

## **Bachelorarbeit**

**Welche biomechanischen Begebenheiten und/oder technischen Unterschiede können die Entstehung eines „jumper’s knee“ bei Volleyballspielern begünstigen?**

---

**Isabelle Forrer, Kindergartenstrasse 24a, 8587 Oberaach**

**S03-920-279**

<b>Departement:</b>	<b>Gesundheit</b>
<b>Institut:</b>	<b>Institut für Physiotherapie</b>
<b>Studienjahr:</b>	<b>2007</b>
<b>Eingereicht am:</b>	<b>15. Mai 2010</b>
<b>Betreuende Lehrperson:</b>	<b>Arjen van Duijn</b>

## Inhalt

1	Abstract .....	4
2	Einleitung .....	5
2.1	Definition „jumper’s knee“ .....	5
2.2	Themenwahl .....	5
2.2	Fragestellung .....	6
3	Hauptteil .....	7
3.1	Methodisches Vorgehen .....	7
3.2	Erläuterungen zum Thema „jumper’s knee“ und Volleyball .....	8
3.2.1	Die Anatomie des Kniegelenks .....	8
3.2.2	Das „jumper’s knee“ .....	9
	Stadieneinteilung nach Roels et al. und VISA- Score .....	9
	Epidemiologie .....	10
	Ätiologie und Pathogenese .....	10
	Pathologie .....	11
	Diagnostik .....	12
	Konservative und chirurgische Therapie .....	12
3.2.3	Volleyball .....	14
	Der Volleyballangriff .....	14
	Der Volleyballblock .....	16
3.3	Studien .....	18
	<i>Knee Joint Dynamics Predict Patellar Tendinitis in Elite Volleyball Players</i> .....	20
	<i>Relation between Ankle Joint Dynamics and Patellar Tendinopathy in Elite Volleyball Players</i> .....	22
	<i>Reduced Ankle Dorsiflexion Range may Increase the Risk of Patellar Tendon Injury among Volleyball Players</i> .....	23
	<i>Relationship Between Landing Strategy and Patellar Tendinopathy in Volleyball</i> .....	25
	<i>Are the Take-Off and Landing Phase Dynamics of the Volleyball Spike Jump Related to Patellar Tendinopathy?</i> .....	28
4	Diskussion .....	32
4.1	Studienanalyse .....	32
	Design .....	32
	Anmerkungen zu den einzelnen Studien .....	32
	Vergleich der Resultate .....	33

4.2	Relevanz für die Physiotherapie.....	35
4.3	Fazit .....	36
4.4	Offene Fragen .....	36
4.5	Schwachpunkte dieser Studie .....	37
5	Verzeichnisse .....	38
6	Anhang .....	40
6.1	Glossar .....	40
6.2	Eigenständigkeitserklärung .....	42
6.3	Analysierte Studien nach Law et al. (1998).....	46

## 1 Abstract

Das Ziel dieser Arbeit ist es, anhand der Literaturrecherche einen Überblick zum Thema „jumper`s knee“ zu geben, um eine Aussage darüber zu machen ob biomechanische und/ oder technische Unterschiede bei Volleyballer ein „jumper`s knee“ begünstigen. Dazu wurde eine Literatursuche in den Datenbanken CINAHL, PubMed, PEDro und Medline durchgeführt. Die gefundenen fünf Querschnittstudien die stammen aus dem englischsprachigen Raum und wurden nach dem *Critical Review Form – Quantitative Studies* von Law et al. (1998) analysiert. Zudem wurde eine Review in Deutsch gefunden. Es stellte sich heraus, dass die Autoren keine Resultate erzielten, die zu verallgemeinern wären. Möglicherweise könnte aber eine Einschränkung im oberen Sprunggelenk für eine Entwicklung eines „jumper`s knees“ verantwortlich gemacht werden.

## 2 Einleitung

### 2.1 Definition „jumper’s knee“

Das „jumper’s knee“ wird laut Tibesku & Pässler (2005) als „alle schmerzhaften, chronischen Überlastungssyndrome im Bereich des Kniestreckapparats, also der Quadrizepssehne, des proximalen oder distalen Patellapols, der Patellasehne oder der Tuberositas tibiae, subsummiert.“, definiert. Weitere bekannte Namen sind patellare Tendinopathie, Patellaspitzensyndrom, patelläre Tendinosis oder patelläre Tendinitis.

### 2.2 Themenwahl

Ich intensivierte vor 11 Jahren das Indoor- Volleyball. Mein Trainingsumfang hat sich von zwei Trainings und zwei Spiele, auf sechs Trainings (Technik und Krafttraining) und zwei bis drei Spiele pro Woche gesteigert. Nach ungefähr drei Monaten hat sich bei mir zuerst auf der rechten Seite und nach etwa vier Monaten auch noch auf der linken Seite ein „jumper’s knee“ entwickelt. Ich bekundete vor allem Schmerzen am unteren Patellapol, zuerst nur nach der Belastung und später auch während des Trainings. Der Physiotherapeut behandelte meine Patellasehnen mit Ultraschall und ich musste regelmässig dehnen. Ich kann heute nicht mehr sagen, wie lange es gedauert hat, bis die Beschwerden zurückgegangen sind, konnte aber noch in derselben Saison wieder beschwerdefrei spielen.

Im Beachvolleyball gab es in der Schweiz einen Profi- Spieler, der in den letzten zwei Jahren seiner sportlichen Laufbahn von einem „jumper’s knee“ geplagt wurde. Obwohl er schon ungefähr zehn Jahre auf internationalem Niveau trainiert und gespielt hat. Glücklicherweise musste er trotz seiner Beschwerden seine Karriere nicht, wie andere professionelle Spieler, aufgeben.

Diese Fakten haben mich vermuten lassen, dass nicht nur die Intensivierung des Trainings, sondern auch andere Einflüsse ein „jumper’s knee“ begünstigen können. Da Studien im Beachvolleyball sehr rar sind, habe ich mich dafür entschieden, Stu-

dien über Indoor- Volleyball auf technische oder biomechanische Unterschiede beim „jumper’s knee“ zu überprüfen.

## **2.2 Fragestellung**

Daraus ergab sich folgende Fragestellung: Welche biomechanischen Begebenheiten und/oder technischen Unterschiede können die Entstehung eines „jumper’s knee“ bei Volleyballspielern begünstigen?

### 3 Hauptteil

#### 3.1 Methodisches Vorgehen

Für die Literaturrecherche wurde in den Datenbanken CINAHL, Pubmed, PEDro und Medline gesucht. Die Keywords: „patellar tendinopathy“, „jumper’s knee“ und „volleyball“ kamen bei der Studiensuche in unterschiedlichen Kombinationen zum Einsatz. Nach der Eingrenzung mit den Schlüsselwörtern, wurden die Liste anhand von Titeln und Abstracts ausgewertet. Es wurden Studien integriert, die Volleyballspieler, mit und ohne Geschichte, auf biomechanische oder technische Unterschiede hin untersuchten, um damit die Entwicklung eines „jumper’s knee“ vorhersagen zu können. Da die Population der Volleyball Spieler, die eine gewisse Anzahl an Trainingsstunden aufweisen, relativ klein ist, wurde der Suche keine zeitliche Begrenzung gesetzt und Studien in Englisch und Deutsch berücksichtigt. Die Ergebnisse der Recherche sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Um die Lesbarkeit der Arbeit zu vereinfachen, wird ausschliesslich die männliche Schreibweise verwendet, dabei beziehen sich die Angaben jeweils auf beide Geschlechter.

**Tabelle 1: Literaturrecherche**

<b>CINAHL</b>	
Suchbegriff	Ergebnisse
patellar tendinopathy AND volleyball	Bisseling et al. (2007), Bisseling et al. (2008), Richards et al. (1996), Richards et al. (2002), Lian et al. (2003)
<b>PubMed</b>	
Suchbegriff	Ergebnisse
jumper’s knee AND volleyball	Tibesku & Fässler (2005) Review, Lian et al. (2005)
patellar tendinopathy AND volleyball	Malliaras et al. (2007)

<b>MEDline</b>	
Suchbegriff	Ergebnisse
Patellar tendinopathy AND jumper's knee AND volleyball	alle bereits erwähnten Studien
<b>PEDro</b>	
Suchbegriff	Ergebnisse
volleyball OR jumper's knee OR patellar tendinopathy	keine relevanten Ergebnisse

### 3.2 Erläuterungen zum Thema „jumper's knee“ und Volleyball

In den folgenden Abschnitten wird auf das Krankheitsbild des „jumper's knee“ eingegangen. Der Begriff „jumper's knee“ und die Anatomie des Knies werden charakterisiert, weiter wird die Diagnostik und die Pathogenese erläutert. Da vor allem die Zunahme der Sprunghäufigkeit für die Entwicklung eines „jumper's knee“ verantwortlich gemacht wird, werden der Anlauf und die Landung, die im Volleyball üblich sind, beschrieben.

#### 3.2.1 Die Anatomie des Kniegelenks



Abbildung 1: Das Kniegelenk

Wie in Hochschild (2002) beschrieben bilden der Femur, die Tibia und die Patella das grösste Gelenk des Menschen, das Kniegelenk. Dabei handelt es sich um ein Dreh- Scharniergelenk. Die Patella ist das grösste Sesambein des menschlichen Körpers. Die ventrale und mediale Muskulatur die das Kniegelenks umfasst, setzt sich aus folgenden Muskeln zusammen: M. quadriceps femoris, M. sartorius und M. gracilis.

Wobei der M. quadriceps als einziger Muskel bei einer Kontraktion eine Extension im Kniegelenk bewirkt und die Übrigen mehrheitlich eine Flexion. Dorsal und lateral bilden die M. semitendinosus, M. semimembranosus, M. biceps femoris, M. popliteus, M. triceps surae und M. tensor fasciae latae die Kniegelenksmuskeln, die bei einer Kontraktion hauptsächlich eine Flexion verursachen. Mit einziger Ausnahme des M. tensor fasciae latae, der von 0-30 Grad Flexion extensorisch wirkt. Der M. biceps femoris setzt sich aus dem M. rectus femoris, M. vastus medialis, M. vastus lateralis und dem M. vastus intermedius zusammen. Alle vier Teile des Quadriceps setzen an der Basis der Patella an, einige lange Fasern ziehen über die Patella hinweg, setzen sich im Ligamentum patellae fort und haben ihren Ansatz schlussendlich an der Tuberositas tibiae.

### 3.2.2 Das „jumper’s knee“

#### Stadieneinteilung nach Roels et al. und VISA- Score

Roels et al. (1978, zit. nach Tibesku & Pässler, 2005) haben in ihrer Studie, die von Blazina et al. (1973) vorgeschlagene Einteilung etwas verändert:

**Tabelle 2: Stadieneinteilung nach Roels et al. (1978)**

Grad I	Schmerzen nach Beendigung der Belastung
Grad II	Schmerz bei Beginn der Belastung, der nach der Aufwärmzeit verschwindet und nach Beendigung wieder auftritt
Grad III	permanenter Schmerz, der zur Sportaufgabe zwingt
Grad IV	Patellasehnenruptur

In wissenschaftlichen Studien wird immer häufiger der VISA- Score als Verlaufsparemeter angewendet. Er setzt sich zusammen aus der Erfassung der Symptome, einfachen funktionellen Tests und der Sportfähigkeit.

## Epidemiologie

Laut Tibesku & Pässler geben 65% der Patienten am Apex der Patella oder an der proximalen Patellasehne Schmerzen an. 25% melden Schmerzen am oberen Patelapool oder an der distalen Quadrizepssehne, an der Tuberositas tibiae haben noch 10% der Patienten Beschwerden. Weiter geben bis zu 28% an, dass an beiden Seiten Schmerzen auftreten.

Die meisten Symptome treten bei einer beachtlichen Leistungssteigerung in einer kurzen Zeit auf. Nebst Sportlern bei denen die Sprunghäufigkeit zugenommen hat, wie z.B. im Volleyball oder Basketball, treten „jumper's knees“ auch in anderen Sportarten, wie Leichtathletik, Fussball, Rennradfahren, Bodybuilding, Gewichtheben, Gymnastik oder Ballett auf. In der Review von Tibesku & Pässler (2005) beziehen sich die Autoren auf Studien von Linenger & West (1992) und Milgrom, Finestone, Eldad et al. (1991), die herausfanden, dass bei der Basisausbildung von Armee-rekruten, die eine solche Intensitätssteigerung erfuhren, sich bei 1,4 bis 2,4% ein „jumper's knee“ entwickelten.

