001). Gonarthrose schafft ausserdem die grösste körperliche Beeinträchtigung im Alltag als Arthrose an anderen Gelenken (Fransen & McConnell, 2009; Huang, Lin, Yang, & Lee, 2003).

Da die krankheitsbedingte Degeneration an sich irreversibel ist, muss der therapeutische Ansatz in der Physiotherapie auf der Ebene der Symptombekämpfung (Schmerzreduktion, Verbesserung der Einschränkung und Steigerung der Lebensqualität etc.) liegen (Ettinger et al., 1997; Vogels et al., 2003). Schmerz ist ein symptomatisches Kennzeichen der Gonarthrose und dominiert oftmals (Shakoor, Furmanov, Nelson, Li, & Block, 2008; Vogels et al., 2003). Bei 20 % der erkrankten Personen verursacht Arthrose Schmerzen und eine Funktionsstörung (Puett & Griffin, 1994) und ist, mit dem Risiko zur Chronifizierung, das unangenehmste Symptom (Fransen & McConnell, 2009). Die Lebensqualität des Patienten kann stark beeinflusst werden und sogar zur Depression führen (Deyle et al., 2005). Somit ist die Wichtigkeit, geeigneten Behandlungsmethoden zur Schmerzlinderung nachzugehen, offensichtlich (O'Reilly, Muir, & Doherty, 1999).

Verschiedene Interventionen werden zur Schmerzbehandlung arthrotischer Knie eingesetzt. In den meisten Fällen behilft man sich medikamentöser und invasiver Mittel, welche jedoch teuer sind und wesentliche Nebenwirkungen und Belastungen für den Organismus in sich bergen.

Mit dieser Arbeit soll herauskristallisiert werden, was die Physiotherapie mit aktiven Übungen zur Schmerzlinderung bei arthrotischen Knien beitragen kann.

Die Motivation, die Fragestellung zu beantworten, entnimmt die Autorin der Praxis, in der sie viele Patienten mit Gonarthrose und dessen Auswirkungen beobachten konnte. Das Symptom Schmerz zu vermindern ist bei diesen Patienten von zentralem Interesse. Somit sah sich die Autorin vor die schwierige Entscheidung gestellt, geeignete und effektive Therapien zu wählen, da es an klaren Empfehlungen zu mangeln schien. Die Autorin rechnet

damit, auch im zukünftigen Berufsleben auf diese Patientengruppe zu stossen und will mit dieser Arbeit die Wahl sinnvoller Interventionen vereinfachen.

Es besteht eine grosse Vielfalt möglicher Interventionen zur Behandlung schmerzhafter Gonarthrose. Jüngste Studien zeigen, dass sich Therapien auf aktiver, muskulärer Ebene als prinzipiell effektiver erweisen als physikalische Anwendungen und dass Muskelkraft und Schmerzen relevant zusammenhängen (Shakoor et al., 2007). Deshalb beschränkt sich die Autorin auf die Untersuchung aktiver, landgestützter Therapien. Folglich werden jegliche physikalische Anwendungen, wie Ultraschall, Elektrotherapie und Thermotherapie etc., und passive Massnahmen (z. B. manuelle Techniken) sowie die Hydrotherapie von der Bearbeitung ausgeschlossen. Landgestützte Therapien beinhalten Interventionen, die auf dem Land oder auf dem Trockenen stattfinden, im Gegensatz zu der Wassertherapie. Die Arbeit behandelt lediglich das Symptom Schmerz und dessen Reduktion bei Patienten mit Gonarthrose. Der Therapieeffekt auf Funktion, Instabilitätsgefühl, direkte Lebensqualität und Muskelkraft etc. bei arthrotischen Knien wird nicht weiter untersucht.

In der folgenden Arbeit wird von Arthrose gesprochen, welche als Kurzbegriff für Arthrosis deformans gebraucht wird (Gräfenstein, 2001; Götsch, 2007). Ein weiteres Synonym im Deutschen ist Osteoarthrose oder Osteoarthritis (Gräfenstein, 2001). Angloamerikanisch gilt die Übersetzung in osteoarthritis (Riede, Werner, & Schäfer, 2004) und osteoathrosis (Horstmann et al., 2000). Weitere Synonyme in der Angloamerikanischen Sprache sind degenerative arthritis, degenerative joint disease (DJD) und osteoarthrosis (Sinkov & Cy-met, 2003).

Auf das methodische Vorgehen wird unter Punkt *4.1. Methode* genauer eingegangen.

Ziel der Arbeit ist, bezüglich der Therapie von Patienten mit schmerzhafter Gonarthrose die Effektivität aktiver Interventionen auf die Schmerzlinderung zu analysieren und evidenzbasierte Empfehlungen an die Praxis zu geben.

2. Gonarthrose

2.1 Definition

Gonarthrose bezeichnet den arthrotischen Befall des Kniegelenks.

Die Arthrose gehört als Untergruppe der degenerativen Gelenkserkrankungen zu den rheumatischen Erkrankungen (Gräfenstein, 2001). Charakteristisch ist eine prinzipiell nicht entzündliche, chronisch progrediente und in Schüben verlaufende Zerstörung des Knorpelgewebes mit sekundären Knochenläsionen und entzündlich bedingter Schrumpfung der Gelenkkapsel (Götsch, 2007). Abbauprozesse des Knorpels und Knochenneubildung laufen parallel und sind auf eine mechanische Über- oder Fehlbelastung zurückzuführen (Riede et al., 2007).

2.2 Ätiologie

Die Ätiologie der Gonarthrose ist nicht einheitlich. Allgemeingültig wird jede Arthroseform in primäre und sekundäre Arthrose eingeteilt. Dies ist gemäss Gräfenstein (2001) aus klinischer Sicht sinnvoll.

2.2.1 Primäre (idiopathische) Arthrose

Von primärer Arthrose spricht man, wenn kein klarer Auslöser der Degeneration vorhanden ist. Vermutet werden aber vor allem trophische, metabolische, zirkulationsbedingte, neurogene und genetische Läsionen (Gräfenstein, 2001).

2.2.2 Sekundäre Arthrose

Die Ursache der Gelenkserkrankung ist in diesem Fall als Folge schon vorher vorhandener, physischer Defekte zu verstehen. Diese können nach Gräfenstein (2001) in angeborene und erworbene Form- und Funktionsstörungen unterteilt werden.

Zu den angeborenen Ursachen zählen Fehlstellungen, wie dysplastische Gelenksinkongruitäten, Achsenfehler der langen Röhrenknochen und Beinlängendifferenzen, die eine Fehlfunktion und somit eine Fehlbelastung des Gelenks verursachen (Gräfenstein, 2001; Thumb et al., 2001).

Erworbene Störungen sind Erkrankungen, wie die infektiöse Arthritis, die chronische Polyarthritis, posttraumatische Schädigungen des betroffenen Gelenks oder die veränderte

Biomechanik aufgrund Verletzungen oder Degenerationen anderer Gelenke (Gräfenstein, 2001).

Die Gonarthrose entsteht meist sekundär und ist nach Gräfenstein (2001) oft auf traumatische Schädigungen, wie Meniskusverletzungen, Kreuz- oder Seitenbandläsionen oder Frakturen mit Gelenksanteil zurückzuführen. Die daraus resultierende Gelenksinstabilität kann zu Arthrose im Knie führen (Gräfenstein, 2001).

Immobilisation, Unter- bzw. Überbelastung oder Alterungsprozesse, bei der die Syntheseaktivität der Chondrozyten abnimmt, können zur Degeneration beitragen (van den Berg, 1999).

2.3 Pathomechanismus

Die mechanische Abnützung, d.h. die Zerstörung der bradytrophen Gewebe, Gelenkknorpel, Meniskus und Sehnen, steht bei jeder Arthroseart im Vordergrund (Götsch, 2007). Auch wenn die Arthrose alle artikulären und periartikulären Strukturen, die am Aufbau eines Gelenks beteiligt sind, miteinbezieht, kommt dem hyalinen Knorpel eine zentrale und entscheidende Rolle zu (Gräfenstein, 2001). Denn der Entstehung der Arthrose liegt immer eine knorpelschädigende Ursache zugrunde.

Der Gelenkknorpel besteht aus Knorpelzellen (Chondrozyten und Chondroblasten) und der extrazellulären Matrix, bestehend aus kollagenen Fasern bzw. Fibrillen, Proteoglykanen, Glykosaminoglykanen und nicht-kollagenen Proteinen, welche von den Knorpelzellen synthetisiert werden. Die Grundsubstanz der Matrix bindet Wasser (Wasseranteil des Knorpels: 60 – 80 %), bringt so das kollagene Netzwerk unter Spannung und ermöglicht dem Knorpel Kompressionsbelastungen zu absorbieren. Die Syntheseaktivität der Knorpelzellen ist nach van den Berg (1999) vor allem im Wachstumsalter hoch, nimmt nachher aber ab und verschwindet während des Alterungsprozesses fast vollständig.

(van den Berg, 1999)

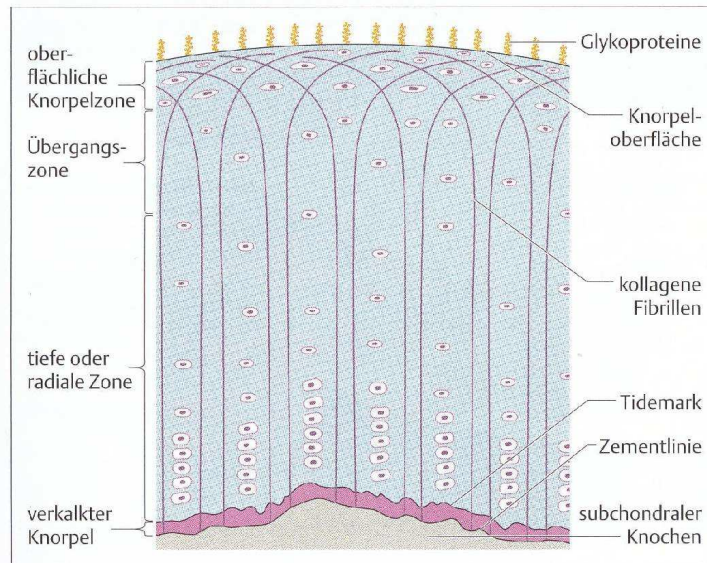


Abb. 1: Aufbau des Gelenkknorpels, van den Berg, 1999.

Der Knorpel ist auf physiologische Reize durch Be- und Entlastung angewiesen, was für seine Ernährung wichtig ist, da er selbst nicht durchblutet ist (Huang et al., 2003). Eine über längere Zeit ungenügende Ernährung wirkt sich negativ auf den Aufbau und die Stabilität des Gelenkknorpels aus. Besteht eine Unterbelastung des Knorpels, werden die Knorpelzellen nicht ausreichend zur Synthese angeregt und durch den mangelnden Flüssigkeitstransport nicht mit genügend Nährstoffen versorgt. Dies führt ausserdem dazu, dass weniger Wasser im Knorpel gespeichert werden kann. Die Spannung des kollagenen Netzwerks nimmt ab, der Knorpel wird stärker verformt und franst aus. Schlussendlich resultiert eine grössere Belastung auf den Fibrillen, was schädigend für sie und somit den Knorpel ist. Gemäss van den Berg (1999) sind Unterbelastungsarthrosen deutlich häufiger als jene der Überbelastung.

(van den Berg, 1999)

Auch Überbelastung hat einen traumatisierenden Effekt auf das kollagene Netzwerk. Wenn plötzlich grosse Belastungen oder Übergewicht auf den untrainierten und unterernährten Gelenkknorpel wirken, ist die Grenze der Belastbarkeit schnell überschritten. Es folgt die Zerstörung und der Abbau des Knorpels. Zudem verlieren die Chondrozyten ihre Regenerationsfähigkeit.

(van den Berg, 1999)

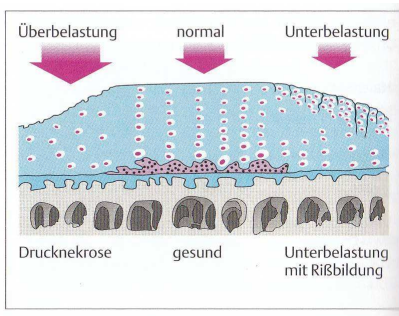


Abb. 2:

Einfluss von Über- und Unterbelastung auf den Gelenkknorpel, von den Berg & Wulf, 2008.

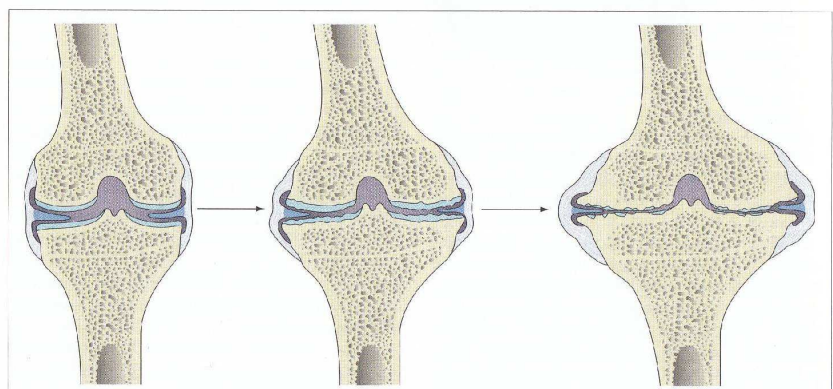
Im Frühstadium der Degeneration des Knorpels ist ein Verlust der Knorpelproteoglykane vorhanden. Die Regeneration des Knorpels ist nach Gräfenstein (2001) in diesem Fall mittels Steigerung der biosynthetischen Aktivität der Knorpelzellen durch physiologische Be- und Entlastungsreize möglich. Hält aber die knorpelschädigende Ursache an, ist eine Regeneration des Knorpels nicht gegeben und der Schaden wird irreparabel (Thumb et al., 2001). Gemäss Huang et al. (2003) sind vor allem Schäden, die auf Unterbelastung zurückzuführen sind, reversibel.

Ist der Knorpel lädiert, vermindert sich in jedem Fall die Gleitfähigkeit des Gelenks und die stossdämpfende, elastische Funktion des Knorpels nimmt ab. Belastende Bewegungen verursachen durch den Untergang der Fibrillen tiefe Fissuren im Knorpel, welche den Knorpelabrieb einleiten. Zelluläre Zerfallprodukte häufen sich an, kommen in Kontakt mit der Gelenkkapsel und werden als Fremdkörper angegriffen (van den Berg, 1999). Es entwickelt sich in der Gelenksinnenhaut eine Synovialitis (Synonym: Synovitis), die den Abbau des Knorpels noch weiter vorantreibt. Ist der Knochen vom Knorpel freigelegt, kommt es bei stark belasteten und dadurch leicht eingebrochenen Knochenstellen als Kompensationsreaktion zu subchondralen Sklerosierungen, was radiologisch nachweisbar ist. Das Gelenk reagiert mit Knochenanbau in Form von Osteophyten, Randwülsten und ossifizierten Sehnen-, Bänder- und Kapselansätzen, an Stellen, wo starker Zug auf den Knochen wirkt. Drucknekrosen führen zu Zystenbildungen im Knochen.

(Gräfenstein, 2001; van den Berg, 1999; van den Berg & Wulf, 2008)

Abb. 3:

Arthroseentwicklung in der Übersicht, von den Berg & Wulf, 2008.



Durch die oben genannten Umbauprozesse werden die Gelenksflächen inkongruent, der Gelenkspalt verschmälert sich, Achsenfehlstellungen, Subluxationen sowie ein verändertes Belastungsverhältnis entstehen und die Beweglichkeit des Kniegelenks wird beeinträchtigt (Gräfenstein, 2001). Die veränderte Biomechanik des Kniegelenks und die reduzierte neuromuskuläre Kontrolle erhöhen die Belastung auf das Gelenk und stressen den Knorpel. Dies ist sowohl für die Entstehung als auch für die Progression der Degeneration von grosser Bedeutung (Fransen & McConnell, 2009). Letztendlich mündet die Degeneration in einem Gelenksversagen (Gräfenstein, 2001).

Die veränderte Beanspruchung des arthrotischen Knies zieht einen Verlust der allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit mit sich, was sich auf den ganzen Organismus auswirkt. Höhere Atemfrequenz, Arbeitsherzfrequenz und Arbeitsblutdruck sind die Folgen (Horstmann et al., 2000). Nach Fransen und McConnell (2009) stellt die Gonarthrose somit ein Risiko für kardiovaskuläre Komorbiditäten dar.

2.4 Symptome

Nach Götsch (2007) entstehen die klinischen Symptome der Gonarthrose erst, wenn zu den Veränderungen des Knorpels und Knochens eine Synovitis hinzu kommt.

Im Vordergrund steht für den Patienten mit Gonarthrose der Schmerz und ist, mit gefolgter Beweglichkeitseinschränkung, der hauptsächliche Charakterzug bei Arthrose (Synkov & Cymet, 2003).

2.4.1 Schmerzen

Vorwiegend sind es mechanische Schmerzen, die zum Teil schon bei geringen Belastungen ausgelöst werden. Im gesteigerten Fall ist der Dauerschmerz, Ermüdungsschmerz oder Ruhe- und Nachtschmerz vorherrschend (Gräfenstein, 2001).

Typisch ist der Schmerz bei Bewegungsbeginn nach einer Ruhehaltung, welcher sich während der Bewegung bessert (Anlaufschmerzen) (Götsch, 2007).

Die Schmerzen sind auf beschwerdefreie Intervalle wiederkehrend. Die arthrotischen Schübe bzw. aktivierte Arthrose mit einer begleitenden Synovialitis sind gekennzeichnet durch sehr starke Schmerzen, kombiniert mit Entzündungszeichen (Schmerz, Erwärmung, Rötung, Schwellung und Funktionseinschränkung), welche einer Arthritis gleichen. Hier ist auf die Wichtigkeit der Differentialdiagnostik hinzuweisen (Gräfenstein, 2001).

Der Gelenksknorpel ist selbst nicht innerviert. Schmerzen bei arthrotisch veränderten Gelenken werden, gemäss Sinkov und Cymet (2003) und van den Berg (1999), durch freie Nervenendigungen im Periost von Osteophyten, durch kleine Frakturen des subchondralen Knochens, Dehnungen der Gelenkkapsel, Verspannung periartikulärer Muskulatur oder durch die Synovialitis bei aktivierter Arthrose erzeugt.

Patienten mit arthrotischen Knien geben Schmerzen im und um das betroffene Gelenk sowie in Ober- und Unterschenkel oder in der Hüfte an (Gräfenstein, 2001; Vogels et al., 2003). Durch Überbeanspruchung der gelenkstabilisierenden Muskulatur, kann eine Insertionstendinopathie/ -tendinitis entstehen, welche sich mit periartikulären Druckpunkten bemerkbar macht (Gräfenstein, 2001).

2.4.2 Weitere Symptome

- Bewegungskrepitationen
- Einschränkung des Bewegungsumfangs (in Flexion und Extension)
- Kraftverminderung
- Muskelatrophie (Ober- und Unterschenkel)
- reflektorische Muskelkontrakturen (Knieflexoren > -extensoren)
- Gelenksfehlstellungen (in Valgus- oder Varusstellung)
- Entzündung der gelenkumgebenden Weichteile

(Götsch, 2007; Gräfenstein, 2001; Thumb et al., 2001)

Die aus der Abschwächung des Quadrizeps und aus der Atrophie der Kniebeugemuskulatur resultierende Instabilität treibt, gemäss Horstmann et al. (2000), den degenerativen Prozess des Kniegelenks weiter voran.

Durch das arthrotische Knie werden Funktionen und Aktivitäten beeinträchtigt, wie zum Beispiel das Gehen, Treppensteigen, Ein- und Aussteigen in ein Auto, Fahrrad fahren oder Schuhe anziehen, und wirkt sich somit auf die Partizipation der betroffenen Person aus (Vogels et al., 2003).

2.5 Bildgebende Verfahren

Während bei Laboruntersuchungen, welche Entzündungszeichen aufzeigen, ausser bei einer aktivierten Arthrose keine Befunde zu erwarten sind, ist die radiologische Untersuchung für die Diagnostik von Arthrose von grosser Bedeutung. Sie ermöglicht es, präarthrotische Deformitäten zu erkennen und kann im späteren Stadium der Degeneration die oben genannten arthrotischen Umbauprozesse des Knochens nachweisen.

(Gräfenstein, 2001)

Radiologische Befunde können z. B. nach Kellgren and Lawrence analysiert werden. Somit wird der Schweregrad des arthrotischen Befalls des Gelenks ermittelt.

Die Beurteilung nach Kellgren and Lawrence und jene anderer Autoren werden im Glossar genauer beschrieben.

3. Der Wirkungsmechanismus aktiver Übungen auf arthrotische Schmerzen

3.1 Funktion der Muskeln

Aktive Übungen zur Muskelstärkung sind allgemein von grosser Bedeutung und Wichtigkeit. Denn eine gute Funktionsfähigkeit der Muskulatur vermag ein Gelenk zu sichern, zu entlasten und zu schützen, in aktiven, wie auch in passiven Situationen. Darüber hinaus kurbelt es den Stoffwechsel sowie die Herz-Kreislauffunktionen an und beeinflusst das Nervensystem und die Psyche positiv (Zimmermann, 2006).

Gemäss Zimmermann (2006) und Baker et al. (2001) ermöglicht ein kräftiges Gelenk die bei Bewegung anfallende Belastung, die z. T. das Mehrfache des Körpergewichts beträgt, abzupuffern, zu verteilen und sie dadurch ungefähr um ca. 50 % zu reduzieren. Somit wird die Abnutzung eines Gelenks präventiert.

3.2 Krafttraining im Alter

Da die Gonarthrose vor allem ältere Menschen (älter als 60 Jahre) betrifft, befindet die Autorin es als sinnvoll, hier einen kleinen Exkurs zum Thema Altern und zu Kraft (-Training) im Alter einzubauen.

Das Kraft-/ Muskeltraining nach Zimmermann (2006) und van den Berg und Wulf (2008) ist im hohen Alter sehr profitabel, da es den Erhalt der Muskelmasse und die Leistungsfähigkeit der Muskulatur gewährleistet. Somit ermöglicht es dem älteren Menschen eine bessere Mobilität im Alltag und steigert die Bewegungssicherheit. Das Muskeltraining verbessert die Gleichgewichtsfähigkeit und vermindert dadurch das Sturz- und Verletzungsrisiko (Zimmermann, 2006).

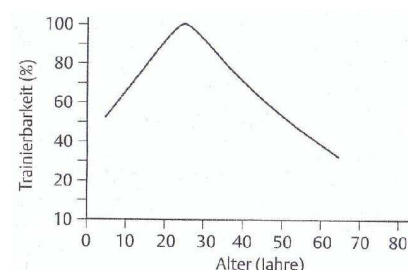
Verschiedene Körperfunktionen nehmen mit dem Alterungsprozess ab. Neben der Veränderung des Herzkreislauf- und Atmungssystems, vermindert sich auch die Kapillarisation im Skelettmuskel, die Mineralien des Knochens gehen verloren und die Muskelmasse und -kraft lässt nach. Massgebend für die Muskelkraft sind die Muskelmasse, die Muskelfaser-Verteilung und die Faserqualität.

(van den Berg & Wulf, 2008)

Exemplarisch zeigen van den Berg und Wulf (2008) in ihrem Buch auf, dass die Maximalkraft bis zum 50. Lebensjahr um 4 – 5 % pro Jahrzehnt abnimmt, während es bis zum 70. Lebensjahr schon 15 % pro Jahrzehnt sind. Zwischen dem 65. und 84. Lebensjahr büsst die Maximalkraft 1,5 – 2,0 % pro Jahr ein. Anhand grosser individueller Unterschiede ist es aber möglich, im höheren Alter ein grösseres Kraftmaximum zu besitzen als ein 30-jähriger.

Dies ist gemäss Kieser (2006) darauf zurückzuführen, dass nur 50 % des Kraftverlustes altersbedingt und degenerativ sind und der restliche Anteil aus jahrelanger körperlicher Inaktivität resultiert. Dieser Teil ist somit im Grunde trainierbar. Auch van den Berg und Wulf (2008) zeigen in ihrem Buch auf, dass die Trainierbarkeit im Alter zwar abnimmt, ältere Menschen aber immer noch von einem Krafttraining profitieren können.

Abb. 4: Die Trainierbarkeit der Kraft ist in Abhängigkeit von Lebensalter und Geschlecht, angegeben als Prozentsatz der maximalen Trainierbarkeit der Männer (nach Hettinger 1968), van den Berg & Wulf, 2008.



3.3 Kraft und Schmerz

Schmerz und Kraft liegen je nach Literatur in einem mehr oder weniger engen Zusammenhang. So führt Kieser (2006) die strukturelle Muskelatrophie bei einem schmerzhaft veränderten Gelenk auf neurogene Hemmungsprozesse zurück, die eine Reduzierung der auf das Gelenk wirkenden Muskelkraft erzeugen. Der Schmerz beeinflusst die Kraft und nachziehend das Bewegungsverhalten gemäss Kieser (2006) massgebend.

Auch Horstmann (2000) und Shakoore et al. (2008) berichten von einem relevanten Zusammenhang zwischen Schmerzintensität, progressiver Muskelatrophie und dem Grad der körperlichen Beeinträchtigung bei Gonarthrose.

Die Art, wie Kraft und Schmerz zusammenhängen, ist jedoch bis anhin hypothetisch. Kieser (2006), wie auch Slemenda, Brandt, Heilman, Mazzuca, Braunstein et al. (1997) bestätigen, dass die enge Korrelation zwischen Kraft und Schmerzen keinen Rückschluss zulässt, ob mangelnde Kraft die Schmerzen hervorruft oder ob Schmerzen den Kraftverlust verursachen. Nach Slemenda et al. (1997) kann eine Quadrizepsschwäche bei arthrotischen Knien vorhanden sein, auch wenn weder Schmerzen noch Muskelatrophien präsent sind. Sie vermuten, dass die muskuläre Dysfunktion für die Muskelschwäche verantwort-

lich ist und sie dadurch ein relevanter Risikofaktor für Knieschmerzen, die körperliche Einschränkung und für die Progression der Degeneration darstellt. In der Studie von Shakoor et al. (2008) wird ebenfalls berichtet, dass Muskelschwäche vielmehr ein primärer Risikofaktor für Gonarthrose ist als eine Konsequenz arthroseinduzierter Schmerzen und Nichtgebrauchs.

Schmerzwahrnehmung und Schmerzerwartung sind wesentliche und zentrale Stichworte im Zusammenhang mit Kraft. Sie führen auf zentral nervöser Ebene zu veränderten, nicht physiologischen Handlungs- und Bewegungsmuster, zu sogenannten Vermeidungsstrategien. Dies führt zu nicht ökonomischen Bewegungen und kann den ganzen Bewegungsapparat negativ verändern.

Die Schmerzerwartung beeinflusst die tatsächliche subjektive Schmerzwahrnehmung und ist somit stark mit Ängsten verbunden, z. B. vor (Wieder-) Verletzungen. Dies ist der Grund für die Schonung oder für die niedrigere Kraftentwicklung bei höherer Schmerzerwartung der Patienten.

(Kieser, 2006)

3.4 Krafttraining und Schmerz

Für das Krafttraining und dessen Wirkung auf den Schmerz sind nach Kieser (2006) mehrere Mechanismen relevant.

Einerseits bewirkt jede Art von Muskelaktivierung eine höhere Belastung der kraftübertragenden Strukturen und erhöht die Kompression der Gelenkspartner. Demnach sollte Krafttraining zu stärkeren Schmerzen führen. Der positive Effekt des Trainings ist jedoch dadurch zu erklären, dass durch ein gezieltes Muskelaufbautraining der Stoffwechsel aller intra- und periartikulären Strukturen und Geweben angeregt wird. Dies fördert den Abtransport entzündlicher Abfallprodukte und Ernährungsprozesse werden initiiert. Die Gewebe werden stärker durchblutet, osmotische und diffundierende Prozesse sowie der lymphatische Rückstrom werden angeregt. Nach dieser Theorie ist also eher die Mehraktivität des Stoffwechsels, als die Kraftzunahme für die Schmerzlinderung verantwortlich.

Eine weitere Folge der oben genannten Wirkung ist auch die günstige Veränderung der Schmerzwahrnehmung, da sich die Schwellenwerte nozizeptiver Strukturen auf allen Ebenen durch die Stoffwechsellanregung normalisieren (Horstmann et al., 2000; Kieser, 2006). Eine weitere Meinung ist, dass nicht nur die Steigerung der Maximalkraft entscheidend ist, sondern auch die intra- und intermuskuläre Koordination. D. h. die Synchronisation oder Ansteuerung der motorischen Einheiten eines Muskels und die Koordination der Synergisten werden verbessert, was zur Anpassung der Kraftentwicklung auf individuelle und situativ ändernde Anforderungen zur Schmerzreduktion beiträgt (Kieser, 2006). Dies ist vor allem auf die neurogenen Komponenten (nebst den myogenen) beim Krafttraining zurückzuführen und erklärt auch, warum die Muskelkraft vor allem bei Beginn eines Trainings bei unveränderter Muskelmasse zunimmt.

3.5 Krafttraining bei Gonarthrose

Vorgreifend hier einige Impressionen zur Wichtigkeit des Krafttrainings bei Gonarthrose. Ausführlicher wird im wissenschaftlichen Teil auf das Thema eingegangen.

Allgemein ist sicher, dass die Entstehung der Arthrose durch Krafttraining nicht rückgängig gemacht werden kann, was auch van den Berg und Wulf (2008) bestätigen. Kieser (2006) berichtet aber in seinem Buch den entlastenden Effekt vom Aufbau stabilisierender Kraft bei grossen arthrotischen Gelenken. Die auf eine grössere Gelenkfläche wirkende Belastung wird durch die Beseitigung muskulärer Dysbalancen und der somit vergrösserten Beweglichkeit besser verteilt. Aktive Übungen können ein Fortschreiten der Degeneration aufhalten, denn schwache Knieextensoren stellen einen relevanten Risikofaktor für die Entstehung und Progression der Gonarthrose dar (Baker, Nelson, Felson, Layne, Sarno et al., 2001; Huang et al., 2003). Nach Huang et al. (2003) müssen aktive Übungen nicht zwangenermassen schädlich für das arthrotische Knie sein. Nach Zimmermann (2006) zeigt sich schon bei bereits beschädigten Gelenken eine positive Wirkung auf die vorherrschenden Beschwerden und gemäss Baker et al. (2001) ist die Muskelkraft sehr wohl wichtig für die Schmerzreduktion. Weiter haben aktive Übungen auch das Potenzial die psychologische Befindlichkeit und die Einheitlichkeit des Knorpels zu verbessern (Baker et al., 2001).

4. Erarbeitung der Fragestellung

4.1 Methode

Die Fragestellung wird anhand einer kritischen Literaturübersicht beantwortet. Nötige Studien dazu wurden vor allem in den Datenbanken Pubmed, Medline, CINHAL und Cochrane Library gefunden. Die verwendeten MESH – Begriffe waren *osteoarthritis, knee, pain, active therapy, effectiveness, efficacy, muscle strength* und *strengthening*. Die Stichworte wurden mit AND verbunden, um eine möglichst grosse Auswahl an Studien zu erhalten. Um die Suche zu spezifizieren, wurden die Ausschlusskeywords *hip* und *pharmacologic* verwendet und mit NOT verbunden.

Die Datenbanken Medline, CINHAL und Pubmed haben sich beim Finden konkreter Studien aus dem Verzeichnis von anderen Studien und Reviews am besten bewährt. Bei den übrigen Datenbanken waren viele passende Studien nicht frei verfügbar.

Insgesamt wurden über 30 Studien gefunden. Viele davon waren älter als 13 Jahre, methodologisch schlecht oder zu wenig aussagekräftig und wurden deshalb ausgeschlossen. Die Autorin konzentrierte sich vor allem auf Randomized Controlled Trials (RCT), die schon eine gewisse qualitative Sicherheit boten, und auf umfassende Reviews, die zum Finden passender Studien, deren Beurteilungen sowie zur Unterstützung der Bearbeitung der Thesis beitrugen.

Auf Grund des Umfangs der Arbeit und zur präzisen Beantwortung der Fragestellung, wurden 7 Studien als auch eine Metaanalyse eingeschlossen, welche anhand folgenden, selbstzusammengestellten Kriterien beurteilt und zusammengefasst wurden:

- Titel
- Autor
- Studienjahr
- Studientyp
- Studienziel
- Testgruppen
- Anzahl Studienteilnehmer
- Ein-/ Ausschlusskriterien
- Drop-out-Rate
- Studiendauer
- Assessment
- Zeitpunkt der Befunderhebung
- Art der Intervention
- Dosierung
- Studienergebnisse
- Relevanz für die Fragestellung
- Kritik

Weiter wurden RCT-Studien anhand der Pedro-Skala bewertet.