## Ätiologie und Pathogenese

„Das „jumper's knee“ ist“, laut Tibesku & Pässler (2005) „ein Überlastungssyndrom, das durch den kumulativen Effekt repetitiver Belastungen des Kniestreckapparats hervorgerufen wird. „

Dabei spielen auch intrinsische und extrinsische Faktoren eine Rolle. Intrinsisch zählen das Alter, wobei alle Spieler über 15 Jahre alt waren, der *Q- Winkel*<sup>1</sup>, der jeweils über 15 Grad betrug, die Dehnfähigkeit der Muskulatur, ein Patellahochstand und eine verminderte antero- posteriore Kippung zu einer Begünstigung eines „jumper's knee“. „Bei Volleyballspielern können zudem eine erhöhte vertikale Bodenreaktionskraft, kombiniert mit einem niedrigen Winkel in der Landephase und einem erhöhten Tibiaausserrotationsmoment in der Absprunghase verantwortlich sein. „ (Tibesku & Pässler, 2005).

---

<sup>1</sup> Siehe Glossar

Zu den extrinsischen Faktoren zählen die Bodenbeschaffenheit, die Sprungfrequenz und die Anzahl der Trainingseinheiten pro Woche.

### Pathologie

Laut Basso, Johnson & Amis (2001, zit. nach Tibesku & Pässler, 2005), befindet sich normalerweise der Ort der Schädigung am posterioren Anteil der Patellasehne und zwar beim osteo- tendinösen Übergang. Dort findet nämlich die grösste Übertragung der Quadrizepskraft statt. Aber auch die Sehne selbst kann beschädigt sein. Bailey, Maillardet & Messenger (2003) behaupten jedoch, dass der anteriore Teil der Sehne mehr Kraft überträgt.

Die Autoren Khan, Cook & Bonar (1999, zit. nach Tibesku & Pässler, 2005) teilen, die Degeneration der Patellasehne in zwei Arten ein, die mikroskopisch unterschieden werden können. Zum einen die „hyaline“ und zum anderen die „mucoide“ Degeneration. Die „mucoide“ Degeneration weist eine gelblich- braune Farbe auf. Die Faserichtung existiert bereits nicht mehr, doch dieser Status gilt als reversibel.

Bei der hyalinen Schädigung, die als die Fortgeschrittene gilt, hat der Degenerationsherd eine gelblich- weisse Farbe und die Konsistenz ähnelt dem hyalinen Knorpel. Die Kollagenbündel sind nicht mehr parallel, der Grundsubstanzgehalt ist erhöht und es hat bereits Mikrorupturen. Die spiralförmigen Tendozyten sind zu einer runden chondrozyten- ähnliche Form, die dem hyalinen Knorpel entspricht, mutiert. Bedeutend ist, dass keine Entzündungszellen vorhanden sind, dafür hat eine Neovaskularisierung stattgefunden.

Wie in Tibesku & Pässler (2005) beschrieben ist der biochemische Vorgang noch nicht ganz geklärt. In den degenerativen Sehnen wurde ein erhöhter Glutamatspiegel festgestellt, mit den dazugehörenden Rezeptoren und dem kollagenolytische Enzym MMP-1. Paradoxerweise produzierten Fibroblasten vermehrt Stoffe, die einen entzündlichen Charakter vorweisen. Dennoch gilt das „jumper's knee“ nicht als Entzündung, wird aber durch die Schmerzen charakterisiert.

## Diagnostik

Nach der Anamnese, wo nach Sportart, Trainingsaufwand, Art und Auftreten der Schmerzen gefragt wird, gibt die Druckdolenz, eine eventuelle Schwellung oder Schmerzen bei Extension gegen Widerstand, Auskunft darüber, ob man weiterhin von einem „jumper's knee“ als Hypothese ausgehen kann. Zur bildgebenden Diagnostik können die Sonografie, Magnetresonanztomografie, Projektionsradiografie, Szintigrafie, Computertomografie verwendet werden. In Tibesku und Pässler (2005) wird weiter erläutert: „Die klinische und bildgebende Diagnostik sollte neben der Diagnosesicherung vor allem auf den Ausschluss der Differenzialdiagnose zielen: Morbus Sinding-Larsen-Johanson (aseptische Nekrose des unteren Patellapols), Morbus Osgood-Schlatter (aseptische Nekrose der Tuberositas tibiae), retropatellarer Knorpelschaden, Entrapment des Hoffa'schen Fettkörpers, symptomatische Plica synovialis und die Bursitis praepatellaris, infrapatellaris superficialis et infrapatellaris profunda.“

Als Komplikationen gelten die Quadrizeps- oder Patellasehnenruptur, laut Powell, Wilson, Shall (1998, zit. nach Tibesku & Pässler, 2005) wurde auch von einem Sehnenauriss berichtet, in der Studie von Khan et al. (1999, zit. nach Tibesku & Pässler, 2005) wird beschrieben, dass Kortisoninjektionen ins Sehngewebe zu Sehnenatrophie und Zelltod führen kann, somit findet die Kollagensynthese nicht mehr statt und die Sehne nimmt an Zugfestigkeit ab. Inwiefern intra- und paratendinöse Infiltrationen für einen Riss verantwortlich gemacht werden können, ist noch nicht erklärbar.

## Konservative und chirurgische Therapie

In den Stadien I- III nach von Roels et al. (1979) ist es, laut Tibesku & Pässler (2005), empfehlenswert sich der konservativen Therapie zu unterziehen. Nebst einer Sportpause von mindestens sechs Wochen, wegen der *Bradytrophie des Gewebes*<sup>2</sup>, kann auch eine peritendinöse Kortisoninfiltration vorgenommen werden. Diese sollte, laut Freiberg, Bolvig, Pfeiffer-Jensen et al. (2004, zit. nach Tibesku & Pässler, 2005) aber mit dem Ultraschall kontrolliert werden, und zählt zu den wenigen nachgewie-

---

<sup>2</sup> Siehe Glossar

senen funktionierenden Methoden, um die Schmerzen und die Sehnendicke zu reduzieren. Nach Purdam, Jonsson, Alfredson et al. (2004, zit. nach Tibesku & Pässler, 2005) können die Patienten angewiesen werden zu dehnen und/ oder exzentrische Kräftigungsübungen auszuführen. Zudem können auch Stosswellentherapie (Lohrer, Arentz (2000), zit. nach Tibesku & Pässler, 2005), Ultraschall oder Hyperthermie (Giombini, Schoppe, Lange et al. (2002), zit. nach Tibesku & Pässler, 2005) helfen. Die Resultate der chirurgischen Therapie sind mit denjenigen der Stosswellenbehandlung ähnlich (Wang (2003), zit. nach Tibesku & Pässler, 2005).

Die chirurgische Therapie wird vor allem dann angewendet, wenn eine längerfristige, konservative Therapie nicht angeschlagen hat. 8- 42% der Patienten wird geraten sich einer operativen Therapie zu unterziehen. Diversen Studien zufolge, liegen Erfolgschancen zwischen 70- 93% guten und sehr guten Ergebnissen. Bei der erfolgreichsten Technik wird zuerst den Degenerationsherd resektioniert und danach das mittlere Patellasehnedrittel (Coleman, Khan, Kiss et al (2000), Al- Duri, Aichroth (2001) wie zit. nach Tibesku & Pässler, 2005). Die meisten Patienten können nach einer solchen Operation nur noch auf niedrigem Niveau ihrer Sportart nachgehen.

### 3.2.3 Volleyball

Volleyball ist dadurch charakterisiert, dass die Spieler darauf hin trainieren noch höher zu springen, um mehr Durchsetzungskraft zu entwickeln, damit sie in den besten Ligen der Welt spielen und dementsprechend mehr Geld verdienen können. Bobbert, Huijing, van Ingen Schenau (1978, zit. nach Richards, Ajemian, Wiley, Zernicke, 1996) erklärten die Zusammensetzung der Trainings folgendermassen: zu den Kraft- und Sprungtrainings, in den plyometrischen Übungen oder in den „drop jumps“<sup>3</sup>, gefolgt von einem maximalen Sprung in die Höhe, kommen noch die alltäglichen Technik- und Spieltrainings und die Meisterschaftsspiele. All diese Aktivitäten erzeugen Stress auf den Knieextensorenapparat.

Lian, Refsnes, Engebretsen et al. (2003, zit. nach Bisseling, Hof, Bredeweg, Zwerwer, Mulder, 2007) erläutern, dass zwischen 40 und 50% der Profivolleyballspieler an einem „jumper’s knee“ leiden. Oft werden die Spieler gezwungen ihre Karriere zu beenden oder nach einer langen Pause auf tieferem Niveau fortzufahren.

#### Der Volleyballangriff



Abbildung 2: Leonel Marshall, das kubanische Sprungwunder, beim Angriffsschlag

Das Ziel des Angriffs ist es, den Ball in die gegnerische Feldhälfte zu schlagen oder den Ball so zu spielen, dass der Gegner den Ball nicht mehr kontrollieren kann, um so einen Punkt zu gewinnen. Schulz und Elsässer (2006) beschreiben den Dreischritt- Rhythmus, der von praktisch allen Spielern beherrscht wird, als „Voraussetzung für den frontalen Angriffsschlag“. Der Angriffsschlag lässt sich in drei Phasen unterteilen:

<sup>3</sup> Siehe Glossar

1. Anlauf mit Absprung
2. Ausholbewegung des Schlagarms mit anschliessendem Angriffschlag
3. Landung und wieder einnehmen der Spielposition im Feld

### *Anlauf mit Absprung*

Hier ist die ungefähre Ausgangsstellung auf der Drei Meter- Linie des Volleyballfeldes. Die Füße sind ungefähr in schulterbreiter Position. Danach folgt der Orientierungsschritt, für einen Rechtshänder bedeutet es einen kurzen Auftaktschritt nach links, für Linkshänder nach rechts. Die Arme leiten währenddessen die Bewegung nach vorne ein. Mit einem langen Stemmschritt nach rechts und „schnellem Nachziehen des linken Fusses“, wird der Angriff fortgesetzt. Gleichzeitig werden die Arme extendiert nach dorsal geführt und der Körperschwerpunkt nach unten verlagert. Nun überholt das linke Bein das Rechte, wobei sich der Fuss in leichter Innenrotationstellung befindet. Der Absprung erfolgt senkrecht, wobei beidbeinig abgesprungen wird. Die Arme unterstützen die Bewegung, in dem sie nach oben schnellen und die Ausholbewegung einleiten.

### *Ausholbewegung des Schlagarms mit anschliessendem Angriffschlag*

Nach dem die Ausholbewegung stattgefunden hat, drehen sich die Schlagschulter und Hüfte nach ventral, der Ball wird mit fester, offener Hand gemasht, wobei der Ball am höchsten Punkt abgeschlagen wird.

### *Landung und wieder einnehmen der Spielposition im Feld*

Es wird auf eine weiche, beidbeinige Landung hingewiesen, wobei zuerst die Fussballen und danach die Fersen abfedernd wirken sollen. Zum Schluss wird der „Be-

wegungsausklag kontrolliert, die Köperspannung weiter gehalten.“ (Schulz und Elsässer, 2006)

## Der Volleyballblock

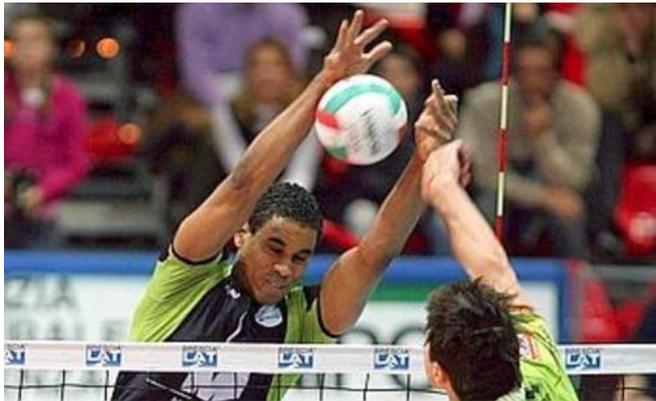


Abbildung 3: Leonel Marshall beim Block

Die im Bild dargestellte Netzaktion soll den gegnerischen Angriff direkt abwehren oder abschwächen. Zudem gibt es den eigenen Verteidigungsspielern einen Anhaltspunkt, wo der Gegner seinen Angriffsschlag noch platzieren kann.

Schulz und Elsässer (2006) beschreiben die Blockaktion folgendermassen:

1. Ausgangsstellung: Arm-, Hand- und Körperhaltung
2. Kraftvoller Absprung
3. Mit beiden Händen blocken
4. Landung

### *Ausgangsstellung: Arm-, Hand- und Körperhaltung*

Der Blocker beobachtet den Angreifer, den Ball und den Zuspieler. In der Ausgangsstellung flektiert der Blocker leicht die Kniegelenke und die Füße sind parallel und ungefähr schulterbreit positioniert. Die Hände befinden sich auf Kopfhöhe.