Die Beurteilung der Metaanalyse wurde durch folgende Fragen ergänzt und spezifiziert.

Einige Punkte des Rasters fielen dadurch weg:

Enthält der Methodenteil der Metaanalyse Aussagen über:

Welche Studien eingeschlossen wurden?

Wo und wie gesucht wurde?

Wie gescreent und extrahiert wurde?

Wie die Qualität der einzelnen Studien beurteilt wurde?

Waren die einzelnen Resultate zwischen den einzelnen Studien konsistent?

Was sind die Resultate?

Geeignete Bücher für den Theorieteil wurden über den NEBIS- und IDS-Katalog gesucht und vor allem über die Zentralbibliothek der Universität Zürich, die Bibliothek der ETH Zürich und die Bibliothek der ZHAW Winterthur bezogen. Die Suche bezog sich vorwiegend auf die Buchtitel und wurde mit den Schlagwörtern *Rheumatologie, Schmerz, Schmerzen, Arthrose, Kniearthrose, Gonarthrose, Muskeltraining* und *Trainingstherapie* durchgeführt. Die Suche beschränkte sich auf deutsche Bücher.

4.2 Studienvorstellung und Beurteilung

A Randomized Trial Comparing Aerobic Exercise and Resistance Exercise With a Health Education Program in Older Adults With Knee Osteoarthritis: *The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST)*

Ettinger et al. haben im Jahre 1997 eine randomisierte, kontrollierte single-blind Studie mit 439 Teilnehmern durchgeführt, mit dem Ziel, während 18 Monaten die Effekte eines strukturierten Übungsprogramms auf selbstbeurteilte Behinderung bei Erwachsenen mit Kniearthrose zu ermitteln. Die Teilnehmer wurden in eine Aerobicgruppe, eine Krafttrainingsgruppe und eine Gesundheitsinformationsgruppe (Kontrollgruppe) eingeteilt. Folgende Punkte wurden bei der Studie untersucht: selbstbeurteilte Beeinträchtigung, Knieschmerzen, Funktion, Röntgenbilder, Ausdauerleistung, Kniemuskelkraft der Knieflexoren und -extensoren.

Die erste Gruppe absolvierte ein Walking-Programm, zu Hause und supervisiert. Die Krafttrainingsgruppe führte ein detailliertes Krafttraining aller globalen Muskeln des Körpers (obere und untere Extremität und Rumpf) mit Hanteln oder Manschetten durch. Dazu führten sie ein Tagebuch über ihre Leistungen. Mit der Informationsgruppe wurden Vorträge über Arthrose, physische Aktivität und Übungen durchgeführt. Kursunterlagen wurden abgegeben und im späteren Verlauf wurden sie telefonisch interviewt und betreut.

In Bezug auf den Schmerz hatte sich die Walkinggruppe im Vergleich zur Gesundheitsinformationsgruppe mit 12 % Reduktion verbessert, die Krafttrainingsgruppe mit 8 %. Das heisst, die Walkinggruppe erzielte auf dem Knieschmerzfragebogen einen Score von 2.1 ± 0.05 vs 2.4 ± 0.05 und die Krafttrainingsgruppe 2.2 ± 0.06 vs 2.4 ± 0.05 (1 = keine Schmerzen, 6 = starke Schmerzen). Durch die radiographische Untersuchung wurde kein relevant grösserer Verschleiss des Kniegelenks bei den Interventionsteilnehmern festgestellt.

Die Autorin kritisiert, dass die Medikamenteneinnahme zur Schmerzlinderung nicht unterbrochen wurde und dass die Kontrollgruppe eine eigene Intervention erhielt. Die lange Dauer der Studie scheint die Compliance zu beeinträchtigen, ist aber sicher nötig, um die Outcomes relevant messen zu können. Die Intensität des Krafttrainings war milde dosiert. Eventuell hätten die Outcomes durch eine höhere Intensität besser ausfallen können. Somit wurde aber sicherlich die Verletzungsgefahr minimiert.

Die Studie erreicht auf der Pedro-Skala einen Punktestand von 9 aus 11.

Pain and its relationship with muscle strength and proprioception in knee OA: Results of an 8-week home exercise pilot study

Die Studie von Shakoor et al. nahm sich im Jahre 2008 zum Ziel, die Beziehung zwischen und die Verbesserung von Schmerz, Muskelkraft und Propriozeption bei 38 Personen mit Gonarthrose vor und nach einem 8 wöchigen Heimübungsprogramm zu untersuchen. Das Design der Pilotstudie ist eine Vorher/Nachher - Studie und hat somit nur eine Interventionsgruppe, die drei einfache isotonisch und isometrisch gemischte Heimübungen zur Quadrizepskräftigung zweimal pro Tag durchführen musste.

Untersucht wurden der Schmerz (WOMAC VAS), Muskelkraft und Propriozeption des betroffenen Knies.

Der Schmerz verbesserte sich signifikant mit 42 % und eine signifikante Korrelation zwischen Schmerz und Muskelschwäche sowie mit propriozeptivem Defizit wurde vor und nach den 8 Wochen festgestellt. Zusätzlich berichtete die Studie von einem klaren Zusammenhang zwischen Schmerzbesserung und Schweregrad der Arthrose.

Die negative Kritik bezieht sich auf die kleine Anzahl Teilnehmer, das Fehlen einer Kontrollgruppe, die relativ kurze Untersuchungsdauer von 2 Monaten und die Weiterverwendung von analgetischen Medikamenten. Trotz der fehlenden Kontrollgruppe schreibt die Autorin der Studie eine grosse Relevanz bezüglich der Beantwortung der Fragestellung zu.

Die Beurteilung anhand der Pedro-Kriterien konnte hier nicht durchgeführt werden, da die Studie keine RCT ist.

The Efficacy of Home Based Progressive Strength Training in Older Adults with Knee Osteoarthritis

Baker et al. führten im Jahre 2001 eine RCT-Studie durch, die sich zum Ziel nahm, die Effektivität eines hoch dosierten, kräftigenden Heimprogramms auf die Symptome von Gonarthrose innert vier Monaten bei 46 Probanden zu testen.

Assessments wurden unter anderem auf Schmerz und Funktion (WOMAC), Muskelkraft und Lebensqualität bezogen durchgeführt.

Die Teilnehmer der Interventionsgruppe wurden in ein progressives Heimprogramm mit 3 isotonischen Übungen zur Kräftigung der Knie- und Hüftmuskulatur eingeführt. Sie wurden zu Hause besucht und mussten ein Trainingstagebuch führen. Die Kontrollgruppe erhielt

Informationen über Ernährung mittels eines Vortrags und einer Broschüre, erhielten alle 2 Wochen einen Heimbefuch und mussten ihr Essverhalten in einem BÜchlein dokumentieren.

Die Intention-to-treat-Analyse ergab eine statistisch signifikante Reduktion der Schmerzen um 36 % in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe mit nur 11 %. Auch bei den Resultaten der Teilnehmer, die die Studie beendeten (efficacy analysis), lag die Interventionsgruppe mit 43 % Verbesserung des Schmerzes klar im Vorteil zur Kontrollgruppe mit 12 %.

Der Hauptkritikpunkt ist für die Autorin die Tatsache, dass die Kontrollgruppe eine eigene Intervention erhalten hat. Denn eine Ernährungsumstellung könnte die arthroseinduzierten Symptome schon wesentlich beeinflussen. Weiter ist die Zahl der Probanden eher knapp. Mit der Studiendauer von vier Monaten ist aber der Trainingseffekt gut ausgeschöpft und die Langzeiteffekte ansatzweise sichtbar.

Die Studie erreicht in der Beurteilung nach den Pedro-Kriterien einen Punktestand von 8 aus 11.

Effektivness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial

Im Jahre 1999 untersuchten O'Reilly et al. mit einer RCT den Effekt eines Heimtrainingprogramms, das die Kraft des Quadrizeps, Knieschmerz und körperliche Behinderung an 191 Patienten mit Gonarthrose während sechs Monaten verbessert.

Untersucht wurden primär der Schmerz, in Ruhe und bei Aktivitäten, die isometrische Muskelkraft, der Gesundheitsstatus und die psychische Befindlichkeiten.

Beide Studiengruppen, Kontroll- und Interventionsgruppe, erhielten verbale Informationen bezüglich Knieschmerz und Gonarthrose, der Wichtigkeit eines normalen Körpergewichts und geeigneter Aktivitäten. Der Interventionsgruppe wurden zusätzlich 5 Kraftübungen, isotonisch und isometrisch gemischt, für die untere Extremität gezeigt, welche sie zu Hause ausführten. Zusätzlich wurden sie von einem Physiotherapeuten besucht und mussten die gemachten Übungen in einem Tagebuch festhalten.

Der Schmerz konnte somit bei der Interventionsgruppe statistisch signifikant mit 22.5 % gesenkt werden, im Vergleich zur Kontrollgruppe mit 6.2 %. Des Weiteren reduzierte sich bei der Interventionsgruppe die Einnahme analgetischer Medikamente leicht.

Kritik wird bei der nicht spezifizierten Dosierung der Übungen angebracht. Ansonsten wird die Studie unter anderem durch die hohe Anzahl Teilnehmer und die lange Studiendauer gut bewertet.

Die Studie erreicht in der Beurteilung nach den Pedro-Kriterien einen Punktestand von 8 aus 11 Punkten.

A Comparison of Various Therapeutic Exercises on the Functional Status of Patients With Knee Osteoarthritis

Im Jahre 2003 nahmen sich Huang et al. in ihrer RCT zum Ziel, während 8 Wochen die therapeutischen Effekte verschiedener Kraftübungen auf den funktionellen Status von 142 Patienten mit Gonarthrose zu untersuchen. Die Teilnehmer wurden in eine isokinetische, eine isotonische, eine isometrische Gruppe und in eine Kontrollgruppe eingeteilt und wurden auf Muskelkraft der Knieflexoren und -extensoren, Schmerz, Gehgeschwindigkeit, körperliche Einschränkung und auf den isokinetischen Spitzendrehmoment untersucht.

Die Teilnehmer führten in den 8 Wochen ein stationäres Kraftprogramm gemäss ihrer Gruppenzugehörigkeit durch, mit nachfolgendem Heimprogramm bis zu einem Jahr, wo die letzte Messung stattfand.

In jeder Interventionsgruppe verbesserte sich die Schmerzsituation signifikant im Vergleich zur Baselinemessung und zur Kontrollgruppe, am meisten aber in der isotonischen Gruppe auf 2.6, von ursprünglichen 4.6, nach 8 Wochen und auf 2.0 nach einem Jahr auf der VAS-Skala. Die isokinetische Gruppe verbesserte sich bezüglich Schmerz von 4.8 auf 3.1 bzw. 2.5, die isometrische von 4.7 auf 3.6 bzw. 3.2 und die Kontrollgruppe von 4.6 auf 4.4 und verschlechterte sich nach einem Jahr auf 6.1.

Im Gegensatz zu den anderen Gruppen stellten mehr Teilnehmer der isokinetischen Gruppe das Training wegen verstärkten Schmerzen ein.

Die einzige Kritik, die anzubringen ist, ist dass die Teilnehmer an leichter bis mittelschwerer Gonarthrose litten und darum das Verbesserungspotenzial wahrscheinlich kleiner ist als bei schwerer Betroffenen.

Auf der Pedro-Skala erreicht die Studie eine Punktezahl von 9 aus 11.

Individuelles isokinetisches Krafttraining bei Patienten mit Gonarthrose

Horstmann et al. haben im Jahre 2000 während 4 Wochen eine RCT durchgeführt, mit dem Ziel, die Verbesserung der Arbeitsleistung und die Reduktion des Schmerzes durch ein individuelles isokinetisches Krafttraining bei 38 Gonarthrose-Patienten nachzuweisen. Die Kontroll- und die Interventionsgruppe erhielten eine krankengymnastische-physikalische Therapie, bestehend aus Einzeltherapien, Gruppentherapien, Thermalbäder und Reizstrombehandlungen. Zusätzlich führte die Interventionsgruppe ein stationäres isokinetisches Krafttraining durch.

Die Probanden wurden auf Muskelkraft und Schmerz untersucht.

Die Messungen des Schmerzes verbesserten sich nach 4 Wochen statistisch signifikant im Vergleich zur Kontrollgruppe und zur Baselinemessung. Auch veränderte sich das subjektive Schmerzempfinden positiv im Vergleich zur Kontrollgruppe. Dies zeigt die untenstehende Grafik deutlicher auf. Links ist die Verbesserung der Versuchsgruppe, rechts die der Kontrollgruppe dargestellt.

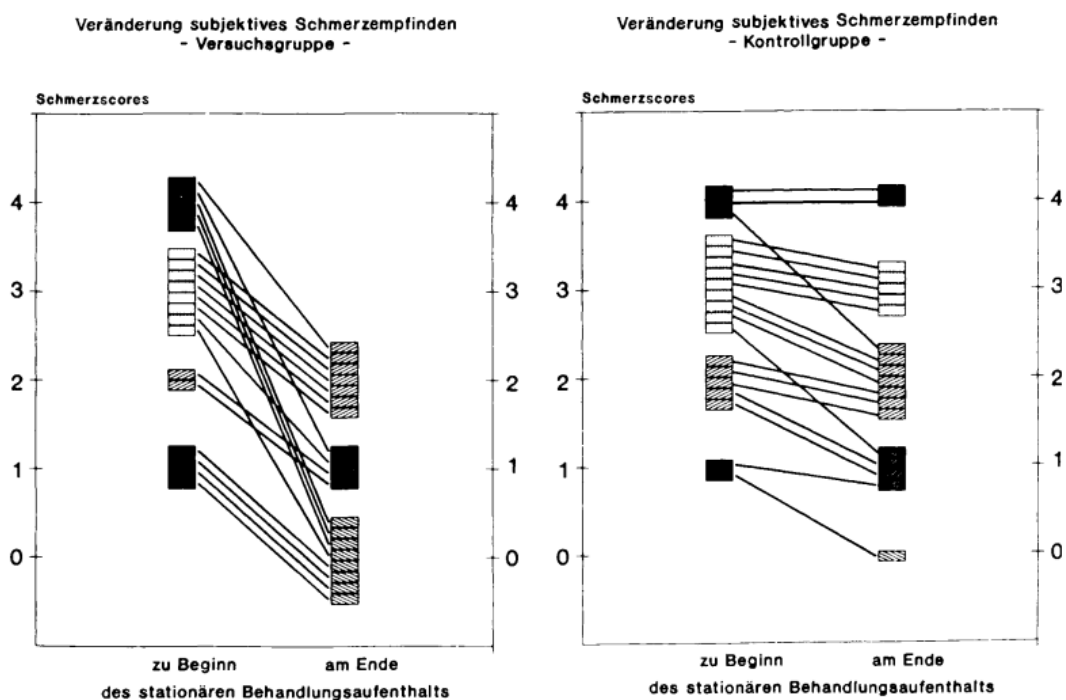


Abb. 5: Vergleich der Veränderung des subjektiven Schmerzempfindens bei Versuchs- und Kontrollgruppe nach einem Behandlungszeitraum von 4 Wochen, Horstmann et al., 2000.

Negativ an der Studie ist, dass sie eher eine kleine Anzahl Probanden in die Untersuchung miteinbezog und diese nur einen Monat dauerte. Zudem wurden Ergebnisse oder Effekt-

größen nicht sehr ausführlich und klar ersichtlich aufgeführt. Trotzdem liegen in dieser Studie spannende Ergebnisse und Gedankengänge der Autoren vor.

Die Studie erreicht auf der Pedro-Skala einen Wert von 6 aus 11.

Efficacy of 2 Non-Weight-Bearing Interventions, Proprioception Training Versus Strength Training, for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial

Im Jahre 2009 führten Da-Hon et al. eine RCT durch, mit dem Ziel, die klinische und funktionelle Effektivität zweier nicht belasteter (non-weight-bearing) Trainings, propriozeptives und kräftigendes Training, innert 8 Wochen an 108 Gonarthrosepatienten zu prüfen. Die Teilnehmer wurden in drei Gruppen eingeteilt: Propriozeptives Training, Krafttraining und Kontrollgruppe.