### *Kraftvoller Absprung*

Die Kniegelenke werden mehr flektiert und die Körperspannung erhöht, es erfolgt ein „kraftvoller und senkrechter Absprung“, wobei die Hände erneut die Richtung nach oben angeben.

### *Mit beiden Händen blocken*

Die Hände schieben sich über das Netz und der gegnerische Angriff wird abgeblockt. Die Hüfte wird durch das nach vorne Schieben des Oberkörpers in leichte Flexion gebracht.

### *Landung*

„Mit gebeugten Knien auf beiden Fussballen weich landen, die Füße dabei schulterbreit auseinander und sofort wieder spielbereit sein.“ (Schultz und Elsässer, 2006).

### 3.3 Studien

In Anlehnung an das *Critical Review Form – Quantitative Studies* von Law et al. (1998) von der McMaster University werden im folgenden Abschnitt die Studien analysiert.

Beim Studiendesign von allen analysierten Studien handelte es sich um eine cross-sectional data, die auch Querschnittstudie genannt wird. Dabei wird eine Momentaufnahme von einer Population erstellt.

In der untenstehenden Tabelle werden die verschiedenen Probanden der Studien vorgestellt.

**Tabelle 3: Probanden der verschiedenen Studien**

	Alter in J	Grösse in cm	Gewicht in kg	Tra- ningsauf- wand pro Woche in h	Anzahl der gespielten Saisons in J
Richards et al. (1996 & 2002) N= 10	23.2 (+/- 0.8)	197.6 (+/- 1.9)	91.9 (+/- 1.2)	-	-
Malliaras et al. (2006) N= 190	25.8 (+/- 4.9) 26.1 (+/- 5.4)	181 (+/- 1) 181 (+/- 1)	79.3 (+/- 13.0) 79.3 (+/- 13.5)	4.7 (+/- 1.6) 4.5 (+/- 1.6)	8.4 (+/- 4.5) 8.4 (+/- 4.7)
Bisseling et al. (2007) N= 24	23.6 (+/- 2.5) 22.4 (+/- 2.6) 24.1 (+/- 3.3)	189 (+/- 8) 189 (+/- 7) 192 (+/- 6)	84.5 (+/- 13.2) 79.5 (+/- 5.6) 85.0 (+/- 10.1)	-	-
Bisseling et al. (2008) N=15	23.6 (+/- 2.5) 22.4 (+/- 2.6)	189 (+/- 8) 189 (+/- 7)	84.5 (+/- 13.2) 79.5 (+/- 5.6)	7.2 (+/- 2.7) 7.9 (+/- 4.0)	-

Richards et al. haben für beiden Studien, die Daten von derselben Untersuchung verwendet. In der Studie von Malliaras et al. (2006) waren die Einzigen, die auch Frauen in ihrer Studie einschlossen. Die zwei Gruppen wurden aufgrund der Lokalisation der Beschwerden gemacht. Die erste Gruppe schliesst alle „jumper’s knee“

am rechten Knie ein, die andere alle des linken Knies. In der Studie von Bisseling et al. (2007) teilen sich die drei Gruppen in die Kontrollgruppe, die Spieler mit einem früheren „jumper’s knee“ und die Spieler, die momentan an einem „jumper’s knee“ leiden, auf. In der Studie von Bisseling et al. (2008) teilten sich die Gruppen in eine mit gesunden Spielern und in eine mit Spielern, die eine Geschichte vorwiesen.

In allen Untersuchungen, ausser der von Malliaras et al. (2006), wurden die Resultate mit Hilfe von einer Kraftmessplatte und dem Optotrak Bewegungsanalysesystem erstellt. Das Optotraksystem besteht aus zwei Kameras mit je drei Sensoren. Den Spielern wurden an verschiedenen Stellen am Bein und am Schuh lichtemittierende Marker befestigt um die diversen Winkel zu messen.

## *Knee Joint Dynamics Predict Patellar Tendinitis in Elite Volleyball Players*

### **Das Ziel der Studie**

Richards, Azemina, Wiley und Zernicke (1996) untersuchten die Kinematik der unteren Extremität und die Dynamik von Sprüngen in einer Risikogruppe (Profi Volleyballspieler), um potentielle Zusammenhänge zwischen Volleyballangriff/ –block und dem „jumper’s knee“ aufzudecken.

### **Ergebnisse**

Einige Variablen können ein „jumper’s knee“ vorhersagen: Während des Angriffsab- sprungs waren die maximale  $VGRF^4$  (2.63 +/- 0.24 BW) und ihre Zeitableitung (361 +/- 66b BW/ s) für das rechte Knie signifikant ( $p= 0.01$ ). Weiter sagte auch der Höchstwert der VGRF (vertikale Bodenreaktionskraft) für das rechte Bein während des Blockabsprungs (1.57 +/- 0.05 BW) mit einer Signifikanz von  $p= 0.01$  aus, ob es sich um einen Spieler mit einem „jumper’s knee“ handelt. Dazu kommt noch der ma-ximale Knieflexionswinkel auf der linken Seite, während der Angriffslandung ( $p= 0.02$ ). Während der Landung des Angriffs stellte sich auch der Höchstwert der Zeit-ableitung für das Knieextensorenmoment (rechts: 24.75 +/- 3.10 BWm/ s, links: 21.03 +/- 3.88 BWm/ s) als Prädiktor heraus ( $p= 0.04$ ). Die grösste Aussenrotation der Tibia erzielte einen Wert von  $p=0.01$  für das rechte Knie während des Angriffsab- sprungs und  $p=0.04$  für das linke Knie beim Blockabsprung.

Für das Aussenrotationsmoment der Tibia beim linken Knie während des Angriffsab- sprung war die Signifikanz mit  $p=0.06$  nicht erreicht, aber die Resultate tendieren auch hier zu einer korrekten Aussage.

---

<sup>4</sup> Siehe Glossar

## Fazit

Die Autoren erläutern, dass die Resultate nur auf die 10 Spieler dieser Messungen übertragen werden können, da eine unbekannte Ursache-Wirkung Beziehung besteht. Es ist nicht klar, ob das „jumper’s knee“ eine Konsequenz der Bewegungen ist, oder ob das „jumper’s knee“ die Spieler so bewegen lässt. Diese Messungen müssten mit einer longitudinalen, prospektiven Studie bestätigt werden. Dabei sollten die Spieler erfolgreich in zwei Gruppen eingeteilt werden. Die Spieler, die ein „jumper’s knee“ entwickeln werden und die, welche asymptotisch bleiben. Weiter waren ihre Resultate übereinstimmend mit der Studie von Stacoff et al. (1988, zit. nach Richards et al. 1996), die aussagt, dass ein grösserer Knieflexionswinkel während der Angriffs- und Blocklandung ein Anzeichen für die Entwicklung eines „jumper’s knee“ ist. Die logistische Regression hat gezeigt, dass die Wahrscheinlichkeit eines „jumper’s knees“ beim Kanadischen Nationalteam nicht nur eine Konsequenz der grossen Aufprallkräfte ist, sondern mehrheitlich eine Kombination von kniekinematischen und – kinetischen Faktoren dafür verantwortlich sind.

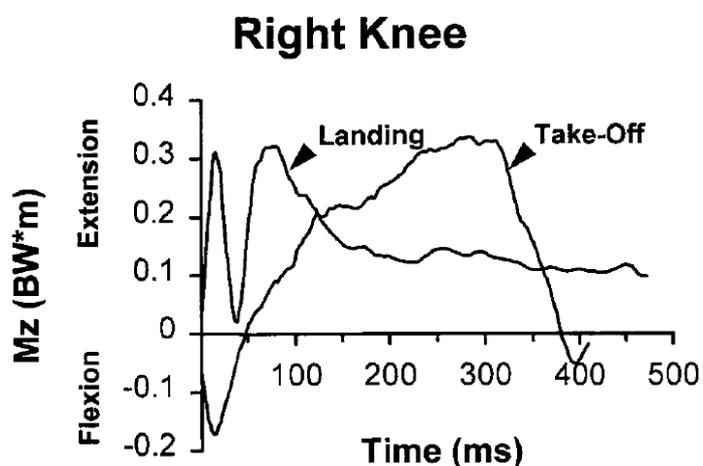


Abbildung 4: Knieextensoren-momente ( $M_z$ ) während der Landung und des Absprungs in einem repräsentativen Angriff. Momentenwerte (BWm) sind zum Körpergewicht normalisiert worden.

## *Relation between Ankle Joint Dynamics and Patellar Tendinopathy in Elite Volleyball Players*

### **Das Ziel der Studie**

Richards, Stanley, Ajemian, Wiley, Brunet und Zernicke (2002) wollten die Dynamik des Komplexes des oberen Sprunggelenks während eines Volleyballanlaufs quantifizieren, um einen möglichen Zusammenhang zu einem „jumper's knee“ herzuleiten.

### **Ergebnisse**

Die logistische Regression zeigte, dass nur eine der getesteten biomechanischen Variablen das Bestehen eines „jumper's knee“ vorhersagen kann: Das Inversionsmoment beim rechten Fuss während der Landung des Angriffs (0.049 +/- 0.013 BWm) zeigt eine Signifikanz von  $p=0.03$ .

### **Fazit**

Kombiniert man, laut den Autoren, die Resultate von der Studie von Richards et al. 1996, kann man einen Einblick in einen möglichen Mechanismus erhalten, der ein „jumper's knee“ hervorrufen kann. Es lässt sich auf eine mögliche zusammenhängende Kette der Dynamik der unteren Extremität schliessen, die verantwortlich ist, für die hohe Belastung auf die Patellasehne, während der Landung nach einem Angriff. Ein hohes Ausmass des Inversions- Eversions Moment des oberen Sprunggelenks, grosse Aussenrotation der Tibia und Plantarflexionsmoment, grosse VGRF und hohes Ausmass des Knieextensorenmomententwicklung.

Auch die Resultate der zweiten Studie von Richards et al. (2002) kann nur auf die zehn untersuchten Probanden verallgemeinert werden. Da wiederum die Ursache-Wirkung Beziehung unbekannt ist. Die Autoren schlagen wieder eine longitudinale, prospektive Studie vor, um ihre Resultate zu bestätigen, damit auch eine externe Validität gewährleistet werden kann.

## *Reduced Ankle Dorsiflexion Range may Increase the Risk of Patellar Tendon Injury among Volleyball Players*

### **Ziel der Studie**

Die Autoren Malliaras, Cook und Kent (2006) verfolgten das Ziel herauszufinden ob Faktoren wie Muskel- und Gelenkbeweglichkeit (sit and reach, ROM Dorsalflexion), Kraft (Sprunghöhe, OSG Plantarflexionskraft) und Aktivitätslevel (Anzahl Jahre der Volleyballsaisons, Trainingseinheiten) einen Einfluss haben, ob Volleyballspieler ein „jumper’s knee“ entwickeln.

### **Ergebnisse**

Die Probanden wurden nach einer Ultraschalluntersuchung, wobei ein transversaler und longitudinaler Schnitt der Patellasehne gemacht wurde, in drei verschiedene Gruppen eingeteilt. Spieler mit einer normalen Sehne, diejenigen mit einer abnormalen Sehne ohne Schmerzen und die letzte Gruppe bildeten die Personen, die eine abnormale Sehne und Schmerzen aufwiesen.

Der einzige potentielle Risikofaktor für die Entwicklung eines „jumper’s knees“ scheint das Bewegungsausmass der Dorsalflexion im oberen Sprunggelenk zu sein. Es bestand ein signifikanter Unterschied ( $p= 0.03$ ) zwischen der verschiedenen Gruppen gegenüber des rechten Gelenks und ein tendenzieller Unterschied ( $p=0.08$ ) auf der linken Seite.

Wenn Spieler weniger als 45 Grad Dorsalflexion aufweisen, vergrößert sich das Risiko ein „jumper’s knee“ zu entwickeln, um 1.8- 2.8 Mal.

### **Fazit**

Die Autoren nehmen an, dass sich durch das verringerte Bewegungsausmass der Dorsalflexion im oberen Sprunggelenk die Biomechanik der Landung verändert, darum weniger Kraft der unteren Extremität absorbiert wird, und so ein „jumper’s knee“ entstehen kann. Eine häufige Verletzung unter Volleyballspielern ist das Inversions-trauma des Sprunggelenks. Daher ist es für die Physiotherapie wichtig, dass das Bewegungsausmass im Sprunggelenk wieder vollständig hergestellt wird. Die Ein-

schränkung kann aber auch aufgrund von Verhärtungen in der Wadenmuskulatur oder angeborenen Gelenksteifigkeit bestehen. Daher könnte auch regelmässiges Dehnen und Gelenkmobilisation zur Prävention eines „jumper’s knees“ gehören.

Als Limitationen geben die Autoren auch in dieser Studie die unklare Ursache- Wirkung Beziehung an, sie empfehlen ebenfalls eine longitudinale Studie um ihre Ergebnisse zu bestätigen. Weiter besteht auch die Möglichkeit, falls der Verletzung eine Gelenksteifigkeit vorausgeht, diese Einfluss auf die Verletzung durch einen dritten unbekanntem Faktor hat. Ob die Beweglichkeit einen Einfluss auf Verletzungen hat, könnte laut den Autoren mit einem randomized controlled trial, bei der das Bewegungsausmass des oberen Sprunggelenks die Intervention bildet, herausgefunden werden.

**Table 4** Relative risk, pre- and post-test probability, absolute risk increase, sensitivity and specificity

	Pre-test probability (prevalence)	Post-test probability (>45° ankle dorsiflexion)	Post-test probability (<45° ankle dorsiflexion)	Absolute risk increase	Relative risk (95% CI)	Sensitivity (95% CI)	Specificity (95% CI)
Right	40%	21%	66%	44%	2.8 (1.6–5.1)	70% (52–84%)	75.0% (60–86%)
Left	36%	27%	50%	23%	1.8 (1.0–3.2)	54% (36–71%)	70.2% (56–81%)

**Abbildung 5: Relatives Risiko, pre- und post- Test Wahrscheinlichkeit, absolute Risikozunahme, Sensitivität und Spezifität**

## *Relationship Between Landing Strategy and Patellar Tendinopathy in Volleyball*

### **Ziel der Studie**

Bisseling, Hof, Bredeweg, Zwerver und Mulder (2007) wollten die Biomechanik der Landestrategie bei Volleyballspielern beschreiben. Man wollte herausfinden, ob es Anzeichen dafür gibt, wieso gewisse Spieler ein „jumper’s knee“ entwickelten und andere nicht. Dafür nutze man „drop jumps“ von 30, 50 und 70cm Höhe.

### **Ergebnisse**

Nachdem die Spieler von einem erfahrenen Sportarzt untersucht worden sind, wurden sie in die drei verschiedenen Gruppen eingeteilt. Eine Kontrollgruppe(1), eine asymptotische Gruppe mit einem früheren „jumper’s knee“ (2) und eine symptomatische Gruppe(3). Es wurden folgende Variablen getestet: Höchstwert der VGRF, Belastungsrate der VGRF, Gelenksflexionswinkel, Gelenkwinkelbeschleunigung, Gelenkshöchstmomente, Belastungsrate von Knie- und oberen Sprunggelenksmomenten, Gelenkskraft und - arbeit.

Es wurden diverse signifikante Resultate gefunden:

#### *VGRF*

Es wurde ein signifikanter Haupteffekt der Gruppen bezüglich der Belastungsrate der VGRF gefunden ( $p < 0.05$ ). Der post hoc Test zeigte zudem eine starke Tendenz, dass Gruppe 2 höhere Belastungsraten erzielte, als Gruppe 1 ( $p = 0.05$ ).

#### *Gelenkskinematik*

Die Kniewinkelbeschleunigung ist mit  $p < 0.01$  ebenfalls signifikant. Wobei Gruppe 2 erneut höhere Werte als Gruppe 1 und 3 ( $p < 0.01$ ) erzielte.

Nur der Flexionswinkel des oberen Sprunggelenks zeigte, zum Zeitpunkt des Höchstwerts der VGRF, einen signifikanten Effekt aller Gruppen ( $p < 0.01$ ).

### *Gelenkskinetik*

Das obere Sprunggelenksmoment zeigte einen signifikanten Effekt aller Gruppen  $p < 0.01$ . Gruppe 2 zeigte dabei signifikant höhere Werte als die zwei anderen Gruppen ( $p < 0.05$ ). Das gleiche Muster traf bei der Kniemomententwicklung zu. Wo Gruppe 2 einen tendenziell höheren Wert als Gruppe 1 ( $p = 0.08$ ) und einen signifikant höheren Wert als Gruppe 3 ( $p < 0.05$ ) vorwies. Das höchste Kniemoment erzielte eine Signifikanz von  $p < 0.01$ , wobei Gruppe 1 grössere Werte als Gruppe 3 ( $p < 0.01$ ) erreichte.

### *Gelenksenergetik*

Der Höchstwert der Kniekraft offenbarte sich als eine weitere signifikante Variable der Gruppen ( $p < 0.01$ ). Gruppe 1 und 2 generierten höhere Werte als die dritte Gruppe ( $p < 0.01$ ). Die Kniegelenksarbeit wies sich in den Gruppen ebenfalls als signifikant auf ( $p < 0.01$ ), wobei Gruppe 1 wieder signifikant höhere Werte als bei Gruppe 3 vorwies ( $p < 0.01$ ).

### **Fazit**

Die Autoren beschreiben als ihre wichtigste Entdeckung, dass Volleyballer mit einem früheren „jumper's knee“ mit einem steiferen Kniegelenk zu landen scheinen, als Spieler ohne Geschichte. Dies aufgrund von signifikant grösseren Kniewinkelbeschleunigungen, schnelleren Plantarflexionsmomententwicklungen im oberen Sprunggelenk, einer tendenziellen schnelleren Knieextensionsmomententwicklung und höheren Belastungsraten der VGRF während der Landung. Vergleichbar mit der Studie von Santello and Mc Donagh (1998, zit. nach Bisseling et al. 2007) erzielte Gruppe 2 höhere Belastungsraten der Momente im oberen Sprung-/ Kniegelenk und eine grössere Kniewinkelbeschleunigung als die Kontrollgruppe, das Gelenksausmass war aber dasselbe. Weil eine steifere Landung ausgeführt wird, entwickelt sich daher mehr Stress auf die Patellasehne, die Teil des Extensorenmechanismus des Knies ist.

Die zweite relevante Entdeckung betrifft die Landung der Spieler mit einem „jumper's knee“ verglichen mit den anderen zwei Gruppen. Die steifere Landungsstrategie cha-

Charakterisierte sich durch signifikante Unterschiede wie tiefere Kniebeschleunigung, langsamere Plantarflexion im oberen Sprunggelenk, langsamere Entwicklung des Knieextensorenmoments und tiefere Kniekraftwerte. Dies zeigte auf, dass es sich um zwei verschiedene Populationen handeln muss.

Die Autoren merken an, dass sich das Intensitätsniveau der Gruppe 3 nicht mit den anderen zwei Gruppen vergleichen lässt, und sie wohl ihre Knieflexion nicht gleich gut kontrollieren können. Trotz der kleinen Anzahl an Probanden können jedoch die Resultate als möglichen Risikofaktor interpretiert werden. Auch hier weisen die Autoren darauf hin, dass eine longitudinale, prospektive Studie mit einer grösseren Anzahl an asymptomatischen, jungen Spielern, die Resultate unterstützen können.

Landing dynamics related to patellar tendinopathy

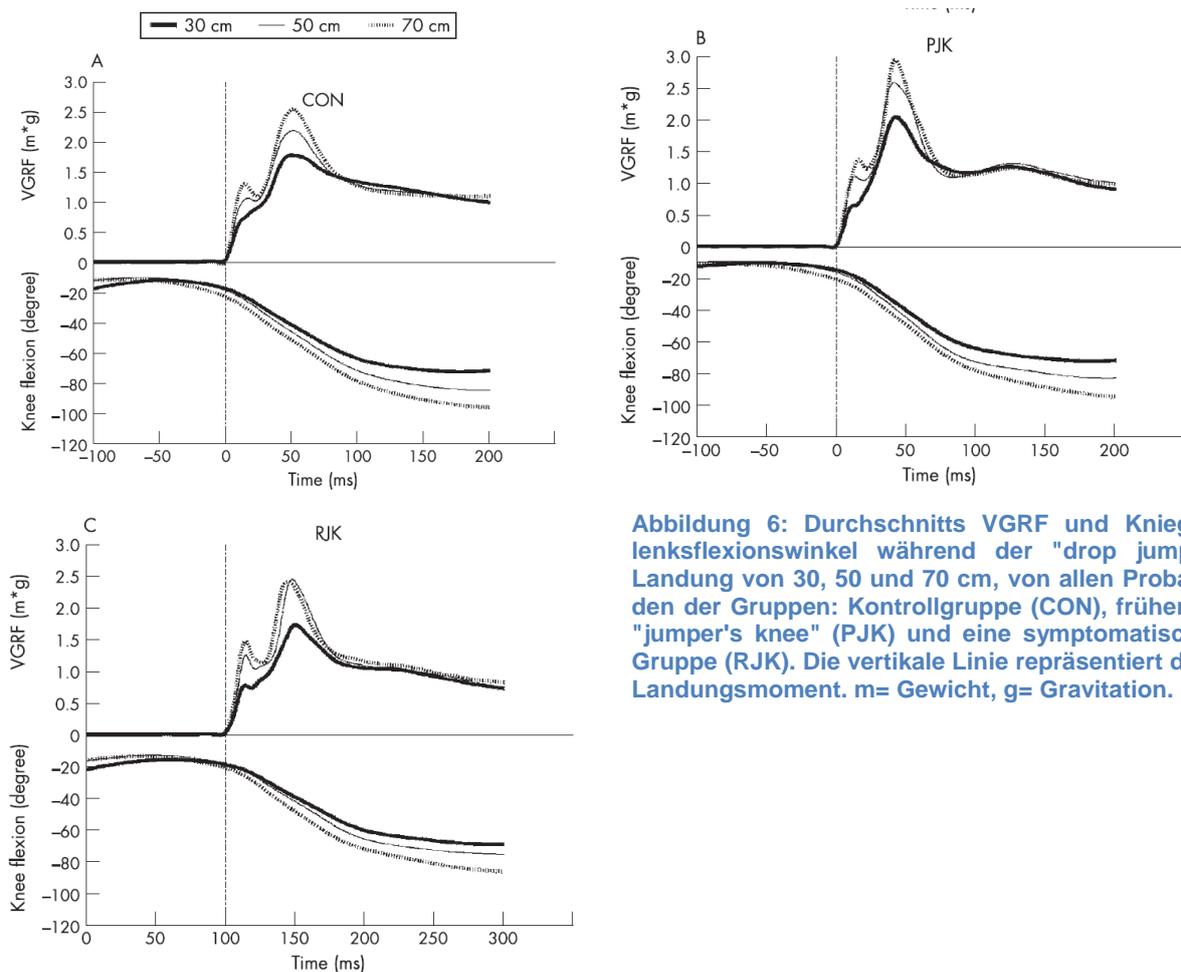


Abbildung 6: Durchschnitts VGRF und Kniegelenksflexionswinkel während der "drop jump"-Landing von 30, 50 und 70 cm, von allen Probanden der Gruppen: Kontrollgruppe (CON), früheres "jumper's knee" (PJK) und eine symptomatische Gruppe (RJK). Die vertikale Linie repräsentiert den Landungsmoment. m= Gewicht, g= Gravitation.

## *Are the Take-Off and Landing Phase Dynamics of the Volleyball Spike Jump Related to Patellar Tendinopathy?*

### **Ziel der Studie**

Das Ziel der Studie war, die Dynamik des oberen Sprunggelenks und des Kniegelenks während des Volleyballangriffs bei gesunden und asymptomatischen Volleyballspielern mit einem früheren „jumper’s knee“ zu vergleichen. So wollten Bisseling, Hof, Bredeweg, Zwerver und Mulder (2008) biomechanische Risikofaktoren erkennen, die zu einem „jumper’s knee“ führen können.

### **Ergebnisse**

Die 15 ausgewählten Spieler wurden in zwei Gruppen unterteilt: Gruppe 1 waren gesunde Probanden und in Gruppe 2 wurden diejenigen Spieler eingeteilt, die an einem „jumper’s knee“ litten, jedoch seit 5- 12 Monate symptomfrei waren.

Folgende drei individuelle Variablen wiesen einen signifikanten Effekt auf die Vorhersage eines „jumper’s knees“ auf:

Plantarflexion im oberen Sprunggelenk im Moment des Absprungs und der Landung, wobei  $p = 0.05$  betrug. Je kleiner der Flexionswinkel, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Spieler früher an einem „jumper’s knee“ litt.

Kniebewegungsausmass vom Zeitpunkt der Landung bis zum höchsten Wert der VGRF ( $p = 0.04$ ). Je kleiner das Bewegungsausmass während der ersten Belastungsphase desto wahrscheinlicher ist die Vorgeschichte eines „jumper’s knees“.