Gemessen und beurteilt wurden der Schmerz, die Funktion des Knies, das Gehen, die Muskelkraft der Knieflexoren und -extensoren sowie die Propriozeption.

Die propriozeptive Gruppe führte mittels eines Computerspiels ein Propriozeptionstraining für die untere Extremität durch. Die Kraftgruppe trainierte mit Supervision an einem Gerät mit einer progressiven isotonischen Übung den Quadrizeps konzentrisch und exzentrisch. Die Kontrollgruppe erhielt keine Intervention.

Die Resultate hinsichtlich des Schmerzes (WOMAC) fielen für beide Interventionsgruppen signifikant im Vergleich zur Kontrollgruppe aus. Die Propriozeptionsgruppe verbesserte sich von 8.0 auf 4.3, die Krafttrainingsgruppe von 8.8 auf 4.2 und die Kontrollgruppe von 8.5 auf 7.3.

Die Effektgrösse der Schmerzveränderung bei der Propriozeptionsgruppe liegt bei 1.23, bei der Krafttrainingsgruppe bei 1.39 und bei der Kontrollgruppe bei 0.30.

Negative Kritikpunkte beziehen sich gemäss der Autorin auf die eher kurze Studienzeit von 2 Monaten und dass die Teilnehmer vorwiegend weiblich waren, was die Generalisierbarkeit der Ergebnisse nicht gewährleisten könnte. Positiv war, dass die durchgeführten Übungen nachvollziehbar und vollständig dargestellt wurden.

Auf der Pedro-Skala erreicht diese Studie einen Punktestand von 9 aus 11.

Land-based Exercise for Osteoarthritis of the Knee: A Metaanalysis of Randomized Controlled Trials

In der Metaanalyse des Jahres 2009 von Fransen und McConnell wurde untersucht, ob klinische Guidelines, die therapeutische Übungen für Patienten mit Gonarthrose empfehlen, durch präzise, wissenschaftliche Evidenz unterstützt werden. Es wurden insgesamt 32 RCTs in die Untersuchung eingeschlossen, welche landgestützte Übungen (schliesst Wassertherapie aus) mit einer Kontrollgruppe verglichen und Schmerz sowie selbstbeurteilte Funktion massen. Recherchiert wurde in 5 Datenbanken und gescreent bzw. extrahiert wurde durch die beiden Autorinnen. Die Studien wurden anhand folgender Punkte beurteilt: Verblindung von Outcome-Assessments, angemessenes Behandeln zurückgetretener Teilnehmer, adäquate und verborgene Zuteilung zu den Gruppen und Risiko von Bias (statistische Verzerrung / Messfehler).

Die Ergebnisse der Metaanalyse besagen, dass landgestützte therapeutische Übungen (individuelle Therapie, Gruppentherapie und Heimübungen) einen signifikanten, kleinen Kurzzeiteffekt auf die Schmerzlinderung bei Gonarthrose Patienten haben. Die Effektgrösse ist abhängig von der Anzahl Stunden Supervision und von methodischen Verfahren, wie Verblindung, Randomisierung und das Risiko auf Bias. Über die geeignetste Dosierung von Übungen können keine klaren Empfehlungen abgegeben werden, da sie sich zwischen den Studien stark unterscheiden.

4.3 Diskussion

4.3.1 Vergleich der Studienergebnisse

Die nachfolgende, selbsterstellte Tabelle zeigt die Ergebnisse (**Vermittlungsart / Format**, **Schmerzreduktion**, **Interventionstyp**) der 7 bearbeiteten Studien übersichtlich auf.

	Ettinger et al.	O'Reilly et al.	Shakoor et al.	Baker et al.	Huang et al.	Horstmann et al.	Da-Hon et al.
Gruppenformat	X						
Heimübung		X	X	X	X		
Einzelübung / stationär					X	X	X
<i>Krafttraining:</i>							
<i>Isotonisch</i>		22.5 %	42 %	36 – 43 %	-2.0 VAS bzw. -2.6		-4.6 WOMAC
<i>Isometrisch</i>							-1.1 bzw. -1.5
<i>Isokinetisch</i>					-1.7 bzw. -2.3	signifikant	
<i>global</i>	8 %, 2.2						
<i>Propriozeption</i>							-3.7
<i>Walking</i>	12 %, 2.1						
Kontrollgruppe	2.4	6.2 %	-	11 – 12 %	-0.2 bzw. +1.5		-1.2
Studiendauer	18 Monate	6 Monate	2 Monate	4 Monate	2 Monate + 1 Jahr	1 Monat	2 Monate
Probandenzahl	439	191	38	46	142	38	108

Tab. 1: Ergebnisse im Vergleich, erstellt durch die Autorin, 2010.

O'Reilly et al. (1999) und Baker et al. (2001) berichten beide von einer signifikanten Schmerzabnahme bei Gonarthrose durch ein ähnliches kräftigendes, isotonisches bzw. isometrisches Heimübungsprogramms der Knie- und Hüftmuskulatur. Die Schmerzreduktion fiel jedoch bei O'Reilly et al. (1999) mit 22.5 % geringer aus als bei Baker et al. (2001) mit 36 % (intention to treat) respektive 43 % (efficacy analysis). Die Ursache für diesen Unterschied kann sicher in der unterschiedlichen Studiendauer, der Anzahl Probanden

und den verschiedenen Dosierungen gefunden werden, was die Studienergebnisse wesentlich beeinflusst. Auch Shakoor et al. (2008) berichten in ihrer Pilotstudie von einem positiven Effekt eines Heimübungsprogramms. Sie instruierten ihren Probanden ebenfalls isotonische und isometrische Übungen und erreichten eine Reduktion des Schmerzes von 42 %. Da die Studie aber nicht kontrolliert, nur während zwei Monaten und mit wenigen 38 Teilnehmern durchgeführt wurde, ist das sehr hohe Ergebnis mit Vorsicht zu interpretieren. Da-Hon et al. (2009) und Huang et al. (2003) führten beide bei ihren Probanden unter anderem ein stationäres isotonisches Krafttraining durch. Da-Hon et al. (2009) bildeten eine weitere Gruppe, welche die Propriozeption trainierte. Huang et al. (2003) hatten nebst der isotonischen, eine isometrische und eine isokinetische Gruppe. Bei der RCT von Da-Hon et al. (2009) schnitt die Krafttrainingsgruppe mit einer Reduktion von 4.6 Punkten auf der WOMAC-pain-Skala besser ab, als die propriozeptive Gruppe. Auch Da-Hon et al. (2003) kommen zum Schluss, dass das isotonische Training am wirksamsten auf den arthrotischen Schmerz ist. Die Studien sind aber durch die unterschiedlichen Schmerzassessments und -parameter schwer zu vergleichen. Huang et al. (2003) zeigen aber durch das Follow-up-Assessment nach einem Jahr fortführendem Heimtraining, dass sich dadurch die Schmerzen über längere Zeit weiter minimieren lassen.

Horstmann et al. (2000) kamen bei ihrer Studie zum Schluss, dass ein stationäres, isokinetisches Krafttraining eine signifikante Besserung der Schmerzsituation und der Schmerzempfindung bringt, obwohl die Studiendauer und die Anzahl Teilnehmer klein war. Huang et al. (2003) unterstützen diesen Befund.

Ettinger et al. (1997) führten ihre Studie im Gruppenformat durch. Das Krafttraining zielte im Unterschied zu den anderen Studien auf die Kräftigung globaler Muskeln der unteren und oberen Extremität sowie des Rumpfes ab. Auch Walking als Intervention wird in keiner anderen Gruppe besprochen. Doch wurde hier als einziges der Langzeiteffekt aktiver Interventionen an einer sehr grossen Probandengruppe untersucht.

Fransen und McConnell (2009) unterstützen durch den Vergleich verschiedener Studien in ihrer Metaanalyse die Erkenntnis, dass aktive, landgestützte Übungen allgemein zu signifikanter Schmerzlinderung führen. Der Effekt ist jedoch klein und vor allem kurzzeitig sichtbar.

4.3.2 Kritische Beurteilung der Ergebnisse und der Fragestellung

Alle 7 eingeschlossenen Studien sowie die Metaanalyse, berichten von einem signifikanten Einfluss aktiver Übungen auf das Symptom Schmerz bei arthrotischen Knien, mit kleinem bis mittelmässigem Effekt.

Die aktive Übung mit dem grössten Effekt auf Schmerzlinderung bei Gonarthrose zu finden gestaltet sich aber als sehr schwer, da die Studien sich in vielen Punkten unterscheiden und somit schlecht vergleichbar sind. Diese betreffen die Vermittlungsart, den Typ der Intervention, die Dosierung der Übungen (Frequenz, Intensität und Dauer), die Schmerzassessments, die Anzahl Stunden Supervision, aber auch die Studiendauer und die Anzahl Probanden.

Keine der behandelten Studien gibt klare Empfehlungen bezüglich der geeigneten Dosierung von Übungen ab, doch ist diese von grosser Wichtigkeit, da eine zu intensive Therapie eine Arthrose aktivieren, die Symptome verschlimmern oder sogar die Progredienz der Krankheit vorantreiben kann (Ettinger et al., 1997). Ettinger et al. (1997) nehmen diesbezüglich Haltung ein, indem sie es sinnvoller finden, weniger stark zu dosieren und somit geringere Outcomes in Kauf zu nehmen, als durch eine Symptomverschlechterung die Compliance zu gefährden oder die Verletzungsgefahr zu erhöhen. Weiter sind Da-Hon et al. (2009) der Ansicht, dass stehende oder belastete Ausgangsstellungen bei Kraftübungen das Potential haben, Symptome zu verstärken. Gleichzeitig haben aber Studien bei Anwendungen dieser Art von keinen negativen Erfahrungen berichtet (Baker et al., 2001; Ettinger et al., 1997). Beim Vergleich der Studien stellt man fest, dass die Spannweite der Dosierungen beim Krafttraining zwischen einer hohen Anzahl Serien und geringer Anzahl Wiederholungen (z. B.: 6 Serien à 5 Wiederholungen) und einer einzigen Serie mit einer grösseren Anzahl Wiederholungen (z. B.: 1 Serie à 20 Wiederholungen) variiert. Die Dosierungen weisen auf ein intensives Kraftausdauertraining bis Hypertrophietraining hin. Die Intensität wurde bei einigen Studien während der Studiendauer erhöht, bei anderen beibehalten. Gemäss Gottlob (2007) sollte ein Krafttraining zur Erhöhung der Schutzfunktion und der Stabilität eines Gelenks mit einer Intensität zwischen 75 und 95 % der Maximalkraft und mit ≤ 12 Wiederholungen durchgeführt werden.

Die Studien- bzw. Behandlungsdauer reicht von einem Monat bis zu 18 Monaten zwischen den 7 Studien und die meisten behandeln nur den Kurzzeiteffekt der Schmerzlinderung (1 x 1 Monat, 3 x 2 Monate, 1 x 4 Monate, 1 x 6 Monate, 1 x 18 Monate). Obwohl die Guideline von Vogels et al. (2003) ein mindestens 6 wöchiges Training empfiehlt, um einen Trainingseffekt zu erzielen, kann man davon ausgehen, dass ein längeres und vor allem andauerndes Training betrieben werden muss, um langfristig davon profitieren zu können. Eine längere Therapiezeit ist aber immer auch mit höheren Kosten verbunden.

Supervision, Compliance und die Effektgrösse einer Therapie hängen stark zusammen (Fransen & McConnell, 2009). So resultiert eine hochfrequentierte Supervision in besserer Compliance und diese in einem besseren Trainingseffekt (Huang et al., 2003). Der positiv erlebende Trainingseffekt vermag aber auch die Compliance und die Motivation zum Training zu steigern (Baker et al., 2001). Vor allem ist eine genügende Compliance bei einer Langzeitstudie von grosser Wichtigkeit, stellt aber oft ein Problem dar (Baker et al., 2001). Ettinger et al. (1997) gehen sogar soweit und sagen, dass die Compliance möglicherweise wichtiger sei als die passende Wahl der Intervention, um den gewünschten Therapieeffekt zu erreichen. Diese Aussage kann die Autorin gut nachvollziehen. Denn, wie gesagt, ist es äusserst wichtig, das Training anhaltend durchzuführen, um den gewünschten Effekt zu erzielen und zu behalten.

In vielen Studien wird die Compliance durch zusätzliche Interventionen, wie Telefonkontakt, Heimbesuche und Tagebuchführung unterstützt. Empfehlenswert wären auch regelmässige Besuche von Kursen oder Vorlesungen zu ermöglichen, sodass die Betroffenen wieder neu auf die Wichtigkeit aktiver Übungen sensibilisiert und zur selbständigen Weiterführung des Programms ermutigt werden. Vogels et al. (2003) raten zudem in ihrer Guideline die Therapieeinheiten weitgestreut zu planen, um so dem Patienten neue Motivationschübe zu verschaffen.

Bezüglich des Therapieeffekts oder der Compliance spielt außerdem die Vermittlungsart eine wesentliche Rolle. Zwar fanden Fransen und McConnell (2009) keinen signifikanten Unterschied des Effekts zwischen individueller Therapie, Gruppentherapie und eines Heimprogramms, doch ist anzunehmen, dass die Teilnehmer eines Heimprogramms eher an Motivation verlieren, da sie nicht direkt zum Training aufgefordert werden. Günstig am Training zu Hause ist aber, dass es zeitlich immer durchführbar ist, im Gegensatz zu Übungen an fixen Apparaturen, welche nebenbei teuer und zu unterhalten sind (O'Reilly et

al., 1999). Vorteilhaft an der individuellen Therapie ist sicher, dass der Therapeut auf die aktuellen Bedürfnisse des Patienten eingehen kann. Weiter ist diese Art von Therapie verbindlich, da der Patient einen Termin vereinbart hat. Das Gruppenformat bietet sich als positive Alternative an: es ist kostengünstig, fördert den sozialen Austausch zwischen den Betroffenen, steigert die Motivation und erweist sich, gemäss der Studie, als effektiv (Fransen & McConnell, 2009).

In den Studien wurden verschiedene Arten von aktiven Übungen angewendet. Vor allem aber konzentrierten sich in den Studien das isokinetische, isometrische und isotonische Krafttraining. Obwohl sich alle Trainingsarten als signifikant bezüglich der Schmerzlinderung erwiesen, hob sich das isotonische Training bezüglich der Effektgrösse tendenziell von den andern ab. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist zu beachten, dass das isotonische Training auch am meisten angewendet wurde. Die Autorin schreibt dem isotonischen Training eine grosse Relevanz zu, da es sich als Heimtraining gut eignet. Huang et al. (2003) nehmen in ihrer Studie diesbezüglich Stellung, indem sie die klare Empfehlung abgeben, bei akuter, also sehr schmerzhafter, Gonarthrose zuerst ein isotonisches Training zu absolvieren und erst später ein Isokinetisches zur Gelenkstabilität und Ausdauerfähigkeit. Diese basiert darauf, dass in ihrer isokinetischen Versuchsgruppe mehr Probanden das Training auf Grund stärkerer Schmerzen einstellten als in den anderen Gruppen.

Ebenfalls zu diskutieren ist die Wirkung aktiver Übungen auf den gesamten Organismus. Nebst dem (mechanischen) Einfluss von Kraftübungen auf das Gelenk, welcher schon im theoretischen Teil besprochen wurde, berichten mehrere Autoren vom Einfluss der Psyche. Baker et al. (2001) äussern in ihrer Studie die Annahme, dass der Kraftzuwachs alleine die Schmerzreduktion nicht erklären kann.

Gemäss Fransen und McConnell (2009) und Baker et al. (2001) beeinflusst regelmässige, körperliche Aktivität das allgemeine Wohlbefinden positiv, auch ohne die Symptome der Gonarthrose zu vermindern. Auch nach Huang et al. (2003) vermögen aktive Übungen psychosoziale Leiden, wie Depressionen oder Stimmungsschwankungen zu lindern. Für Knieschmerzen können psychosoziale Faktoren ein wesentliches Risiko darstellen (Baker et al., 2001). Huang et al. (2003) berichten sogar davon, dass psychosoziale Interventionen einen grösseren Effekt auf die Schmerzreduktion hätten als physische. Kann somit der Schluss gezogen werden, dass es nicht so sehr auf die Wahl der aktiven Übung an

kommt, sondern eher, dass man sich überhaupt bewegt und somit Körper und Geist wieder in Einklang bringt? Fest steht, dass der Anteil der Psyche bei Schmerzangelegenheiten immer anwesend und im physiotherapeutischen Denkprozess zu beachten ist.

5. Schlussfolgerung

Die Wahl der geeigneten aktiven Intervention zur erfolgreichen Schmerztherapie bei Patienten mit Gonarthrose wird durch verschiedene Parameter beeinflusst und es wäre falsch, eine einzelne Intervention als die Wirksamste zu benennen.

Zwar wird durch den Vergleich der eingeschlossenen Studien und der Metaanalyse ersichtlich, dass sich das isotonische Krafttraining bestens zur Therapie der schmerzhaften Gonarthrose eignet und sich z. T. von anderen Trainingsformen abhebt, nebenbei haben aber alle anderen Interventionen ebenfalls signifikante Schmerzverbesserungen erzielt. Mit der Wahl der Intervention ist es jedoch nicht getan. Überlegungen zur Dosierung müssen angestellt werden. Auch wenn durch die Studien diesbezüglich keine klaren Empfehlungen hervorgehen, wird die Tendenz zum intensiven Kraftausdauertraining bis hin zum Hypertrophietraining festgestellt. Die Einstellung der Intensität soll, nebst Richtlinien aus der medizinischen Trainingstherapie, immer auch individuell angepasst werden, sodass eine Überbelastung des affektierten Knies und somit eine Symptomverschlechterung vermieden werden kann.

Aus der Diskussion geht hervor, dass sich das Gruppenformat in Bezug auf Supervision, Compliance, Motivation und Kosten überaus anbietet. Beim individuellen Training sollten Therapieeinheiten weitgestreut angesetzt werden. Ein Heimübungsprogramm gehört in allen Fällen mit zur erfolgreichen Therapie, denn so kann der schmerzlindernde Effekt langfristig aufrecht erhalten werden und der Patient wird zur aktiven Selbsthilfe und -verantwortung angeregt und aufgefordert. Weiter ist die psychische Komponente in den klinischen Denkprozess miteinzubeziehen.

Diese Erkenntnisse machen klar, wie genau durchdacht eine Schmerztherapie bei Gonarthrosepatienten sein muss. Der individuelle Faktor spielt hier massgeblich mit und ist in die Wahl, Planung und Durchführung der physiotherapeutischen Massnahmen zu integrieren. Auch ist abschliessend zu erwähnen, dass die Gonarthrose ein multifaktorielles Krankheitsbild darstellt und die erfolgreiche Therapie der Gonarthrose nicht nur auf die Schmerzreduktion abzielen kann, sondern sich auf mehreren Ebenen abspielt, was aus verschiedenen Guidelines hervorgeht.

Was betreffend der Behandlung schmerzhafter Gonarthrose durch aktive Interventionen wenig besprochen wird, ist der Langzeiteffekt auf die Schmerzlinderung. Es wäre spannend, durch weitere Studien diesbezüglich ausführlichere Informationen zu erhalten.

Es hat die Autorin erstaunt, dass in keiner Studie die Vor- oder Nachteile eines Krafttrainings in offener oder geschlossener Kette erwähnt wurden. Denn in der Praxis ist dies durchaus ein geläufiger Diskussionspunkt.

6. Quellenverzeichnis

6.1 *Abbildungs- und Tabellenverzeichnis*

Titelbild: Dietrich, D. (2002). Westpfalz-Klinikum GmbH: Moderne Medizin mit menschlichem Gesicht [On-Line]. Available:

<http://wklunik.unikl.de/westpfalzklinkum/content/e15882/e15878/e14230/e18607/e20154/e22679/Kniegelenk.Anatomie.01.jpg> (30.3.2010).

Abb. 1: Van den Berg, F. (1999). *Angewandte Physiologie: Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen*. 2., korrigierte Auflage.

Stuttgart: Georg Thieme Verlag, Seite 80.

Abb. 2: Van den Berg, F. & Wulf, D. (2008). *Angewandte Physiologie: Alterungsprozesse und das Alter verstehen*. Band 6. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, Seite 206.

Abb. 3: Van den Berg, F. & Wulf, D. (2008). *Angewandte Physiologie: Alterungsprozesse und das Alter verstehen*. Band 6. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, Seite 206.

Abb. 4: Van den Berg, F. & Wulf, D. (2008). *Angewandte Physiologie: Alterungsprozesse und das Alter verstehen*. Band 6. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, Seite 389.

Abb. 5: Horstmann, T., Mayer, F., Heitkamp, H. C., Merk, J., Axmann, D. et al. (2000). Individuelles isokinetisches Krafttraining bei Patienten mit Gonarthrose. *Zeitschrift für Rheumatologie*, (59), Seite 98.

Tab. 1: Ergebnisse im Vergleich, erstellt durch die Autorin, 2010

6.2 Literaturverzeichnis

- Baker, K. R., Nelson, M. E., Felson, D. T., Layne, J. E., Sarno, R., & Roubenoff, R. (2001). The Efficacy of Home Based Progressive Strength Training in Older Adults with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Rheumatology*, (28), Seite 1655 – 65.
- Da-Hon, L., Chien-Ho, J. L., Yeong-Fwu, L., & Mei-Hwa, J. (2009). Efficacy of 2 Non-Weight-Bearing Interventions, Proprioception Training Versus Strength Training, for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, (39), 6, Seite 450 – 457.
- Deyle, G. D., Allison, S. C., Matekel, R. L., Ryder, M. G., Stang, J. M., Ghodes, D. D. et al. (2005). Physical Therapy Treatment Effectiveness for Osteoarthritis of the knee: A Randomized Comparison of Supervised Clinical Exercise and Manual Therapy Procedures Versus a Home Exercise Programm. *Physical Therapy*, (85), 12, Seite 1301 – 1317.
- Ettinger, W. H., Burns, R., Messier, S. P., Applegate, W., Rejeski, W. J. et al. (1997). A Randomized Trial Comparing Aerobic Exercise and Resistance Exercise With a Health Educational Program in Older Adults With Knee Osteoarthritis: The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *Journal of the American Medical Association*, (277), 1, Seite 25 – 31.
- Fransen, M. & McConnell, S. (2009). Land-based Exercise for Osteoarthritis of the Knee: A Metaanalysis of Randomized Controlled Trials. *The Journal of Rheumatology*, (36), Seite 1109 – 17.
- Götsch, K. (2007). *Ergotherapie Prüfungswissen: Allgemeine und spezielle Krankheitslehre*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

-
- Gottlob, A. (2007). *Differenziertes Krafttraining mit Schwerpunkt Wirbelsäule*. 2.Auflage. München: Urban & Fischer Verlag.
- Gräfenstein, K. (2001). *Klinische Rheumatologie: Diagnostik, Klinik, Behandlung. Leitfaden und Atlas für Klinik und Praxis*. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Landsberg: ecomed.
- Horstmann, T., Mayer, F., Heitkamp, H. C., Merk, J., Axmann, D. et al. (2000). Individuelles isokinetisches Krafttraining bei Patienten mit Gonarthrose. *Zeitschrift für Rheumatologie*, (59), Seite 93 – 100.
- Huang, M.-H., Lin, Y.-S., Yang, R.-C., & Lee, C.-L. (2003). A Comparison of Various Therapeutic Exercise on the Functional Status of Patients With Knee Osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, (32), Seite 398 – 406.
- Kieser, W. (2006). *Krafttraining in Prävention und Therapie: Grundlagen, Indikationen, Anwendungen*. Bern: Hans Huber Verlag.
- O'Reilly, S. C., Muir, K. R., & Doherty, M. (1999). Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*, (58), Seite 15 – 19.
- Puett, D. W. & Griffin, M. R. (1994). Published Trials of Nonmedicinal and Noninvasive Therapies for Hip and Knee Osteoarthritis. *Annals of Internal Medicine*, (121), 2, Seite 133 – 140.
- Riede, U.-N., Werner, M., & Schäfer, H.-E. (2004). *Allgemeine und spezielle Pathologie*. 5. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Shakoor, N., Furmanov, S., Nelson, D. E., Li, Y., & Block, J. A. (2008). Pain and its relationship with muscle strength and proprioception in knee OA: Results of an 8-week home exercise pilot study. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, (8), 1, Seite 35 – 42.

-
- Sinkov, V. & Cymet, T. (2003). Osteoarthritis: Understanding the Pathophysiology, Genetics, and Treatments. *Journal of the National Medical Association*, (95), 6, Seite 475 – 482.
- Slemenda, C., Brandt, K. D., Heilman, D. K., Mazzuca, S., Braunstein, E. M., Katz, B. P., & Wolinsky, F. D. (1997). Quadriceps Weakness and Osteoarthritis of the Knee. *Annals of Internal Medicine*, (127), 2, Seite 97 – 104.
- Spring, H., Dvořák, J., Dvořák, V., Schneider, W., Tritschler, T., & Villiger, B. (2005). *Theorie und Praxis der Trainingstherapie. Beweglichkeit – Kraft – Ausdauer – Koordination*. 2., unveränderte Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Thumb, N., Bröll, H., Czurda, R., Siegmeth, W., & Smolen, J. (2001). *Praktische Rheumatologie*. 4., neubearbeitete Auflage. Wien: Springer-Verlag.
- Van den Berg, F. (1999). *Angewandte Physiologie: Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen*. 2., korrigierte Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Van den Berg, F. & Wulf, D. (2008). *Angewandte Physiologie: Alterungsprozesse und das Alter verstehen*. Band 6. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Vogels, E. M., Hendriks, H. J., van Baar, M. E., Dekker, J., Hopman-Rock, M., Oostendorp, R. A. et al. (2003). Clinical practice guidelines for physical therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *KNGF-guidelines for physical therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee*. Seite 1 – 37.
- Zimmermann, K. (2006). *Gesundheits-Muskeltraining GMT: Praxishandbuch: Effekte, Trainingsgestaltung, Übungsprogramme: wissenschaftlich begründet und praxisbewährt*. Schorndorf: Hofmann Verlag.

7. Eigenständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter der Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.

Dina Buess

Rüti,

Danksagung

Herzlich will ich mich bei Frau Laube für die stetige und hilfreiche Unterstützung bei der Durchführung meiner Bachelorthesis bedanken. Weiter danke ich Frau Tina Pengler, Herr und Frau Thomas und Esther Buess, sowie Frau Jenny Wild für das Korrekturlesen meiner Arbeit. Auch Frau Susanne Schärer und Frau Lea Hess verdienen speziellen Dank für die Unterstützung bei technischen Problemen und den fachlichen Austausch.

Anhang

Studienbeurteilungen

Einige in den Studien erwähnte Assessments werden im Glossar genauer beschrieben. Jenen sind im Text **blau** markiert.

A Randomized Trial Comparing Aerobic Exercise and Resistance Exercise With a Health Education Program in Older Adults With Knee Osteoarthritis: The Fitness Arthritis and Seniors Trail (FAST)	
Autor	Ettinger, W. H., Burns, R., Messier, S. O., Applegated, W., et al.
Studienjahr	1997
Studientyp	Randomised Controlled Trial
Studienziel	Das Ziel der Studie ist, die Effekte eines strukturierten Übungsprogramms auf selbstbeurteilte Behinderung bei Erwachsenen mit Kniearthrose zu ermitteln.
Testgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Aerobicübungsgruppe • Krafttrainingsgruppe • Gesundheitsinformationsgruppe
Anzahl Studienteilnehmer	N = 439
Ein-/Ausschlusskriterien	<p>Einschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≤ 60 jährig • Schmerz an den meisten Tagen in einem oder beiden Knien • Schwierigkeiten mit mind. einer Aktivität aufgrund der Knieschmerzen: 400m gehen, Treppen steigen, ein- und aussteigen von einem Auto, vom Stuhl aufstehen, Heben und Tragen von Lebensmitteln, aus dem Bett steigen, aus der Badewanne steigen, einkaufen Gehen, Putzen, Hygieneaktivitäten • Radiographischer Nachweis von Gonarthrose im tibiofemorale Kompartement <p>Ausschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizinischer Zustand, der eine Teilnahme an Übungsprogrammen ausschliesst oder Beendigung der Studie verhindert. (z. B. kardiovaskuläre Problematik) • Entzündliche Arthritis • Schon regelmässig trainiert im Stil der in der Studie verwendeten Interventionen, öfters als 1mal pro Woche für 20 min oder länger • Beabsichtigung eines Umzugs oder einer Langzeitmedizinischen Versorgung (Endoprothese) in den nächsten 2 Jahren

	<ul style="list-style-type: none"> • Unfähig 130m in 6 min ohne Hilfestellung/-mittel zu gehen • Unfähig ohne Hilfe auf Laufband zu gehen • Teilnehmer einer anderen Studie • Wohnhaft in einer medizinischen Einrichtung
Drop-out-Rate	75 Teilnehmer
Studiendauer	18 Monate
Assessment	<p>Primär Selbstbeurteilte Behinderung (mittels Fragebogen in Bezug auf ADL-Aktivitäten)</p> <p>Sekundär</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Knieschmerz</u> Bewertung auf einer Skala von 1 (kein Schmerz) – 6 während 6 verschiedenen Aktivitäten • <u>Physische Funktion</u> 6min-Gehtest, Treppen auf und ab steigen, Heben und Tragen von 4.5kg, ein- und aussteigen in ein Auto • <u>Röntgenbilder</u> stehend von hinten und vorne, Gelenkspaltverschmälerung auf einer 0-3 Likert Skala • <u>Ausdauerleistung</u> • <u>Kniemuskelkraft</u> mittels isokinetischer Dynamometer, ROM 90-30° bei 30°/sec → Resultat als maximaler Drehmoment
Zeitpunkt der Befunderhebung	Baseline Monat 3, 9, 18
Art der Intervention	<p>Walking-Programm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Monate in der medizinischen Einrichtung: 3 mal pro Woche in einer Gruppe von 10-15 Teilnehmer, indoor • anschliessend 15 Monate zu Hause: <u>Monat 4 – 6:</u> alle 2 Wochen Kontakt durch Therapeut (4 Heimbesuche, 6 Telefonanrufe), Erarbeitung eines Walking-Programms im heimischen Umfeld <u>Monat 6 – 9:</u> alle 3 Wochen telefonischer Kontakt <u>Monat 10 – 18:</u> monatlicher telefonischer Kontakt <p>Jede Lektion dauert 1h in 3 Phasen unterteilt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <u>Warm-up</u> (10 min): langsames Gehen, Armkreisungen, Rumpfrotationen, Schulter- und Brustdehnungen, seitliche Rumpfdehnungen <u>Stimulus-Phase</u> (40 min): Gehen mit 50 – 70 % der max Herzfrequenz <u>Cool-down</u> (10 min): langsames Gehen, Dehnung der Schultern, der Hamstrings und des unteren Rücken <p>Krafttraining</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Monate in der medizinischen Einrichtung: in einer Gruppe von 10 – 15 Teilnehmer • anschliessend 15 Monate zu Hause

	<p>Jede Lektion dauert 1h in den 3 Phasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <u>Warm-up:</u> <u>Stimulus-Phase:</u> 9 Übungen: Knieextension, Knieflexion (leg curls), auf Stufe steigen, Wadenkräftigung (heel raise), Kräftigung des M. pectoralis (chest fly), Kräftigung der Schultergürtel- und Armmuskulatur (upright row, military press, biceps curls), Stärkung der Rumpfmuskulatur (Bridging/pelvic tilt) Mit Hanteln und Manschetten <u>Cool-down:</u> <p>Ziel war, den ganzen Körper global zu stärken.</p> <p>Tagebuch Notieren der Anzahl und Länge bewältigter Trainings während der ganzen Interventionszeit → dient zur Ermittlung der Compliance</p> <p>Gesundheitsinformation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monat 1 – 3 In Gruppen à 10 – 15 Teilnehmer, monatlich 1.25 h Vortrag über Arthrose, physische Aktivität und Übungen, Fragen und Antworten Zusätzliche Abgabe von Kursunterlagen • Monat 4 – 6 Interview per Telefon alle 2 Wochen durch eine Pflegeperson • Monat 7 – 18 Monatlicher Telefonkontakt
Dosierung	<p>Walking-Programm siehe oben</p> <p>Krafttraining 2 Einführungslektionen, 2 Serien à 19 Wiederholungen, 3 mal pro Woche für 18 Monate</p> <p><u>Intensität:</u> Beginn mit 1.3 kg (OE)/1.1kg(UE), bis 2 Serien à 10 Wiederholungen erreicht sind</p> <p>→ Gewichtserhöhung mit 2 Serien à 12 Whd für das Training zu Hause durfte das Gewicht nach Absprache erhöht werden</p>
Studienergebnisse	<p>Im Vergleich zur Gesundheitsgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aerobicübungsgruppe: Selbstbeurteilte Behinderung 10 % vermindert (signifikant) 12 % Reduktion von Knieschmerz (signifikant): d.h. 2.1 ± 0.05 vs. 2.4 ± 0.05 (Kontrollgruppe) auf dem Knieschmerzfragebogen.