Die Belastungsrate des Kniestreckmoments während der exzentrischen Bewegung, die die Abstossphase einleitet, begünstigte mit  $p = 0.04$  ebenfalls die Vorhersage, ob ein „jumper’s knee“ zur Vorgeschichte gehörte.

Zudem waren drei univariat getestete Variablen signifikant:

Das Bewegungsausmass vom oberen Sprunggelenk und des Knies vom Zeitpunkt der Landung bis zum höchsten Wert der VGFR, wobei  $p = 0.05$  war. Je kleiner die

Flexionskurve des oberen Sprunggelenks und des Knies während des ersten „Impacts“, desto grösser die Wahrscheinlichkeit eines früheren „jumper’s knees“.

Zusammenspiel zwischen der Belastungsrate des Kniestreckmoments während der exzentrischen Phase des Absprungs und der Landung ( $p= 0.02$ ). Spieler mit einer Geschichte hatten höhere Belastungswerte.

Zusammenspiel von Kniewinkelbeschleunigung während der exzentrischen Phase beim Absprung und bei der Landung ( $p= 0.04$ ). Spieler mit einem früheren „jumper’s knee“ erzielten höhere Werte als die Gesunden.

## **Fazit**

Ein Resultat zeigte, dass Spieler mit einem früheren „jumper’s knee“ die Landung mit weniger Flexion im Knie und im oberen Sprunggelenk, vor allem während der Phase des ersten Impacts, durchführten. Die logistische Regression zeigte auf, dass die Plantarflexion beim Zeitpunkt des ersten Impacts und das kritische Bewegungsausmass (von der ersten Berührung bis zum Höchstwert der VGRF) des Knies, für die Vorhersage dienen. Weiter erhöhten die beiden Werte: Bewegungsausmasse des Knie- und des oberen Sprunggelenkes während des ersten Impacts bis zum Höchstwert der VGRF, eine korrekte Vorhersage. Um eine mögliches „jumper’s knee“ zu verhindern ist eine optimale Landung mit genügend Flexionswinkel nötig, damit die entwickelten Kräfte adäquat abgefangen werden können. Volleyballspieler mit einem früheren „jumper’s knee“ zeigten höhere Belastungsraten des Knieextensorenmoments während der exzentrischen Gegenbewegungsphase. Dies stellt einen weiteren Prädiktor dar. Dieser Umstand wird begleitet von einem signifikanten Zusammenspiel zwischen der Kniewinkelbeschleunigung während der exzentrischen Phasen beim Absprung und der Landung, welcher die Vorhersagbarkeit ebenfalls erhöht.

Laut den Autoren war der Faktor, dass sie asymptotische Spieler mit einem früheren „jumper’s knee“ getestet haben, sehr wichtig. Sie gehen davon aus, dass die gemessene Dynamik des oberen Sprung- und des Kniegelenks im Zusammenhang mit der Entwicklung eines „jumper’s knees“ stehen und nicht umgekehrt. Es könnte

aber auch einen Schutzmechanismus sein, um den grossen Stress auf den Extensormechanismus zu verhindern. Das steht aber nicht im Zusammenhang mit den Resultaten der Studie von Bisseling et al. (2007), wo die Gruppe mit einem früheren „jumper’s knee“ eine steifere Landung bevorzugten. Die Autoren gehen davon aus, dass die Spieler sich adaptierten um die hohe Belastung auf den Quadrizepsmechanismus zu vermeiden. Trotz der verbesserten Vorhersage konnten nicht alle Spieler richtig identifiziert werden, es scheint als ob andere unbekannte Faktoren für gewisse Spieler eine weitere Rolle spielen können.

Die Autoren kommen zum Schluss, dass ein dynamisches Model nötig ist für die Ätiologie des „jumper’s knees“, wobei auch die Summe von intrinsischen und extrinsischen Faktoren berücksichtigt werden müssen, die einen Athleten für eine Verletzung empfänglicher machen. Weiter empfehlen sie Trainern vorsichtig zu sein mit dem Erstellen von Trainingsplänen von Spielern, die einen abrupten Trainingswechsel durchmachen. Um zu gewährleisten, damit die Athleten nicht zu viele Sprungsequenzen absolvieren müssen. Zudem soll ein angepasstes Krafttraining für die Beinextensoren erstellt und darauf geachtet werden, dass die Spieler die nötige Gelenkbeweglichkeit während des Impacts aufweisen.

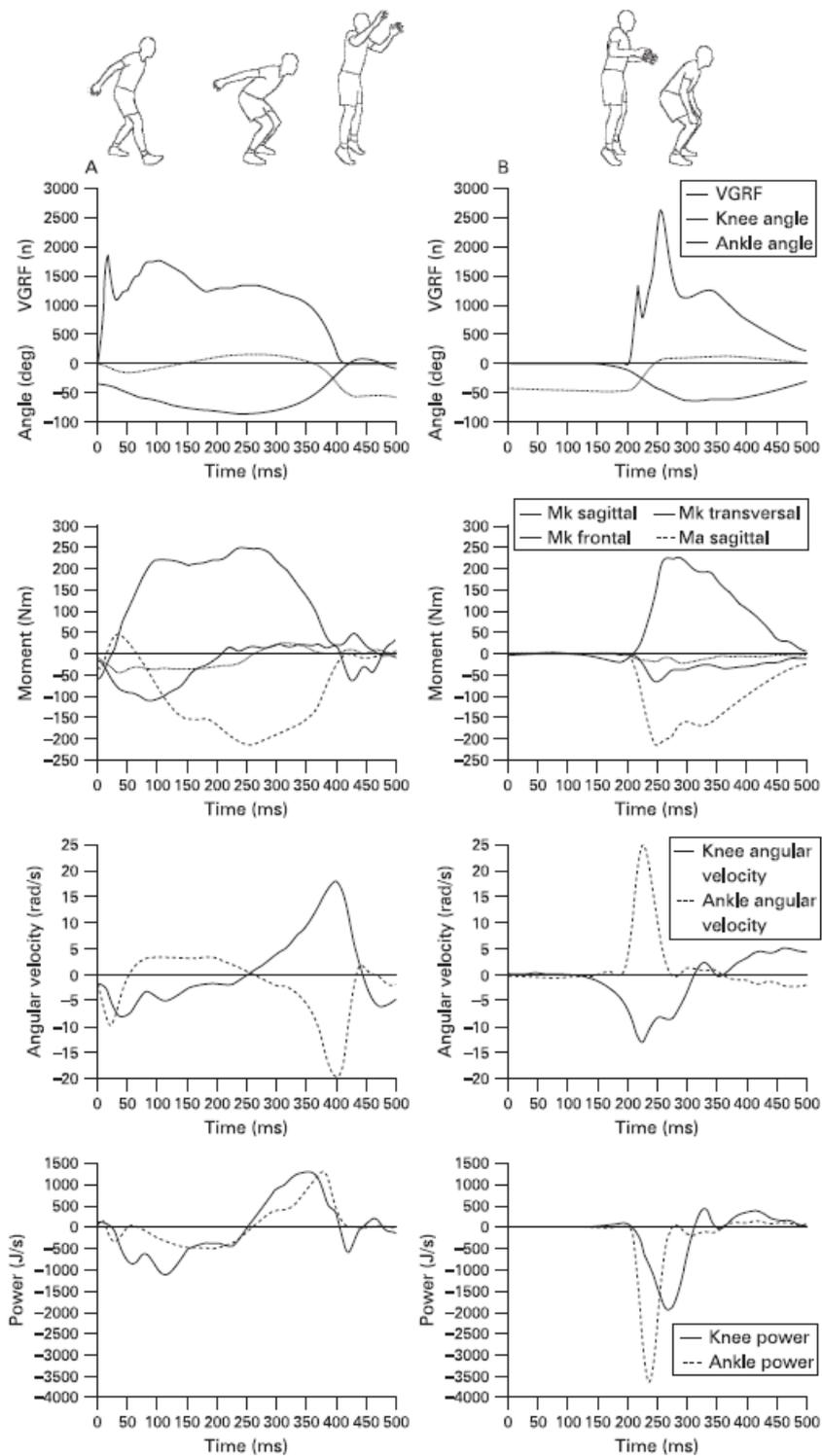


Abbildung 7: Die Dynamik der Absprung- und Landephase eines Teilnehmers während des Volleyballangriffs. Ma= Gelenkmoment, Mk= Kniemoment, VGRF= vertikale Bodenreaktionskraft. Die Bewegungen der analysierten Gelenkmomente sind: in der sagittalen Ebene das Plantarflexionsmoment im oberen Sprunggelenk (-)/ Dorsalflexionsmoment (+) und das Knieflexionsmoment (-)/ -extensionsmoment (+), In der Frontalebene: Knieabduktionsmoment (-)/ -adduktionsmoment (+) und in der Transversalebene: Knieausenrotationsmoment (-)/ -innenrotationsmoment (+). Für die Gelenkwinkel haben die Dorsalflexion im oberen Sprunggelenk und die Kniegelenksexension eine positive Richtung.

## 4 Diskussion

### 4.1 Studienanalyse

In den folgenden Abschnitten werden das Studiendesign und die einzelnen Studien kommentiert, gefolgt von einem Vergleich der Resultate.

#### Design

Das querschnittliche Studiendesign ist gerechtfertigt, da die Autoren klären wollten, ob biomechanische oder technische Faktoren einen Einfluss auf die Entwicklung eines „jumper's knees“ haben und keine Intervention überprüfen wollten. Sie konnten allerdings keine generellen Aussagen machen, sondern nur Statements bezüglich ihrer untersuchten Stichproben. Man muss aber auch berücksichtigen, dass die Population Volleyballspieler, die eine gewisse Trainingsintensität betreiben, nicht sehr gross ist. Die Werte, die sich herauskristallisierten, können in späteren Untersuchungen als Richtwerte verwendet werden. Zudem gibt das Setting in den Studien von Richards et al. (1996 & 2002) ein gutes Beispiel ab, wie man in einer longitudinalen, prospektiven Studie vorgehen könnte.

#### Anmerkungen zu den einzelnen Studien

In der Studie von Richards et al. (1996) ist, wie von den Autoren bereits erwähnt, die Anzahl von zehn Probanden viel zu klein, um die externe Validität gewährleisten zu können. Die Autoren kreierten in ihrem biomechanischen Labor ein möglichst spielnahes Setting. Sie haben darauf geachtet, dass die Automatismen der Spieler abgerufen werden. Nur so können, korrekte Aussagen zu den Bewegungsabläufen, wie sie im Training oder im Spiel vorkommen, vorgenommen werden. Zudem liessen sich die Autoren auch in ihrer zweiten Studie nicht dazu verleiten ihre Resultate auf eine grössere Population zu verallgemeinern. Auch dort war das optimale Setting gewährleistet.

Malliaras et al. (2006) ging nur auf die Beweglichkeit des Gelenkes ein. Die Autoren haben vermutlich im Kopf gehabt, dass sich bei Lunces- Squats mit Gewichten, die VGRF nachahmen lässt. So können die Spieler in einer gewissen Position verharren und das Bewegungsausmass kann mit einem Goniometer gemessen werden. Es mit ähnlichen Instrumenten, wie die anderen Autoren zu messen, bedeutet einen bedeutend grösseren Aufwand.

Bisseling et al. (2007) haben das Abrufen von Automatismen in ihrem Setting weniger ausgenützt, da die Probanden jediglich „drop jumps“ von unterschiedlichen Höhen ausgeführt haben. Der Spieler kann sich auf die Landung alleine konzentrieren und muss sich nicht darum kümmern, ob er den Ball trifft respektive den Punkt erzielt. Dies könnte auch die Resultate beeinflussen. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss man aufpassen, da professionelle Volleyballspieler zum Teil mehr als einen Meter Sprungkraft aufweisen, die Autoren aber haben ihre Maximalhöhe bei 70cm festgelegt.

In der Folgestudie von Bisseling et al. (2008) veränderten die Autoren ihr Setting und riefen vermehrt auch die Automatismen der Spieler ab. Da ihr Labor jedoch zu tief war, mussten sich die Spieler die zu schlagenden Bälle vorstellen, was immer noch nicht ganz der realistischen Spiel- oder Trainingssituation entspricht.