	<p>Verbesserung im 6min-Gehtest, in der Zeit Treppen zu steigen, 10 Pfund zu heben und zu tragen, ein- und aussteigen von Auto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krafttrainingsgruppe Selbstbeurteilte Behinderung 8 % vermindert (signifikant) 8 % Reduktion von Knieschmerz (signifikant): d.h. 2.2 ± 0.06 vs 2.4 ± 0.05 auf dem Knieschmerzfragebogen. Verbesserung im 6 min-Gehtest, in der Zeit Treppen zu steigen, 10 Pfund zu heben und zu tragen, Ein- und Aussteigen von Auto • Beide Interventionsgruppen Signifikante Zunahme der Muskelkraft in Knieflexion. Kein Unterschied in Extension keine radiologische Veränderung in den 3 Gruppen → keine Verschlechterung des degenerativen Gelenks <p>Compliance 68 % Aerobicgruppe 70 % Widerstandsgruppe Compliance der Interventionsgruppen nahm ab: Nach 3 Monaten 85 %, nach 9 Monaten 70 %, nach 18 Monaten 50 %</p>
Relevanz für die Fragestellung	<ul style="list-style-type: none"> • 18 monatige Aerobicübungen oder leichtes Widerstandstraining bringt geringe, aber signifikante Verbesserung der Schmerzsituation. • Übungstherapie beschädigt das Gelenk nicht noch mehr!
Kritik	<ul style="list-style-type: none"> – Medikamenteneinnahme nicht unterbrochen – Kontrollgruppe bekommt Intervention (Motivation, sozialer Austausch etc, kann auch zu Linderung führen) – milde Dosierung. ev. darum Outcome gering, aber vielleicht auch besser, sodass Verletzungsrisiko kleingehalten – lange Dauer → Compliance leidet + lange Dauer → Langzeiteffekte untersucht

Pedro Skala

1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.	ja
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zu geordnet).	ja
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.	ja
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	ja
5. Alle Probanden waren geblindet.	nein

6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet.	nein
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet.	ja
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	ja
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessung zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendungen bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert.	ja
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.	ja
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	ja
Total erreichter Punkte	9/11

Effektiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial	
Autor	Sheila C O'Reilly, Ken R Muir, Michael Doherty
Studienjahr	1999
Studientyp	Randomised Controlled Trial
Studienziel	Das Ziel der Studie ist, den Effekt eines Heimtrainingprogramms, die Kraft des Quadrizeps zu verbessern, auf Knieschmerz und körperliche Behinderung bei Gonarthrose zu untersuchen.
Testgruppen	(Blockrandomisierung, im 3:2 Verhältnis) <ul style="list-style-type: none"> • Interventionsgruppe:n=113 • Kontrollgruppe:n=78
Anzahl Studienteilnehmer	N = 191
Ein-/Ausschlusskriterien	<p>Einschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beantwortung der folgenden Frage mit „ja“: „Hatten Sie Schmerzen im Knie während der letzten Woche?“ <p>Ausschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktiziert schon Kraftübungen für Quadrizeps • Klinische entzündliche Arthropathien • Ausstrahlende Schmerzen von Rücken oder Hüfte • Ernste Verletzungen in den letzten 6 Monaten • Vorgehender Kniegelenksersatz • Unfähig die Studie zu beenden wegen bevorstehendem Umzug oder Hospitalisation • Kein Schmerz auf WOMAC pain score

	<ul style="list-style-type: none"> • Medikamenteneinnahme, welche Übungen verhindern
Drop-out-Rate	11 Personen
Studiendauer	6 Monate
Assessment	<p>Schmerzen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Western Ontario McMaster Osteoarthritis index (WOMAC pain score) für Schmerzen (0 – 20) 2. VAS für Schmerz beim Gehen auf ebener Unterlage (0 – 100 mm) 3. VAS für Schmerz beim Auf-/ Absteigen von Treppen (0 – 100 mm) <p>Sekundäre Messungen isometrische Quadrizeps Kraft, Aktivierung des Quadrizeps, Gesundheitsstatus (SF-36), Ängstlichkeit und Depression, Körpergewicht, Einnahme von Schmerzmedikamenten</p> <p>Am Ende der Studie sollten die Teilnehmer selber einschätzen, ob ihr Knie allgemein: viel besser, ein bisschen besser, gleich, ein bisschen schlechter oder viel schlechter war als zu Beginn.</p>
Zeitpunkt der Befunderhebung	Vor der Randomisierung und nach 6 Monaten
Art der Intervention	<p>Beide Gruppen verbale Information bezüglich Knieschmerz und Gonarthrose, Verweis auf die Wichtigkeit von Gewichtsreduktion, nicht übergewichtig werden, Tragen von Trainingsschuhen/luftgefüllten Schuhen und Fitness zu betreiben (Gehen, Schwimmen)</p> <p>Interventionsgruppe</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. isometrische Quadrizeps-Kontraktion: auf Boden sitzend, Rücken angelehnt, Rolle unter Knie, Bein darüber strecken, dabei Rolle in den Boden drücken. Für 5 sec halten 2. isotonische Quadrizeps-Kontraktion: im Stuhl sitzend, Knie extendieren und 5 sec halten. 3. isotonische Hamstrings-Kontraktion: Seiten- oder Bauchlage, Ferse zu Gesäss ziehen 4. isotonische Quadrizeps-Kontraktion mit Widerstand: siehe 2 + Theraband 5. dynamisch: auf eine Stufe steigen und wieder runter („steppen“) <p>Das gemachte Training sollte in einem Tagebuch festgehalten werden, um zusätzlich die Compliance überprüfen zu können. Nach 2, 6 Wochen und nach 3 Monaten fand ein Besuch eines Trainers beim Teilnehmer zu Hause statt.</p>
Dosierung	Tägliches Training zu Hause Steigerung bis max. 20 Wiederholungen jedes Beins in der oben genannten Reihenfolge
Studienergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Reduktion von Schmerz ist zwischen den beiden Gruppen statistisch signifikant ($p < 0.05$)

	<p>Reduktion von 22.5 % bei der Interventionsgruppe Reduktion von 6.2 % bei der Kontrollgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Einnahme von Schmerzmedikamenten hat sich bei der Interventionsgruppe leicht reduziert, bei der Kontrollgruppe nicht. • Die Funktion des Knies hat sich zu 17,4 % verbessert, in der Kontrollgruppe war sie gleichbleibend. • Die isometrische Quadrizepskraft hat sich bei der Interventionsgruppe mit 4.7 % vergrößert, bei der Kontrollgruppe sogar um bis -7.2 % verringert. • Die Aktivierung des Quadrizeps hat sich in der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe leicht verbessert. • Der Gesundheitsstatus hat sich bei der Interventionsgruppe leicht verbessert sowie in Hinsicht auf Angst und Depression. • Je besser die Compliance war, desto besser das Outcome bezüglich Schmerz und Muskelkraft
Relevanz für die Fragestellung	Die Studie zeigt, dass sich mit gezielten Heimübungen zur Stärkung des Quadrizeps, die Schmerzsituation bei Gonarthrose vermindern lässt (langzeitig: 6 Monate)
Kritik	<ul style="list-style-type: none"> – keine Supervision → negativer Einfluss auf Effektgrösse – keine klare Dosierung oder Progressionen – Aussagekraft (power) von 80 % nicht erreicht. Resultate sind aber signifikant. – unklar, in welchem Stadium der Arthrose die Teilnehmer sich befanden. – Die Interventionsgruppe ist deutlich grösser als die Kontrollgruppe. + Anteil von Männern und Frauen bei beiden Gruppen gleich + Die Einnahme von Schmerzmedikamenten bei beiden Gruppen gleich + Die Studie untersucht das Symptom Schmerz als primäres Outcome + Interventionsvariante ist sehr kostengünstig, mit geringem Aufwand betrieben und doch effektiv.

Pedro Skala

1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.	ja
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet).	ja
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.	ja
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	ja

5. Alle Probanden waren geblindet.	nein
6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet.	nein
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet.	nein
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	ja
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessung zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendungen bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, ‚intention to treat‘ Methode analysiert.	ja
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.	ja
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	ja
Total erreichter Punkte	8/11

Pain and its relationship with muscle strength and proprioception in knee OA: Results of an 8-week home exercise pilot study	
Autor	N. Shakoov, S. Furmanov, D.E. Nelson, Y. Li, J.A. Block
Studienjahr	2008
Studientyp	Vorher/Nachher, Pilotstudie
Studienziel	Ziel der Studie ist es, die Beziehung zwischen und die Verbesserung von Schmerz, Muskelkraft und Propriozeption bei Personen mit Gonarthrose vor und nach einem 8 wöchigen Heimübungsprogramm zu untersuchen.
Testgruppen	Interventionsgruppe
Anzahl Studienteilnehmer	N = 38
Ein-/Ausschlusskriterien	<p>Einschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenz von symptomatischer Kniearthrose • Mind. 30mm Schmerz (auf einer 100mm Skala) während dem Gehen • In den letzten 6 Monaten radiologisch diagnostizierte OA ≥ 1 von max. 4 auf der Kellgren-Lawrence (KL) Skala <p>Ausschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physiotherapie in den letzten 6 Monaten • Intraartikuläre Injektion des Knies in den letzten 3 Monaten • Präsenz von systemischen entzündlichen Arthropathien (Rheumatoide Arthritis, Systemischer Lupus etc) • Geschichte von Knie- oder Hüftendoprothese • ein Trauma oder Arthroskopie eines der beiden Knie in den

	<p>letzten 6 Monaten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diabetes Mellitus länger als 10 Jahre • Geschichte von neurologischen Erkrankungen oder Neuropathien
Drop-out-Rate	4 Personen
Studiendauer	8 Wochen
Assessment	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerz: WOMAC visual analog scale (0-500), zusätzlich WOMAC für Steifigkeit und Funktion • Muskelkraft: konzentrische und exzentrische isokinetische Kraft von Knieflexoren und -extensoren mit einem isokinetischen Dynamometer (Biodex) • Propriozeption: mit geschlossenen Augen eine vorher passiv eingestellte Knieflexionsstellung wieder einnehmen
Zeitpunkt der Befunderhebung	Baseline und nach 8 Wochen
Art der Intervention	<p>3 einfache Heimübungen zur Kräftigung des Quadrizeps (isotonisch und isometrisch gemischt)</p> <p><u>straight leg raises</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • RL, Beine gestreckt, Kniekehle in Boden drücken, 5 sec halten • RL, betroffenes Knie gestreckt, gesundes aufgestellt, das gestreckte Bein bis zum Angezogenen heben, 5 sec halten und langsam ablegen • <u>Knieflexion und -extension</u> • sitzend, Bein ganz extendieren (180°), 5 sec halten und langsam wieder beugen <p>Telefonanruf alle 2 Wochen zur Unterstützung, Ermutigung und Beantwortung jeglicher Fragen</p> <p>Tagebuchführung: Notieren der gemachten Übung: zum Zweck der Überprüfung und zur Kontrolle der Compliance</p>
Dosierung	10 Wiederholungen à 3 Serien, 2 mal pro Tag für 5 Tage pro Woche
Studienergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Signifikante Verbesserungen in Schmerz (42 %), Steifigkeit (32 %), Funktion (41 %) und Kraft des Quadrizeps (30 %) • Die Propriozeption verbesserte sich nicht signifikant. • Zu Beginn ging starker Schmerz mit geringer Muskelkraft und schlechter Propriozeption einher • Der Zusammenhang wurde auch am Ende der Studie beobachtet • Kein signifikanter Zusammenhang wurde zwischen Muskelkraft und Propriozeption gefunden • Teilnehmer mit „milder Kniearthrose“ (KL 1 und 2) erfuhren grössere Schmerzverbesserung als jene mit „schwerer Kniearthrose“ (KL 3 und 4)

	<ul style="list-style-type: none"> • Signifikanter Zusammenhang zwischen Propriozeption und Schwere der Arthrose • Die Compliance lag insgesamt bei $82.9 \pm 20\%$. → es konnte keine Auswirkung oder Zusammenhang auf die Messungen festgestellt werden.
Relevanz für die Fragestellung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studie zeigt auf, dass zwischen Muskelkraft des Quadrizeps bzw. der Propriozeption und Schmerz ein signifikanter Zusammenhang besteht. • In der Studie ist man sich nicht einig, ob die propriozeptiven Defizite eine Konsequenz des Schmerzes darstellen oder ob sie den Schmerzgrad beeinflussen. Dasselbe gilt für den Zusammenhang zwischen Schmerz und Kraft. • Gemäss anderen Studien, die in der Vorliegenden erwähnt werden, liegt kein Zusammenhang zwischen Schmerz und Propriozeption vor.
Kritik	<ul style="list-style-type: none"> – Kleine Anzahl Teilnehmer – Kurze Untersuchungsdauer (8 Wochen) → der langzeitige Effekt ist nicht untersucht – Keine Kontrollgruppe – Die Patienten durften weiterhin analgetische Medikamente einnehmen. + Intention-to-treat - Analyse

The Efficacy of Home Based Progressive Strength Training in Older Adults with Knee Osteoarthritis	
Autor	Kristin R. Baker, Miriam E. Nelson, David T. Felson, Jennifer E. Layen, Robert Sarno, Ronenn Roubenoff
Studienjahr	2001
Studientyp	Randomised Controlled Trial
Studienziel	Das Ziel der Studie ist, die Effektivität eines hoch dosierten, progressiven Kraftprogramms für zu Hause auf die Symptome von Arthrose des Knies zu testen.
Testgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Interventionsgruppe: n = 23 • Kontrollgruppe: n = 22
Anzahl Studienteilnehmer	N = 46
Ein-/Ausschlusskriterien	Einschluss <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 55 Jahre alt • Body mass index ≤ 40 (kg/m²) • Schmerz an mehr als der Hälfte der Tage des letzten Monats beim Gehen, Treppen steigen (auf und ab), aufrecht stehen oder in der Nacht im Bett liegend • Radiographischer Nachweis von Gonarthrose, d.h. Osteophyten im tibiofemorale oder patellofemorale Gelenk