### Vergleich der Resultate

Die Resultate zu vergleichen ist schwierig. Die Autoren haben unterschiedliche Settings ausgewählt: Malliaras et al. (2006) haben sich für einfache Beweglichkeits-, Kraft- und Sprunghöhentest entschieden. Richards et al. (1996 & 2002) wählten ein Setting mit einer realistischen Trainingssituation, Bisseling et al. (2007 & 2008) liessen ihre Probanden „drop jumps“ und Angriffsanläufe ohne Ball ausführen. Weiter haben sich die Autoren auf verschiedene Gelenke, hier das obere Sprung-/ Kniegelenk oder auf unterschiedliche biomechanische Faktoren konzentriert. Eine weitere Erschwerung stellt die unterschiedliche Gruppenzusammenstellung dar. Die Studien von Richards et al. (1996 & 2002) laborieren beide mit dem Kanadischen Nationalteam der Männer. Bisseling et al. (2007 & 2008) suchten sich ihre Probanden im

nördlichen Teil der Niederlande aus und teilte sie in ihrer ersten Studie in drei Gruppen, in der zweiten Studie in zwei Gruppen auf. Malliaras et al. (2006) entschied sich für eine Einteilung nach Ort der Verletzung und schloss beide Geschlechter in seine Studie ein. Wobei man hier erwähnen muss, dass in der Review von Tibesku & Pässler (2005) darauf hingewiesen wird, dass das Geschlecht keinen entscheidenden Einfluss zu haben scheint und somit ein Vergleich stattfinden könnte.

Aufgrund der oben erwähnten Aspekte können nur Vermutungen über Ähnlichkeiten vorgenommen werden. Zuerst wird auf die Plantar- respektive Dorsalflexion im oberen Sprunggelenk eingegangen. Bisseling et al. (2008) entdeckten, dass die gesunden Spieler eine Plantarflexion von 41.8 Grad (SD= 6.5) aufwiesen und Spieler mit einem früheren „jumper’s knee“ nur 34.9 Grad (SD= 7.0). Ihre Aussage, dass Spieler mit kleinerem Flexionswinkel im oberen Sprunggelenk während des Absprungs und der Landung, höhere Chancen haben ein „jumper’s knee“ zu entwickeln, könnte mit der Aussage von Malliaras et al. (2006) verglichen werden. Malliaras et al. (2006) stellten fest, dass symptomatische Spieler ein signifikant kleineres Bewegungsausmass an Dorsalflexion 42.7 Grad (SD= 7.5) als gesunde Spieler 47.2 Grad (SD= 6.5) aufwiesen. Ebenfalls in Bisseling et al. (2007) gehen die Autoren davon aus, dass der Plantarflexionswinkel zum Zeitpunkt des Höchstwerts der VGRF einen Einfluss auf die Entwicklung eines „jumper’s knees“ hat.

An dieser Stelle ist es interessant zu erwähnen, dass ein Spieler, der auf höchstem Niveau in der Schweiz gespielt hat, erst nach einem schlimmen Supinationstrauma ein „jumper’s knee“ entwickelte. Er verspürte ein Stechen, wenn er aktiv mehr Dorsalflexion ausführen wollte. Es könnte sein, dass sich seine Beweglichkeit nach dem Trauma eingeschränkt hat und sich daher ein „jumper’s knee“ entwickelt hat.

Bei der Variable Knieflexionswinkel bei der Landung sind sich die Autoren Bisseling et al. (2007) und Richards et al. (1996) nicht einig. Wo Richards et al. herausgefunden haben, dass ein tieferer Kniewinkel einen Einfluss auf die Entstehung eines „jumper’s knee“ hat, behaupten Bisseling et al. (2007) dass eine steifere Landung dafür verantwortlich ist.

Wenn man die Resultate bezüglich des oberen Sprunggelenks in weitere Überlegungen mit einbezieht, könnte man auf eine Art Kreislauf stossen. Es könnte sein, dass vor allem Spieler, die eine höhere Winkelbeschleunigung aufweisen, kleinere Knieflexion machen und daher auch die Dorsalflexion weniger gross wird. Dies könnte vermehrter Stress für den Knieextensorenmechanismus bedeuten. Um Schmerzen zu vermeiden, wird wiederum eine zu starke Knieflexion bei Bewegungen vermieden.

In Bisseling et al. (2007) steht zwar, dass symptomatische Spieler weniger hohe Werte bei der Kniewinkelbeschleunigung aufweisen, es könnte aber sein, dass die Spieler Angst vor den Schmerzen haben, sich daher vorsichtiger bewegen und das Bein weniger belasten.

#### **4.2 Relevanz für die Physiotherapie**

Wenn man von einem Volleyballverein als Physiotherapeut angestellt wird, kann man in Zusammenarbeit mit den Trainern präventiv vorgehen. Man kann sie z.B. bei neuen oder jungen Spielern im Team auf die Problematik der abrupten Trainingsveränderung und die damit verbundene Entwicklung eines „jumper's knee“ aufmerksam machen. In Absprache mit den Trainern können eine Trainingsplanung und ein optimales Krafttraining erstellt werden. Physiotherapeuten haben auch die Möglichkeit die Spieler während des Trainings oder Spiels genauer zu beobachten und die Trainer auf eventuelle Fehlmechanismen hinzuweisen. Der Therapeut hat weiter die Option zu überprüfen, ob die Gelenkbeweglichkeit oder Muskellängen garantiert sind, vor allem auch nach Inversionstraumata.

Falls Spieler schon betroffen sind konsultieren sie entweder den Teamphysiotherapeuten oder werden durch den Arzt in eine ambulante Physiotherapie geschickt. Meistens ist eine mehrwöchige Sportpause unumgänglich. Dort kann laut Tibesku & Pässler (2005) verschiedene Massnahmen angewendet werden: exzentrische Kräftigungsübungen für den Knieextensorenapparat, Friktionsmassagen, Elektrotherapie, Ultraschall oder Hyperthermie.

### 4.3 Fazit

Um Aussagen bezüglich des Zusammenhangs der Entwicklung des „jumper’s knees“ mit den biomechanischen oder technischen Unterschieden zu machen könnte auch in Zukunft schwierig sein. Dies weil Volleyball eine Reaktionssportart ist. Im Angriff ist man abhängig vom Zuspiel, welches wiederum von der Serviceannahme abhängig ist. Der Blockspieler muss sich, abhängig vom gegnerischen Zuspiel, orientieren und reagieren können. Kurz gesagt, man hat immer Situationen, die nicht dem Ideal entsprechen. Daher ist es auch schwierig ein optimales Setting zu kreieren. Weiter kommen, wie oben schon erwähnt, viele individuelle Faktoren, hinzu.

Daher könnte die Aussage von Bisseling et al. (2008), dass ein dynamisches Model nötig ist um die Entstehung des „jumper’s knees“ zu erforschen, sehr gut zutreffen.

### 4.4 Offene Fragen

Ein bekannter Profi- Volleyballer von Deutschland, der lange Zeit in der Schweiz gespielt hat, litt ebenfalls an einem „jumper’s knee“. Ihn zeichnete vor allem seine Schnellkraft aus. Da stellt sich die Frage, ob dies auch einen Einfluss haben könnte. Dank den Typ Ia- Fasern braucht ein Spieler weniger Bewegungsausmass (dank der höheren Winkelbeschleunigung) um gleich hoch zu springen, wie ein weniger schnellkräftiger Athlet. Natürlich springt er trotzdem voll aus, höher als andere Spieler, wodurch erneut mehr Stress bei der Landung auf den Knieextensorenmechanismus trifft. Daher wäre eine Untersuchung in diese Richtung sicher spannend.

Zudem kann man sich vorstellen, dass auch die Gewichtsverteilung bei der Landung der Spieler ungleich ist. Obwohl dies nicht nur bei symptomatischen Spielern, sondern auch bei beschwerdefreien Athleten zutreffen kann, wäre dies trotzdem ein interessanter Faktor für eine Untersuchung. Man kann an dieser

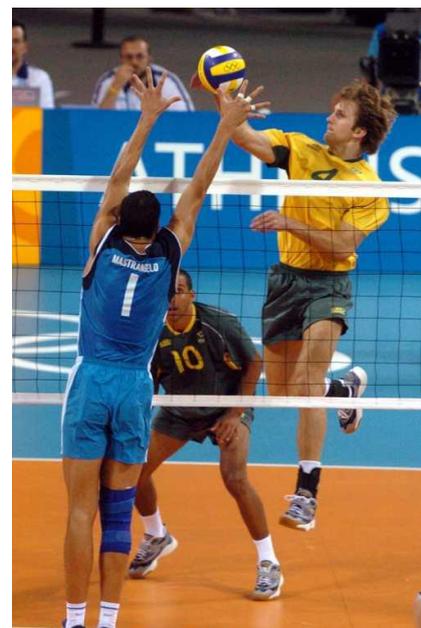


Abbildung 8: André Heller wird vermutlich mit mehr Gewicht auf dem linken Bein landen.

Stelle auch noch weiterdenken und sich die Frage stellen, ob Rechtshänder mehr Probleme mit dem linken und Linkshänder mit dem rechten Knie bekunden, da die Schlagbewegung die Kraft auf die kontralaterale Körperhälfte überträgt. Beim Anlauf wird durch die verschobene Beinsetzung bei Rechtshändern das linke Bein vermehrt gekräftigt. Was wiederum zur Folge haben könnte, dass Rechtshänder das linke Bein mehr bei der Landung einsetzen um die Kräfte abzufangen. Weiter könnten auch die verschiedenen Positionen im Volleyball einen Unterschied ausmachen. Es könnte eine Rolle spielen, ob es sich um einen Mittel-/ Aussenangreifer, Diagonal- oder Zuspieler handelt. Die Aussenangreifer greifen jeweils von der linken Seite, mit einem sehr schrägen Anlauf, an, und springen relativ weit nach vorne. Diagonalspieler laufen relativ gerade an und springen ebenfalls nach vorne. Die Mittelangreifer springen vermehrt gerade nach oben und die Zuspieler springen einzig beim Block und eventuell beim Sprungservice voll aus.

Weiter haben die Autoren, ausser Malliaras et al. (2006) mit dem signifikanten Wert für das Inversionsmoment, vor allem die Sagital- und teils die Transversalebene untersucht. Symptomatische Spieler könnten eventuell auch ein Problem beim Aufrechterhalten der Beinlängsachse unter Stress aufweisen.

#### **4.5 Schwachpunkte dieser Studie**

Aufgrund mangelnder Studienanzahl wurde das Thema im Januar noch verändert. Bei der folgenden Studiensuche wurde sich eventuell zu früh zufrieden gegeben. Die Studieninhalte stimmen mit der Fragestellung überein, die Studienresultate sind, wegen des erwähnten Sachverhaltes schlecht vergleichbar.

## 5 Verzeichnisse

### 5.1 Literatur

Bisseling, R. W., Hof, A. L., Bredeweg, S. W., Zwerver, J., Mulder, T. (2007). Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball. *British Journal of Sports Medicine*, 41;e8. doi:10.1136/bjsm.2006.032565

Bisseling, R. W., Hof, A. L., Bredeweg, S. W., Zwerver, J., Mulder, T. (2008). Are the take-off and landing phase dynamics of the volleyball spike jump related to patellar tendinopathy?. *British Journal of Sports Medicine*, 42, 483-489. doi:10.1136/bjsm.2007.044057

Hochschild, J. (2002). *Strukturen und Funktionen begreifen: funktionelle Anatomie-therapie-relevante Details 2*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Malliaras, P., Cook, J. L., Kent, P. (2006). Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 304-309. doi:10.1016/j.jsams.2006.03.015

Richards, D. P., Ajemian, S. V., Wiley, J. P., Brunet, J. A., Zernicke, R. F. (2002). Relation between ankle joint dynamics and patellar tendinopathy in elite volleyball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 12, 266-272. doi:10.1097/01.JSM.00000023292.03451.0F

Richards, D. P., Ajemian, S. V., Wiley, J. P., Zernicke, R. F. (1996). Knee joint dynamics predict patellar tendinitis in elite volleyball players. *The American Journal of Sports Medicine*, 24, 676-683. doi:10.1177/036354659602400520

Tibesku, C. O., Pässler, H. H. (2005). Jumper's knee – eine Übersicht. *Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 19, 63-71. doi:10.1055/s-2005-858141

Wirth, C. – J. (2002). *Orthopädie und orthopädische Chirurgie. Fuss*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

## 5.2 Internetquellen

Elsässer, A. und Schultz, W. (2006). Volleyball- In Schule und Verein [On-Line]. Available: <http://www.volleyball-trainieren.de/> (23.4.2010)

Pschyrembel- Online (2009). *Gewebe, brandytrophes*. Berlin: Walter de Gruyter GmbH & Co. KG. [On-Line]. Available: [http://www.wdg.pschyrembel.de/Xaver/start.xav?SID=anita46hofmann64zhwin46ch2723064835843&startbk=pschyrembel\\_kw&bk=pschyrembel\\_kw&hitnr=1&start=%2f%2f%5B%40node\\_id%3D%27727108%27%5D&noca=N0x96000280x9622cd4&anchor=el](http://www.wdg.pschyrembel.de/Xaver/start.xav?SID=anita46hofmann64zhwin46ch2723064835843&startbk=pschyrembel_kw&bk=pschyrembel_kw&hitnr=1&start=%2f%2f%5B%40node_id%3D%27727108%27%5D&noca=N0x96000280x9622cd4&anchor=el) (26.4.2010).