	<p>Ausschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nebenerkrankungen, die eine sichere Teilnahme eines Übungsprogramms verhindern • Entzündliche Arthritis • In den letzten 6 Monaten einem Trainingsprogramm und / oder mehr als 20 Minuten zweimal die Woche ein Aerobicübungen durchgeführt haben
Drop-out-Rate	8 Teilnehmer
Studiendauer	4 Monate
Assessment	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerz und Funktion mittels WOMAC • Klinische Knieuntersuchung, Muskelkraft, physische Ausführung und Lebensqualität (SF-36), Ernährung und Compliance • Radiologische Untersuchung des Knies (nach Kellgren and Lawrence beurteilt)
Zeitpunkt der Befunderhebung	Zu Baseline und nach 4 Monaten
Art der Intervention	<p>Progressives Kräftigungsprogramm zu Hause</p> <ul style="list-style-type: none"> • Squats (Körpergewicht als Widerstand): Start sitzend im Stuhl, Knie Flexion grösser als 90° (mit Kissen auf Stuhl), Arme zur Unterstützung erlaubt <i>Progression</i>: 1) Einsatz der Arme verboten, 2) ohne Kissen → Knieflexion näher bei 90°, 3) ohne Absitzen zwischendurch • Step-ups (Körpergewicht als Widerstand): Stand, das betroffene Bein auf einen (ca. 18 cm hoch) Stufe gestellt, Knieflexion grösser als 90°, Einsatz der Arme erlaubt <i>Progression</i>: 1) Einsatz der Arme verboten, 2) höhere Stufe • Isotonische Übungen (Fesselngewichte als Widerstand, max. 10 kg): Knieextension (im Stuhl sitzend), Knieflexion, Hüftextension, Hüftabduktion, Hüftadduktion (stehend oder auf Boden sitzend, Bein leicht gebogen) <p>Die Teilnehmer wurden instruiert und zusätzlich ein Trainingstagebuch sowie Fesselngewichte abgegeben. Sie wurden die ersten 3 Wochen 2 mal pro Woche besucht, einmal in Woche 4 und einmal alle 2 Wochen nach Woche 4 – 16.</p> <p>Kontrollgruppe Information über Ernährung mittels einer Broschüre. Die Teilnehmer erhielten alle 2 Wochen einen Heimbisuch und mussten ihr Essverhalten in einem Büchlein festhalten.</p>
Dosierung	<p>Für jede Übung 12 Wiederholungen à 2 Serien, 3 mal pro Woche, pro Bein</p> <p><u>Intensität</u>: wenn Übung korrekt ausgeführt werden konnte, wurde für 3 – 4 Wochen mit dem Schwierigkeits-</p>

	grad/Anstrengung einer 8 auf der Borg Skala (1 – 10) trainiert. Die Intensität wurde erhöht, wenn die Anstrengung bei 6 lag oder mehr als 12 Wiederholungen möglich waren.
Studienergebnisse	<p>Intention-to-treat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die subjektive Schmerzsituation verbesserte sich statistisch signifikant mit 36 % (p=0.013), bei der Kontrollgruppe mit 11 %. • Die Muskelkraft der Knieextensoren verbesserte sich signifikant bei der Interventionsgruppe um 71 %, bei der Kontrollgruppe um 3 %. • Die Kraft in Flexion verbesserte sich bei der Interventionsgruppe mit 32 %, bei der Kontrollgruppe verschlechterte sie sich. • Der grösste Kraftzuwachs wird im betroffenen Bein festgestellt. • Die Funktion steigerte sich mit 38 % im Vergleich zur Kontrollgruppe mit 21 %. • Die klinischen Befunde, die physische Ausführung und die Lebensqualität verbesserten sich in der Interventionsgruppe. • Keinen Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich Ernährung. <p>Resultate der Teilnehmer, die die Studie beendeten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schmerzverbesserung mit 43 % versus 12 % • Funktionsverbesserung mit 44 % versus 23 % • Und Verbesserungen aller anderen Messungen
Relevanz für die Fragestellung	<ul style="list-style-type: none"> • Ein hochdosiertes Heimtraining kann Kraft, Schmerz, Funktion und Lebensqualität bei Patienten mit Gonarthrose verbessern. • Hochdosiertes Training ist nicht schädlich für das Knie. • Kraftzuwachs alleine kann die Schmerzreduktion nicht erklären. • Die Studie berichtet von Erkenntnissen, dass psychosoziale Eigenschaften einen wesentlichen Risikofaktor für Knieschmerzen darstellen und dass psychologische Interventionen eine grössere Wirkung auf den Schmerz hätten als physische. • Auch wurde bei Studien der Schmerz verbessert, ohne dass die Kraft zunahm.
Kritik	<ul style="list-style-type: none"> – Kontrollgruppe ist keine echte Kontrolle, da sie trotzdem eine Intervention erhalten hat, die die andere Gruppe nicht bekam. – Ernährungsumstellung könnte die Symptome von Arthrose beeinflussen. – Kleine Anzahl Teilnehmer + Mit der Trainingsdauer von 4 Monaten werden die Langzeiteffekte der Outcomes gut ermittelt.

Pedro Skala

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

A Comparison of Various Therapeutic Exercises on the Functional Status of Patients With Knee Osteoarthritis	
Autor	Mao-Hsiung Huang, Yueh-Shuang Lin, Rei-Cheng Yang, Chia-Ling Lee
Studienjahr	2003
Studientyp	Randomised Controlled Trial
Studienziel	Das Ziel der Studie ist, die therapeutischen Effekte verschiedener Kraftübungen auf den funktionellen Status von Patienten mit Gonarthrose zu untersuchen.
Testgruppen	<ol style="list-style-type: none"> 1. isokinetische Kraftübungen: n = 33 2. isotonische Kraftübungen: n = 33 3. isometrische Kraftübungen: n = 33 4. Kontrollgruppe: n = 33

Anzahl Studienteilnehmer	N = 142
Ein-/Ausschlusskriterien	<p>Einschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittelschwere bilaterale Gonarthrose <p>Ausschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respiratorische oder kardiale Dysfunktionen • Fussknöchelschmerzen • Hüftschmerzen
Drop-out-Rate	8 Personen während den 8 Wochen Intervention weitere 10 während dem einen Jahr follow-up
Studiendauer	8 Wochen
Assessment	<ul style="list-style-type: none"> • Muskelkraft der Knieflexoren und -extensoren (Dynamometer) • Funktioneller Status (VAS, Gehgeschwindigkeit, Lequesne-Index): <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Schmerz (VAS)</u>; Stehend oder Gehend für 5 min ○ <u>Gehgeschwindigkeit</u>: erfasste Zeit 50m auf einem Laufband zurückzulegen ○ <u>Körperliche Einschränkung</u>: Fragebogen (<u>Lequesne-Index</u>) ○ Messung des <u>isokinetischen Spitzendrehmoments / Maximalkraft</u> der Knieflexion und –extension, je konzentrisch und exzentrisch • Compliance ermittelt durch die Anzahl Teilnehmer, die die Intervention abgeschlossen haben, geteilt durch die ursprüngliche Anzahl der Teilnehmer.
Zeitpunkt der Befunderhebung	Vor und nach Behandlung Und 1 Jahr follow-up nach Abschluss des Trainings
Art der Intervention	<p>Isokinetische, isotonische und isometrische Kräftigungen auf Geräten (Woche 0-8)</p> <p>Alle Patienten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 20 min Hotpacks 2. passive Range of Motion auf Hometrainer für 5 min als Vorbereitung zum Training <p>Heimübungsprogramm (Woche 8-1 Jahr)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Für die isokinetische und isotonische Übungsgruppe: 15 min Hometrainer • Isometrische Übungsgruppe: täglich 30 mal 5 sec isometrisches Anspannen des M. quadriceps und des M. biceps mit extendiertem Knie bis zu 1 Jahr follow-up
Dosierung	<p>Kräftigungsprogramm</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. isokinetisch 60 % von Spitzendrehmoment 1.-5. Sitzung: 1-5 Serien, à 5 Wiederholungen

	<p>6.-24. Sitzung: 6 Serien, à 5 Wiederholungen dh. 5 mal konzentrisch und exzentrische Kontraktion mit der Winkelgeschwindigkeit 30%/sec und 120%/sec für die Extensoren bzw für die Flexoren ROM von 40°(Start) bis 70°(Stop) Flexion 5 sec Pause zwischen den Serien, 10 min Pause vor anderem Bein</p> <p>2. isotonisch gleiche Dosierung wie isokinetische Gruppe mit maximaler Geschwindigkeit der Bewegung</p> <p>3. isometrisch gleiche Dosierung wie isokinetische Gruppe Geschwindigkeit konstant bei 30%/sec</p> <p>3 mal pro Woche für 8 Wochen</p>
Studienergebnisse	<p>Nach der Behandlung und bei follow-up im Vergleich zum Beginn</p> <ul style="list-style-type: none"> • In jeder Interventionsgruppe signifikante Verbesserung der Schmerzsituation, Reduktion der Behinderung und Verbesserung der Gehgeschwindigkeit • <i>Isotonische</i> Übungen zeigten den grössten Effekt auf die Schmerzreduktion, nach der Behandlung Reduktion auf 2.6 von ursprünglichen 4.6 (d.h. -2.0), nach einem Jahr auf 2.0 (d.h. -2.6). Die isometrische Gruppe zeigte eine Verbesserung von -1.1, resp. von -1.5, die isokinetische Gruppe -7.1 resp. -2.3, die Kontrollgruppe -0.2 resp. +1.5 (also Verschlechterung auf 6.1). • <i>Isokinetische</i> Übungen bewirkten die grösste Zunahme der Gehgeschwindigkeit, nebst dem <i>isotonischen</i> Programm. • Der grösste Gewinn an Muskelkraft und Gelenksstabilität wurde mit <i>isokinetischem</i> Training erzielt. • Die Muskelkraft (bei 60%/sec) verbesserte sich signifikant in der <i>isokinetischen</i> und der <i>isotonischen</i> Gruppe. Jene in der <i>isometrischen</i> Gruppe zeigte die geringsten Fortschritte. • Nach einem Jahr zeigte sich eine signifikante Verbesserung des Spitzendrehmoments / Maximalkraft bei der <i>isotonischen</i> und der <i>isometrischen</i> Gruppe → solche Heimübungen können hilfreich sein. • Teilnehmer der <i>isokinetischen</i> Gruppe zeigten die grösste Verbesserung der Einschränkung (Lequesne-Index), die der <i>isometrischen</i> Gruppe die geringste (ev. weil isokinetische Training die Typ 2-Fasern (fast twitch) stärkt). • Mehr Teilnehmer der isokinetischen Gruppe stellten das Training wegen verstärkten Schmerzen ein, als in anderen Gruppen. • Compliance in der <i>isotonischen</i> und der <i>isometrischen</i>

	<p>Gruppe am grössten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schmerzzunahme in der Kontrollgruppe <p>Nach der Behandlung und bei follow-up Vergleich zur Kontrollgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Schmerzsituation, die Ergebnisse des Lequesne-Index, die Muskelkraft (Knieflexion und –extension) und die Gehgeschwindigkeit verbesserten sich in allen Interventionsgruppen signifikant (at follow-up). <p>Compliance Für die isokinetische Gruppe 0.88 (Annahme, dass isokinetische Training am ehesten Schmerzen verursacht) Für die isotonische und isometrische Gruppe 0.93</p>
Relevanz für die Fragestellung	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsvergleich von isometrischem, isokinetischem und isotonischem Training auf verschiedene Faktoren • Wirkung der Übungen kann sowohl kurz-, wie auch langfristig bestehen (signifikante Ergebnisse nach den 8 Wochen Intervention und nach einem Jahr follow-up) • Empfehlung durch die Studie: Akute Arthrose → kein isokinetisches Training; zuerst isotonische Übungen, später erst isokinetisch, um die Gelenkstabilität und die Ausdauer beim Gehen zu verbessern.
Kritik	<ul style="list-style-type: none"> – keine klare Dosierung des isotonischen und isometrischen Trainings (Gewichte etc.) – Teilnehmer hatten leichte bis mittlere Gonarthrose

Pedro Skala

1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.	ja
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zu geordnet).	ja
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.	ja
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	ja
5. Alle Probanden waren geblindet.	nein
6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet.	nein
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet.	ja
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	ja

9. Alle Probanden, für die Ergebnismessung zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendungen bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, ‚intention to treat‘ Methode analysiert.	ja
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.	ja
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	ja
Total erreichter Punkte	9/11

Individuelles isokinetisches Krafttraining bei Patienten mit Gonarthrose	
Autor	Horstmann, T., Mayer, F., Heitkamp, H. C., Merk, J., Axmann, D., Bork, H., Dickhuth, H. H.
Studienjahr	2000
Studientyp	Randomised Controlled Trial
Studienziel	Das Ziel der Studie ist, die Verbesserung der Arbeitsleistung und die Reduktion des Schmerzes durch ein 4-wöchiges individuelles isokinetisches Krafttraining nachzuweisen.
Testgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Krankengymnastisch-physikalische Therapie • Krankengymnastisch-physikalische Therapie und isokinetisches Krafttraining
Anzahl Studienteilnehmer	N = 38 (31 betroffene Kniegelenke in der Versuchsgruppe, 28 in der Kontrollgruppe)
Ein-/Ausschlusskriterien	<p>Einschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arthrotisches Knie (eines oder beide, wenn beide gilt der Mittelwert) im Stadium 2 nach Lequesne <p>Ausschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur Retropatellararthrose • Aktivierte Gonarthrose • Arthrose in den Nachbargelenken als Primärdiagnose • Gonarthrose im Stadium 3 und 4 • Gegenwärtige analgetische Medikation • Behandlungsbedürftige KHK (koronare Herzkrankheit)
Drop-out-Rate	2 Personen
Studiendauer	4 Wochen
Assessment	<ul style="list-style-type: none"> • Muskelkraft bei 60°/sec und 180°/sec, mittels Cybex 340 • Schmerz mittels Fragebogen; Fragen nach Schmerzen vor und nach der Behandlung. Zusätzlich subjektives Schmerzempfinden mit Score nach Raunest und Löhnert 0 – 5
Zeitpunkt der Befunderhebung	Baseline und nach Abschluss der Behandlungszeit

Art der Intervention	<p>Beide Gruppen 3 mal wöchentlich krankengymnastische Einzeltherapie 5 mal wöchentlich Gruppentherapie täglich Thermalbad 3 mal wöchentlich Reizstrombehandlung (Iontophorese)</p> <p>Versuchsgruppe Zusätzlich 20 Trainingseinheiten eines isokinetischen Trainings der Oberschenkel, v. a. Extensoren-muskulatur: 5 mal wöchentlich auf einem Orthotron-KT-2 nach 10 min Aufwärmen</p>
Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> • Zuerst mit Winkelgeschwindigkeiten zwischen 210°/sec und 240°/sec (3 Serien à 20 Wiederholungen, 30 sec Serienpause) (schneller = lässt nicht so hohe Spannungen und Kräfte zu → Druck im Gelenk reduziert) • Steigerung zum Ende der Behandlung von 120°/sec bis max. 90°/sec (2-3 Serien à 12-15 Wiederholungen, bis 60 sec Serienpause) <p>Probandenabhängig im schmerzfreien Bereich, um Überbelastung der druckempfindlichen Gelenkstrukturen zu verhindern.</p>
Studienergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Muskelkraft: signifikante Verbesserung in die Extension (von 115,5 auf 123 Joule bei 5 Wiederholungen, von 53,5 auf 78 Joule bei 15 Whd), im Vorher / Nachher-Vergleich, Verbesserungen der Versuchsgruppe liegen statistisch signifikant über denen der Kontrollgruppe. • nicht signifikante Ergebnisse in die Flexion • Schmerz: deutliche und statistisch signifikante Schmerzverbesserung für Versuchsgruppe und qualitative Verbesserung des subjektiven Schmerzempfindens im Vergleich zur Kontrollgruppe
Relevanz für die Fragestellung	Zusätzliches isokinetisches Training ist sinnvoll.
Kritik	<ul style="list-style-type: none"> – eher kleine Anzahl Probanden – keine Nennung von Effektgrößen in Zahlen bezüglich des Schmerzes – kurze Studiendauer

Pedro Skala

1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert.	ja
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet).	ja
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen.	nein

4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich.	ja
5. Alle Probanden waren geblindet	nein
6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet.	nein
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet.	nein
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen.	ja
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessung zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendungen bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine, ‚intention to treat‘ Methode analysiert.	ja
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet.	ja
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome.	nein
Total erreichter Punkte	6/11

Efficacy of 2 Non-Weight-Bearing Interventions, Proprioception Training Versus Strength Training, for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial	
Autor	Da-Hon Lin, Chin-Ho Janice Lin, Yeong-Fwu Lin, Mei-Hwa Jan
Studienjahr	2009
Studientyp	Randomized Clinical Trial
Studienziel	Das Ziel der Studie ist es, die klinische und funktionelle Effektivität zweier non-weight-bearing Trainings, propriozeptives und Krafttraining, für Patienten mit Gonarthrose zu prüfen.
Testgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • PrT - Gruppe: Proprioceptives Training: n=36 • ST - Gruppe: Krafttraining: n=36 • Kontrollgruppe: n=36
Anzahl Studienteilnehmer	N = 108
Ein-/Ausschlusskriterien	<p>Einschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 50 Jahre • Gonarthrose Grad 3 oder kleiner (Kellgren and Lawrence plain radiograph classification) • Knieschmerz länger als 6 Monate (=chronische Gonarthrose) <p>Ausschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physiotherapeutische Behandlung innerhalb der letzten 3 Monaten