## 5.3 Bildquellen

Abb. 1: [On-Line] Available: [http://www.cks.nhs.uk/Media/50\\_-10704\\_100.png](http://www.cks.nhs.uk/Media/50_-10704_100.png) (30.03.2010)

Abb. 2: [On-Line] Available: [http://spc.fotolog.com/photo/28/16/116/allvoley/1207281524\\_f.jpg](http://spc.fotolog.com/photo/28/16/116/allvoley/1207281524_f.jpg) (05.05.2010)

Abb. 3: [On-Line] Available:

[http://4.bp.blogspot.com/\\_7S49v0INUmA/S5k5mFa0omI/AAAAAAAAAFg/7VvcWrOv0ew/s1600-h/15.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_7S49v0INUmA/S5k5mFa0omI/AAAAAAAAAFg/7VvcWrOv0ew/s1600-h/15.jpg) (05.05.2010)

Abb. 4: Richards et al. (1996). Knee joint dynamics predict patellar tendinitis in elite volleyball players. S. 680.

Abb. 5: Malliaras et al. (2005). Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. S. 308.

Abb. 6: Bisseling et al. (2007). Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball. S. 5.

Abb. 7: Bisseling et al. (2008). Are the take-off and landing phase dynamics of the volleyball spike jump related to patellar tendinopathy?. S. 485.

Abb. 8: [On-Line] Available:

<http://www.fivb.org/EN/Volleyball/Competitions/olympics/2004/men/Photos/PhotoGallery.asp?No=038&Title=Italy%20vs%20Brazil>

## 6 Anhang

### 6.1 Glossar

*Q- Winkel* nach Brattström (1964 zit. nach Hochschild, 2002): „Der Winkel wird von einer Geraden, die die Spina iliaca anterior inferior mit der Patella-mitte verbindet und weiter nach kaudal verlängert wird, und der Geraden von der Patellamitte zur Tuberositas tibiae gebildet. Bei Männern entsteht ein Winkel von ca. 10 Grad, bei Frauen von 15 +/- 5 Grad.“

*Bradytrophes Gewebe* Definition: kapillarfreies Gewebe (z. B. Hornhaut, Linse, Knorpel) mit stark verlangsamtem Stoffwechsel; der Stoffaustausch findet durch Diffusion statt (Pschyrembel).

„*drop jump*“ „Der Drop Jump ist eine Sprungform zum Testen der Kraftfähigkeit inklusive der reaktiven Kraftfähigkeit der Sprungmuskulatur. Er wird aus

definierter Fallhöhe ausgeführt, welches eine standardisierte Auftreffgeschwindigkeit auf den Boden zur Folge hat. Die Geschwindigkeit der Beugung in der exzentrischen Phase sowie die Tiefe der Beugung (min. Kniewinkel im Umkehrpunkt der Bewegung) beeinflussen die Spannung in der Muskulatur und den reaktiven Anteil an den Absprungkräften.“ [On-Line] Available: <http://www.biovision.eu/drop.htm> am (11.05.2010)

**VGRF** Vertical ground reaction force: die vertikale Bodenreaktionskraft ist in Masse mal Gravitation skaliert. (Bissling et al. 2007)

**LR VGRF** Loading rate of vertical ground reaction force: die Belastungsanteil der vertikalen Bodenreaktionskraft ist in *Körpermasse*  $\times$  *Erdanziehungskraft*<sup>1/2</sup>  $\times$  *Beinlänge*<sup>-1/2</sup> skaliert. (Bissling et al. 2007)

**Gelenkmoment** Wirth (2002) gibt folgende Umschreibung: „Ein Gelenkmoment entspricht der Antwort des Körpers auf äusserlich einwirkende Momente durch Schwerkraft, Bodenreaktionskraft, Segmentgewicht und –trägheit. Ein Gelenkmoment wird demnach durch alle Weichteilstrukturen, die die Gelenkbeweglichkeit einschränken vermittelt. Das Gesamtmoment errechnet sich aus der Summe der Streck- und Beugemomente. Die Gelenkleistung berechnet sich aus der Winkelgeschwindigkeit, mit der das Gelenkmoment wirksam ist.“

## 6.2 Eigenständigkeitserklärung

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

Winterthur, den 15. Mai 2010

---

## Matrix 1: Studienübersicht

Autoren / Design	Ziel der Studie	N	Gruppeneinteilung	Datenerhebung	Signifikante Resultate
Richards et al. 1996 Cross-sectional	Das Ziel der Studie war, die Kinematik der unteren Extremität und die Dynamik von Sprüngen in einer Risikogruppe (Profi Volleyballspieler) zu evaluieren, um potentielle Zusammenhänge zwischen Volleyballangriff und -block und dem „jumper's knee“ aufzudecken.	<b>10</b> Spieler vom 11 köpfigen kanadischen Nationalteams haben an den Messungen teilgenommen.	6 von 10 Spielern hatten eine Geschichte mit „jumper's knee“ 4 von diesen 10 Spielern waren bilateral betroffen. Zum Zeitpunkt der Messungen litten 3 von 10 Spielern an einem „jumper's knee“.  Die Spieler bildeten randomisierte Paare und wurden dann getestet. Ebenfalls wurde randomisiert, mit welchem Bein die Spieler beginnen sollten.	Die Spieler führten an einem richtigen Netz (richtige Höhe) einen Block, mit einem Anlauf von einem Schritt (nach rechts), aus. Jeder Spieler führte drei gültige Versuche (pro Blockabsprung und -landung, Angriffsabsprung und -landung) aus. Alle Versuche wurden für beide Beine durchgeführt. Durch das gezielte Ballwerfen des Assistentensoach brauchte jeder Spieler nicht mehr als fünf Testversuche, bevor er regelmässig auf der Kraftmessplatte landete.	Während des Angriffsabsprungs waren die maximale VGRF und seine Zeitableitung für das rechte Knie signifikant ( $p=0.01$ ). Der Höchstwert der VGRF für das rechte Bein während des Blockabsprungs erzielte eine Signifikanz von $p=0.01$ . Der maximale Knieflexionswinkel auf der linken Seite, während der Angriffslandung ( $p=0.02$ ). Während der Landung des Angriffs stellte sich der Höchstwert der Zeitableitung für das Knieextensorenmoment als Prädiktor heraus ( $p=0.04$ ). Die grösste Aussenrotation der Tibia hat einen Wert von $p=0.01$ für das rechte Knie während des Angriffsabsprungs und $p=0.04$ für das linke Knie beim Blockabsprung. Aussenrotationsmoment der Tibia tendenziell ( $p=0.06$ ).
Richards et al. 2002 Cross-sectional	Es soll herausgefunden werden, ob die OSG-Komplex-Dynamik während eines Volleyballanlaufs zu quantifizieren, um einen möglichen Zusammenhang zu einem „jumper's knee“ zu bestimmen.	<b>10</b> Spieler vom 11 köpfigen kanadischen Nationalteams haben an den Messungen teilgenommen.	Es gab keine Gruppeneinteilung. Bei 3 Spielern wurde aber ein „jumper's knee“ diagnostiziert. Wobei 3 rechte und 2 linke Knie betroffen waren.	Die Messungen fanden in einem Bewegungslabor statt. Es wurde ein Volleyballnetz aufgebaut. Zuerst dehnten und wärmten sich die Spieler zwischen 10-30min auf. Die Spieler sagten, wenn sie bereit für die Sprünge waren. Der Assistentstrainer warf	Es stellte sich heraus, dass nur eine biomechanische Variable das Vorhandensein eines „jumper's knee“ im rechten Knie korrekt vorhersagen konnte. Man muss auf die INV des rechten Fusses bei der Landung achten, $p=0.03$ . Wobei 100 % richtig erkannt wurden. Für die anderen Faktoren konnten keine signifikanten Aussagen gemacht werden.

				die Bälle an, die geschlagen wurden. Videoaufnahmen zur Kontrolle, dass die Füße die Kraftmessplatte beim Absprung und bei der Landung berühren.	
Malliaras et al. 2006 Cross-sectional	Das Ziel dieser Studie war, herauszufinden ob Faktoren wie Muskel- und Gelenksbeweglichkeit, Kraft und Aktivitätslevel einen Einfluss haben, ob Volleyballspieler ein „jumper's knee“ entwickeln.	<b>99</b> Sehnen (64 Männer, 35 Frauen) des Linken und <b>91</b> (60 Männer, 31 Frauen) des rechten Knies übrig. Dies ergibt ein Total von <b>190</b> Sehnen.	Nach der Ultraschalluntersuchung (transversal und longitudinaler Schnitt der Patellasehne) wurden die Probanden in drei Gruppen eingeteilt: 1. Normale Sehnen 2. Abnormale Sehnen ohne Schmerzen 3. Abnormale Sehnen mit Schmerzen	OSG Dorsalflexion wurde mit einem Lunge-Test mit Gewichten ausgeführt. Sit and reach Beweglichkeit wurde in cm und mit den Zehen als Referenzpunkt gemessen. Sprunghöhe wurde mit einem jump and reach Test herausgefunden, wobei ein dynamischer Sprung mit beiden Füßen ausgeführt wurde. OSG Plantarflexorenkraft wurde mit einem Maximum an single leg heel raises auf flachen Boden bestimmt.	Der einzige potentielle Risikofaktor für die Entwicklung eines „jumper's knees“ scheint die OSG ROM der Dorsalflexion zu sein. Es bestand ein signifikanter Unterschied (p= 0.03) zwischen der „normalen“ rechten Seite und ein tendenzieller Unterschied (p=0.08) auf der linken Seite, gegenüber der „abnormalen“ Seite. Wenn Spieler weniger als 45 Grad DF aufweisen, besteht vergrößert sich das Risiko ein „jumper's knee“ zu entwickeln, um 1.8-2.8 Mal.
Bisseling et al. 2007 Cross-sectional	Der Zweck der Studie war, die Biomechanik der Landestrategie bei Volleyballspielern zu beschreiben.	<b>24</b> Spieler wurden aus 89 männlichen Spielern ausgewählt.	Die Spieler wurden in 3 Gruppen eingeteilt: 1. Spieler, die an einem „jumper's knee“ leiden 2. Spieler, die an einem „jumper's knee“ litten	Es wurden "drop jumps" von jeweils 30, 50 und 70cm Höhe ausgeführt. Ein Fuss muss dabei auf der Kraftmessplatte landen. Es wurde bei 50cm	LR VGRF KG-Beschleunigung OSG- F- Winkel beim Höchstwert der VGRF

			3. Spieler, die keine Geschichte hatten	gestartet, gefolgt von 30 und 70cm. Von jeder Höhe wurden 5 gültige Versuche absolviert. Videokontrolle wurde genutzt um die Landung zu kontrollieren.	Gelenkmoment im OSG & KG Höchstwert des KG-Moment Höchstwert für die KG-Kraft KG- Arbeit
Bisseling et al. 2008 Cross-sectional	Das Ziel der Studie war, OSG- und Kniegelenksdynamik während des Volleyballangriffs bei gesunden und asymptomatischen Volleyballspielern mit einem früheren „jumper’s knee“ zu vergleichen. Um biomechanische Risikofaktoren zu erkennen, die zu einem „jumper’s knee“ führen können.	<b>15</b> Spieler wurden aus 89 ausgewählt, an den Messungen teilzunehmen.	Es gab 2 Gruppen: 1. Asymptomatische Spieler mit früheren „jumper’s knee“ 2. Gesunde Spieler (Einteilung wie in Bisseling et al. 2007)	Alle Spieler waren Rechtshänder und führten den Anlauf mit der Schrittkombination rechts-links-rechts aus. 2 Serien à 5 gültigen Versuchen. Die Spieler mussten sich vorstellen den Ball am höchsten Punkt abzuschlagen. Videoaufnahmen zur Kontrolle, dass der rechte Fuss die Kraftmessplatte beim Absprung und bei der Landung berührt.	<i>Drei individuelle biomechanische signifikante Variablen:</i>  OSG Plantarflexion KG-Bewegungsausmass vom Zeitpunkt der Landung bis zum Höchstwert der VGRF  Belastungsrate des KG-Streckmoments  <i>3 univariate signifikante Variablen:</i>  OSG- und KG-Bewegungsausmass vom Zeitpunkt der Landung bis zum Höchstwert der VGRF  Zusammenspiel zwischen der Belastungsrate des KG-Streckmoments während der exzentrischen Phase des Absprungs und der Landung  Zusammenspiel von KG-Winkelbeschleunigung während der exzentrischen Phase beim Absprung und der Landung

### 6.3 Analyisierte Studien nach Law et al. (1998)

#### Critical Review Form – Quantitative Studies

©Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L. Bosch, J., & Westmorland, M.