	<ul style="list-style-type: none"> • Andere muskuloskeletale Beschwerden des Knies • Zentrale oder periphere neurologische Störungen • Erhöhter Blutdruck
Drop-out-Rate	5 Teilnehmer
Studiendauer	8 Wochen
Assessment	<p>Schmerz Western Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index für Schmerz (WOMAC) VAS Schmerz gemessen während 5 Aktivitäten: Gehen auf ebener Unterlage, Treppen auf/ab, schlafend, sitzend, stehend</p> <p>Funktion WOMAC für Funktion</p> <p>Gehen So schnell wie möglich</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60m auf einem harten Boden zurücklegen • 13 Treppenstufen auf und ab steigen • 12m auf weichem Boden zurücklegen <p>Muskelkraft der Knieflexoren und –extensoren Mittels eines isokinetischen Cybex 6000 Dynamometer bei 60°/sec, 120°/sec und 180°/sec</p> <p>Propriozeption: Joint Reposition Error Test Der Patient liegt mit verbundenen Augen auf dem Rücken und nimmt eine beliebige Knieflexionsstellung ein. Die Gradzahl wird anhand eines elektrischen Goniometers ermittelt. Der Patient wird aufgefordert, die gleiche Knieposition einzunehmen. Die Gradabweichung wird notiert.</p>
Zeitpunkt der Befunderhebung	Baseline und nach 8 Wochen (follow-up)
Art der Intervention	<p>PrT Computer Spiel (foot-stepping exercise), Pat muss die Schlange im Spiel zur Beute steuern, indem er auf verschiedene Pedalen in verschiedene Richtungen tritt. 9 verschiedene Geschwindigkeitsstufen, nach Erfolg ansteigend</p> <p>ST non-weight-bearing und high-resistance auf Stuhl sitzend, Rücken angelehnt, KG in 90° Flex. Hände greifen den Stuhl seitlich. Dynamometer um Fessel des betroffenen Beins. Knie vollständig extendieren (Konzentrische quadrizeps-Aktivität) und Bein wieder senken (exzentrische Muskelaktivität)</p> <p>Kontrollgruppe keine Intervention</p>

	<p>Alle Patienten sollen jegliche Trainings ausserhalb der Studie einstellen.</p>
Dosierung	<p>PrT 20 min pro Bein, 10 min Pause dazwischen. 3 Trainings pro Woche, über 8 Wochen</p> <p>ST Beginnend mit 50 % von 1RM mit Progression von 5 % alle 2 Wochen, solange die Erhöhung keine Schmerzen verursacht Beide Beine wurden trainiert 4 Serien à 6 Wiederholungen, 1 min Serienpause 3 Trainings pro Woche, über 8 Wochen</p>
Studienergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die PrT- und die ST-Gruppe zeigen signifikante Verbesserung des Schmerzes (WOMAC) im Vergleich zur Kontrollgruppe und erweisen sich somit als sehr effektiv. Die PrT verbesserte sich von 8.0 auf 4.3, die ST von 8.8 auf 4.2 und die Kontrollgruppe von 8.5 auf 7.3. Effektgrösse 1.23 und 1.39 vgl. mit 0.30 (Kontrollgruppe) • PrT zeigte die grösste Verbesserung beim Gehen auf weicher Unterlage (1,93) • Die ST-Gruppe verbesserte sich mit 1,20 beim Treppen steigen und mit 1.93 beim WOMAC-Funktions Score am besten • WOMAC-Schmerz und -Funktion und das Gehen auf verschiedene Arten verbesserte sich signifikant in beiden Interventionsgruppen, nicht signifikant aber bei der Kontrollgruppe. • Die Propriozeption des Knies verbesserte sich mit einer Effektgrösse von 1.45 bei der PrT-Gruppe. Bei den anderen Gruppen nicht • Die isokinetische Muskelkraft der Knieflexoren und -extensoren hat sich bei beiden Trainingsgruppen verbessert. • Die Verbesserung der Extension hebt sich bei der ST-Gruppe im Vergleich zu den anderen Gruppen signifikant ab.
Relevanz für die Fragestellung	<p>Der arthrotische Knieschmerz ist also mit einem propriozeptiven sowie einem kräftigenden Training des Knies innerhalb 8 Wochen positiv zu beeinflussen.</p>
Kritik	<ul style="list-style-type: none"> – Es werden keine Langzeiteffekte untersucht. – Die Studienteilnehmer sind vorwiegend weiblich. Somit ist nicht klar, welche Outcomes bei männlichen Teilnehmern verzeichnet hätten. – Eventuell war die Dosierung zu hoch angesetzt, da 2 Personen wegen starken Knieschmerzen aus der Studie ausgeschieden sind. + Die 2 Trainingsarten werden genau und nachvollziehbar erklärt.

Pedro Skala

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

Land-based Exercise for Osteoarthritis of the Knee: A Metaanalysis of Randomized Controlled Trials	
Autor	Marlene Fransen & Sara McConnell
Studienjahr	2009
Studientyp	Metaanalyse
Studienziel	Die Fragestellung der Metaanalyse war, ob klinische Guidelines, die therapeutische Übungen für Personen mit Gonarthrose empfehlen, durch präzise, wissenschaftliche Evidenz unterstützt werden. Zusätzlich wollte man herausfinden, ob die Grösse des Therapieeffekts mit der Dosierung oder Art der Übung zusammenhängt.

Enthält der Methodenteil der Metaanalyse Aussagen über: Welche Studien eingeschlossen wurden?

Eingeschlossen wurden RCT's:

- welche landgestützte Übungen mit einer Kontrollgruppe verglichen sowie Schmerz und selbstbeurteilte körperliche Funktion massen.
- ohne operativen Therapien.
- Die Kontrollgruppe durfte jegliche nonexercise Interventionen erhalten, aber keine Behandlungen oder Wartelisten.
- Mit Probanden, bei denen Gonarthrose diagnostiziert oder von den Probanden selber festgestellt (chronische Schmerzen) wurde (Röntgenkontrolle unnötig).
- Es musste ein Assessment bezüglich Schmerz und Funktion vorhanden sein.
- Insgesamt wurden 32 Studien in die Untersuchung miteingeschlossen.

Wo und wie gesucht wurde?

Recherchiert wurde bis Dezember 2007 in 5 Datenbanken: Medline, EMBASE, CINAHL, PEDro und Cochrane Central Register of Controlled Trials.

Es wurden die Autoren von Studien kontaktiert, wenn wichtige Daten aus den Studien nicht ersichtlich waren oder sonstige Unklarheiten vorherrschten.

Wie gescreent und extrahiert wurde?

Gescreent und extrahiert wurde von den beiden Autorinnen.

Wie die Qualität der einzelnen Studien beurteilt wurde?

Nach drei Kriterien:

- Verblindung von Outcome Assessments
- Angemessenes Behandeln von zurückgetretenen Teilnehmern
- Adäquate, verborgene Zuteilung zu den Gruppen

Anschliessend wurde ein übergreifendes Assessment durchgeführt:

- Kleines Risiko von Bias (statistische Verzerrung / Messfehler) (alle 3 obengenannten Kriterien wurden erfüllt)→9 Studien
- Mittleres Risiko von Bias (1 oder 2 Kriterien erfüllt)→14 Studien
- Hohes Risiko von Bias (kein Kriterium erfüllt)→9 Studien

Waren die einzelnen Resultate zwischen den einzelnen Studien konsistent?

- Bezogen auf Vermittlungsart:
Individuelle Therapie, Gruppentherapie und Heimübungen zeigten alle einen signifikanten Gewinn in Bezug auf Schmerz und Funktion. Keine signifikanten Unterschiede wurden im Vergleich der Gruppen untereinander gefunden.
→ Gruppentherapie wäre die kostengünstigste effektive Variante, der soziale Kontakt ist ermutigend für die Teilnehmer und beeinflusst die Compliance positiv.
- Bezogen auf Anzahl Stunden Supervision:
Beide Untergruppen (<12h, >12h) zeigten signifikante Vorteile auf Schmerzlinderung und Funktionsverbesserung. Bei <12h zeigte sich aber eine kleine Effektgrösse der Ergebnisse im Vergleich zu mittlerer Effektgrösse bei >12h.
Heimprogramme zeigten einen kleineren Effekt als individuelle oder Gruppentherapie.

- Bezogen auf Verblindung: Studien, bei denen Assessments nicht verblindet gemessen wurden, fielen mit mittlerem Effekt aus, im Vergleich zu Studien mit verblindetem Assessment (18 Studien) und kleinem Effekt auf die zwei Hauptuntersuchungspunkte.
- Bezogen auf das Handling mit Ausgeschiedenen: Intention to treat (Ergebnisse aller randomisierten Teilnehmer) und efficacy analysis (Probanden mit follow-up Ergebnissen oder jene, die die Studie abgeschlossen haben) erzielten beide signifikant positive Therapieergebnisse.
Intention to treat → kleiner Effekt (14 Studien)
Efficacy analysis → grosser Effekt
- Bezogen auf Randomisierung: Studien mit randomisierten und nicht randomisierten Gruppen beinhalteten statistisch signifikante Ergebnisse.
Randomisiert → kleine Effekte (15 Studien)
Nicht randomisiert → mittlere Effekte
- Bezogen auf Risiko für Bias: Studien aller drei Einteilungen (siehe oben) erreichten signifikante Ergebnisse in Bezug auf Schmerz und Funktion.
Kleines Risiko auf Bias → kleinen Therapieeffekt
Mittleres oder hohes Risiko auf Bias → mittleren Therapieeffekt
- Dosierung: Variiert stark zwischen den Studien und keine der Studien kam auf den Einfluss der Dosierung auf den Therapieeffekt zu sprechen → es können somit keine klaren Empfehlungen über eine optimale Dosierung (Frequenz, Intensität und Dauer) abgegeben werden.

Was sind die Resultate?

Alle Therapien zeigten einen Effekt auf die Schmerzlinderung, wenn auch nur einen kleinen, aber sicher kurzzeitigen.

Die Effektgrösse ist abhängig von der Anzahl Stunden mit Supervision.

Kritik	<ul style="list-style-type: none"> - in vielen Studien wurden Patienten mit früher oder milder Gonarthrose eingeschlossen. Dabei sind gewisse Einschränkungen noch zu klein und somit in einigen Fragebögen/Assessments zu wenig sichtbar. Weiter ist das Verbesserungspotenzial geringer als bei schwereren Symptomatischen. - Regelmässige Übungen/körperliche Aktivität verbessert das allgemeine Wohlbefinden, ohne Symptome der Gonarthrose wesentlich zu reduzieren. Deshalb sind die positiven Therapieeffekte mit Vorsicht zu geniessen.
---------------	--

Glossar

Borg Skala / Borg Scale

Die Borg Skala ermittelt das subjektive Anstrengungsempfinden eines Patienten oder Trainierenden während einer aktiven Therapie oder Betätigung. Sie wird in verschiedensten Gebieten angewendet.

Es bestehen 2 Varianten der Skala. Eine mit den Abstufungen von 1 – 10 und eine von 6 – 20. 6 bzw. 1 steht für „überhaupt keine Anstrengung“, 20 bzw. 10 steht für „maximale Anstrengung“.

Die Skala ist unter den genannten Quellen erhältlich.

Müller, D. (2008). *Trainingsplanung im Radsport* [On-Line]. Available: http://www.msporting.com/planung/5_4_8%20Borg.htm (12.05.2010).

Borg, G. (1998). *CEBP: Centre for Evidence Based Physiotherapy* [On-Line]. Available: <https://www.cebp.nl/?NODE=77&SUBNODE=1125> (12.05.2010).

Kellgren and Lawrence (KL) grading scale

Radiologische Bilder werden auf die arthrotischen Veränderungen untersucht und anhand verschiedener Kriterien in einen Schweregrad der Arthrose eingeteilt.

keine Befunde bezüglich arthrotischen Veränderungen

zweifelhafte Gelenksspaltverschmälerung und eventuelle Osteophytenbildung

Definitive Osteophytenbildung, definitive Gelenksspaltverschmälerung

leichte, aber multiple Osteophytenbildung, definitive Gelenksspaltverschmälerung, einige Sklerosierungen und mögliche Deformitäten der Knochenkonturen

Grosse Osteophytenbildung, ausgeprägte Gelenksspaltverschmälerung, schwere Sklerosierungen und sichere Deformitäten der Knochenkonturen

Kellgren, J. H. & Lawrence, J. S. (1957). Radiological Assessment of Osteo-Arthrosis. *Annals of the Rheumatic Disease*, (16), Seiten 494 – 502.

Lequesne-Index / Lequesne Knee Score

Der Lequesne-Index ist ein subjektives Assessmentverfahren zur Ermittlung der körperlichen Einschränkung in Form eines Fragebogens. Er kann auf Knie- oder Hüftgelenkerkrankungen angewendet werden und erfasst Schmerz, Gehleistung und Alltagsbewältigung. Der Lequesne-Index kann bei degenerativen Gelenkerkrankungen sowie zur Verlaufsbeurteilung nach operativen Eingriffen eingesetzt werden.

Der detaillierte Fragebogen kann unter der folgenden Internetseite bezogen werden.

Lequesne, M. & Mery, C. (2010). *CEBP: Centre for Evidence Based Physiotherapy* [On-Line]. Available: <https://www.cebp.nl/?NODE=77&SUBNODE=1135> (06.05.2010).

Likert-Skala

Die Likert-Skala ist nach dem Psychologen R. A. Likert benannt und dient der Messung der Einstellung einer Person zu einem spezifischen Thema. Dazu werden verschiedene Aussagen (Items) formuliert, die die Person mithilfe einer Rating-Skala bewertet. Die Skala beinhaltet verschiedene (5, 7 oder 11) Abstufungen, von z.B. 1: „trifft eindeutig zu“ zu 5: „trifft eindeutig nicht zu“. Bei einer ungeraden Abstufung besteht die Möglichkeit zur Enthaltung oder neutralen Haltung („weiss nicht / weder noch“). Die Items können aber auch durch gerade Abstufungen bewertet werden. Ausgewertet wird, indem man die vergebenen Punkte (1 – 5 etc.) summiert.

Papadakis, A. (2006). *Das Psychologie - Lexikon* [On-Line]. Available: <http://www.psychology48.com/impressum.htm> (10.05.2010).

Protzmann, M. (2010). *Statista* [On-Line]. Available: <http://de.statista.com/statistik/lexikon/definition/82/likert-skala/> (10.05.2010).

SF-36

Der SF-36 ist ein Fragebogen, der als Messinstrument zur Ermittlung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität des Patienten bei beliebigen Krankheiten dient. Die Fragen beziehen sich auf die psychische und physische Gesundheit und beinhalten die Themen: körperliche

Funktionsfähigkeit, körperliche Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und Psychisches Wohlbefinden. Der Fragebogen kann unter der folgenden Internetadresse eingesehen werden.

Bullinger, M. & Kirchberger, I. (1998). *SF-36: Fragebogen zum Gesundheitszustand* [On-Line]. Available: <http://www.unifr.ch/ztd/HTS/infest/WEB-Informationssystem/de/4de001/ee8e3ab0685e11d4ae5a0050043beb55/hb.htm> (01.05.2010).

Score nach Raunest und Löhnert

Diese Einteilung dient dazu, die subjektive Schmerzempfindung zu ermitteln.

0 = kein Schmerz

1 = leichte gelegentliche Schmerzen, keine Aktivitätseinschränkung

2 = leichte Schmerzen beim Gehen >2km, kein Ruheschmerz

3 = schwere, erträgliche Schmerzen beim Gehen <2km, gelegentlicher Ruheschmerz, Aktivitäten beschränkt

4 = konstante Schmerzen, gelegentlicher Nachtschmerz

(Horstmann et al., 2000)

VAS (Visual Analogue Scale)

Das Assessment wird eingesetzt, um die subjektive Schmerzintensität bei verschiedensten Patienten zu messen. Der Patient wird aufgefordert auf einer 10cm langen Linie, reichend von keinem Schmerz (0) bis zu nicht aushaltbarem Schmerz (10), seine aktuelle Schmerzintensität zu markieren.

Wewers, M. E. & Lowe, N. K. (2010). *CEBP: Centre for Evidence Based Physiotherapy* [On-Line]. Available: <https://www.cebp.nl/?NODE=77&SUBNODE=1145> (06.05.2010).

WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index)

Der WOMAC-Index ist ein Fragebogen, der eingesetzt wird, um die subjektive Beeinträchtigung von Patienten mit Hüft- oder Kniearthrose zu erfassen. Er schliesst die Ebenen Schmerz, Gelenksteifigkeit sowie physische, soziale und emotionale Funktion mitein.

Der Fragebogen kann unter der folgenden Internetseite eingesehen werden.

Bellamy, N., Buchanan, W. W., Kean, W. F., Hawker, G., Melfi, C. et al. (2010). *CEBP:*

Centre for Evidence Based Physiotherapy [On-Line]. Available:

<https://www.cebp.nl/?NODE=77&SUBNODE=1146> (06.05.2010).