#### McMaster University

- Adapted Word Version Used with Permission -

The EB Group would like to thank Dr. Craig Scanlan, University of Medicine and Dentistry of NJ, for providing this Word version of the quantitative review form.

<p><b>CITATION</b></p>	<p>Provide the full citation for this article in APA format:</p> <p><i>Knee Joint Dynamics Predict Patellar Tendinitis in Elite Volleyball Players</i></p> <p>Richards, Ajemian, Wiley und Zernicke (1996)</p>
<p><b>STUDY PURPOSE</b></p> <p>Was the purpose stated clearly?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Outline the purpose of the study. How does the study apply to your research question?</p> <p>Das Ziel der Studie war, die Kinematik der unteren Extremität und die Dynamik von Sprüngen in einer Risikogruppe (Profi Volleyballspieler) zu evaluieren, um potentielle Zusammenhänge zwischen Volleyballangriff und –block und dem „jumper’s knee“ aufzudecken.</p>
<p><b>LITERATURE</b></p> <p>Was relevant background literature reviewed?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Describe the justification of the need for this study:</p> <p>Verschiedene biomechanische Studien haben die Kinematik und Dynamik von Sprüngen untersucht. Es besteht aber eine Lücke bei den Zusammenhängen von GRF beim Absprung und Landung, bei Gelenkskräften und –momente der unteren Extremität und dem „jumper’s knee“.</p>
<p><b>DESIGN</b></p> <p><input type="checkbox"/> Randomized (RCT)</p> <p><input type="checkbox"/> cohort</p>	<p>Describe the study design. Was the design appropriate for the study question? (e.g., for knowledge level about this issue, outcomes, ethical issues, etc.):</p> <p>Da es sich um eine Momentaufnahme handelt und nicht eine Intervention überprüft werden soll, ist das Studiendesign ideal.</p>

<input type="checkbox"/> single case design <input type="checkbox"/> before and after <input type="checkbox"/> case-control <input checked="" type="checkbox"/> cross-sectional <input type="checkbox"/> case study	<p>Die Untersucher wussten nicht, welche Spieler an einem „jumper’s knee“ litten und welche nicht. Die Spieler führten die Messungen mit maximalem Einsatz aus.</p> <p>Specify any biases that may have been operating and the direction of their influence on the results:</p> <p>Da der Assistentscoach die Bälle anwirft, könnte dieser Umstand einen Einfluss haben.</p>
<p><b>SAMPLE</b></p> <p>N = 10</p> <p>Was the sample described in detail?</p> <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <p>Was sample size justified?</p> <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	<p>Sampling (who; characteristics; how many; how was sampling done?) If more than one group, was there similarity between the groups?:</p> <p>10 Mitglieder des Kanadischen National Team 1994 (alles Rechtshänder)</p> <p>Alter: 23.2 (+/- 0.8) Jahre</p> <p>Grösse: 197.6 (+/- 1.9) cm</p> <p>Gewicht: 91.9 (+/- 1.2) kg</p> <p>6 von 10 Spielern hatten eine Geschichte mit „jumper’s knee“</p> <p>4 von diesen 10 Spielern waren bilateral betroffen.</p> <p>Zum Zeitpunkt der Messungen litten 3 von 10 Spielern an einem „jumper’s knee“. Keiner von den Spielern gab während der Messungen Schmerzen an.</p> <p>Describe ethics procedures. Was informed consent obtained?:</p> <p>Die Spieler gaben vor den Messungen ihre Einverständniserklärung.</p>

<p><b>OUTCOMES</b></p> <p>Were the outcome measures reliable?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the outcome measures valid?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>Specify the frequency of outcome measurement (i.e., pre, post, follow-up):</p> <p>Es wurde nur während des Tests gemessen.</p>	
	<p>Outcome areas:</p> <p>VGRF</p> <p>Knieflexion</p> <p>Knieextensorenmoment</p> <p>AR- Moment- Tibia</p>	<p>List measures used.:</p> <p>Volleyballangriff und -block</p>
<p><b>INTERVENTION</b></p> <p>Intervention was described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Contamination was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Provide a short description of the intervention (focus, who delivered it, how often, setting). Could the intervention be replicated in practice?</p> <p>Die Spieler konnten vor den Messungen 10-30min aufwärmen, dazu gehörte der Ergometer und Stretching. Wenn die Spieler sagten, dass sie bereit waren, wurde begonnen.</p> <p>Die Spieler führten an einem richtigen Netz (richtige Höhe) einen Block, mit einem Anlauf von einem Schritt (nach rechts), aus. Danach wurde der Angriff gemessen. Zuerst wurde der Absprung, danach die Landung analysiert, wobei nur ein Fuss die Kraftmessplatte berührte.</p> <p>Jeder Spieler führte drei gültige Versuche (pro Blockabsprung und -landung, Angriffsabsprung und -landung) aus. Alle Versuche wurden für beide Beine durchgeführt.</p> <p>Die Spieler bildeten randomisierte Paare und wurden dann getestet.</p> <p>Ebenfalls wurde randomisiert, mit welchem Bein die Spieler beginnen sollten.</p> <p>Durch das gezielte Ballwerfen des Assistenscoach brauchte jeder Spieler nicht mehr als fünf Testversuche, bevor er regelmässig auf</p>	

<p>Cointervention was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>der Kraftmessplatte landete.</p> <p>Die Untersucher wussten nicht, welche Spieler an einem „jumper’s knee“ litten und welche nicht. Die Spieler führten die Messungen mit maximalem Einsatz aus.</p>
<p><b>RESULTS</b></p> <p>Results were reported in terms of statistical significance?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the analysis method(s) appropriate?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What were the results? Were they statistically significant (i.e., <math>p &lt; 0.05</math>)? If not statistically significant, was study big enough to show an important difference if it should occur? If there were multiple outcomes, was that taken into account for the statistical analysis?</p> <p>Einige Variablen können ein „jumper’s knee“ vorhersagen: Während des Angriffsabsprungs waren die maximale VGRF und seine Zeitableitung für das rechte Knie signifikant (<math>p=0.01</math>). Weiter sagte auch der Höchstwert der VGRF für das rechte Bein während des Blockabsprungs mit einer Signifikanz von <math>p=0.01</math> aus, ob es sich um einen Spieler mit einem „jumper’s knee“ handelt. Dazu kommt noch der maximale Knieflexionswinkel links während der Angriffslandung (<math>p=0.02</math>). Während des Landung des Angriffs stellte sich auch der Höchstwert der Zeitableitung für das Knieextensorenmoment als Prädiktor heraus (<math>p=0.04</math>). Die grösste Aussenrotation der Tibia erzielte einen Wert von <math>p=0.01</math> für das rechte Knie während des Angriffsabsprungs und <math>p=0.04</math> für das linke Knie beim Blockabsprung.</p> <p>Für das Aussenrotationsmoment der Tibia beim linken Knie während des Angriffsabsprung war die Signifikanz mit <math>p=0.06</math> nicht erreicht, aber die Resultate tendieren auch hier zu einer korrekten Aussage.</p> <p>Die <b>maximalen VGRF und Zeitableitung</b> der VGFR für Block und Angriff zeigten keine signifikanten Unterschiede für das linke und rechte Bein der Spieler.</p> <p>Beide Werte waren aber signifikant höher während den Landungen beider Sprünge. Wiederum waren beide Werte signifikant grösser (ca. 200%) für den Angriff.</p> <p>Alle <b>Kniemomente</b> (F-E, varus-valgus und mediale-laterale Rotation) waren signifikant grösser für die Angriffssprünge. Ausgenommen sind die rechten und linken Knieextensorenmomente während des Angriffs oder Blocks, wobei die Werte des Angriffs grösser waren.</p>

<p>Clinical importance was reported?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What was the clinical importance of the results? Were differences between groups clinically meaningful? (if applicable)</p> <p>-</p>
<p>Drop-outs were reported?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Did any participants drop out from the study? Why? (Were reasons given and were drop-outs handled appropriately?)</p> <p>Ein Spieler zog sich während den Messungen, wegen einer chronischen unteren Rückenverletzung, zurück.</p>
<p><b>CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS</b></p> <p>Conclusions were appropriate given study methods and results</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>What did the study conclude? What are the implications of these results for practice? What were the main limitations or biases in the study?</p> <p>Die Autoren erläutern, dass die Resultate nur auf die 10 Spieler dieser Messungen übertragen werden können, da eine unbekannte Ursache-Wirkung Beziehung besteht. Es ist nicht klar, ob das „jumper’s knee“ eine Konsequenz der Bewegungen ist, oder ob das „jumper’s knee“ die Spieler sich so bewegen lässt. Diese Messungen müssten mit einer longitudinalen, prospektiven Studie bestätigt werden. Dabei müssen die Spieler erfolgreich in eine Gruppe, die ein „jumper’s knee“ entwickeln wird und eine andere, die asymptotisch bleiben, einteilt werden. Weiter waren ihre Resultate übereinstimmend mit der Studie von Stacoff et al., die aussagt, dass ein grösserer Knieflexionswinkel während der Angriffs- und Blocklandung ein Anzeichen für (die Entwicklung) ein(es) „jumper’s knee“ ist. Die logistische Regression hat gezeigt, dass die Wahrscheinlichkeit eines „jumper’s knees“ bei dem Kanadischen Nationalteam nicht nur eine Konsequenz der grossen Aufprallkräfte ist, sondern mehrheitlich eine Kombination von kniekinematischen und –kinetischen Faktoren dafür verantwortlich sind.</p>

## Critical Review Form – Quantitative Studies

©Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L. Bosch, J., & Westmorland, M.

### McMaster University

- Adapted Word Version Used with Permission –

*The EB Group would like to thank Dr. Craig Scanlan, University of Medicine and Dentistry of NJ, for providing this Word version of the quantitative review form.*

<b>CITATION</b>	<p>Provide the full citation for this article in APA format:</p> <p><i>Relation between ankle joint dynamics and patellar tendinopathy in elite volleyball players</i></p> <p>Richards, Stanley, Ajemian, Wiley, Brunet und Zernicke (2002)</p>
<b>STUDY PURPOSE</b>  Was the purpose stated clearly?  <input checked="" type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No	<p>Outline the purpose of the study. How does the study apply to your research question?</p> <p>Es soll herausgefunden werden, ob die OSG-Komplex- Dynamik während eines Volleyballanlaufs zu quantifizieren, um einen möglichen Zusammenhang zu einem „jumper’s knee“ zu bestimmen.</p>
<b>LITERATURE</b>  Was relevant background literature reviewed?  <input checked="" type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No	<p>Describe the justification of the need for this study:</p> <p>Es existiert eine Wissenslücke im Bereich des OSG Komplex und seine mögliche Beteiligung zur Entwicklung eines “jumper’s knees”.</p>
<b>DESIGN</b>  <input type="checkbox"/> Randomized (RCT)  <input type="checkbox"/> cohort  <input type="checkbox"/> single case design  <input type="checkbox"/> before and after  <input type="checkbox"/> case-control  <input checked="" type="checkbox"/> cross-sectional  <input type="checkbox"/> case study	<p>Describe the study design. Was the design appropriate for the study question? (e.g., for knowledge level about this issue, outcomes, ethical issues, etc.):</p> <p>Da es sich um eine Momentaufnahme handelt und nicht eine Intervention überprüft werden soll, ist das Studiendesign ideal.</p> <p>Specify any biases that may have been operating and the direction of their influence on the results:</p> <p>-</p>

<p><b>SAMPLE</b></p> <p>N = 10</p> <p>Was the sample described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Was sample size justified?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Sampling (who; characteristics; how many; how was sampling done?) If more than one group, was there similarity between the groups?:</p> <p>Es wurden alle 10 Spieler des Kanadischen Nationalteams getestet. Die Spieler hatten ein Durchschnittsalter von 23.2 (+/-0.8) Jahre, eine durchschnittliche Körpergröße von 197.6 (+/-1.9) cm und ein Körpergewicht von 91.9 (+/- 1.2) kg.</p> <p>Die Unterscheidung wurde aufgrund von anterioren KG- Schmerzen während Aktivitäten und bei erhöhter Empfindlichkeit bei der Palpation am inferioren Patellapol gemacht.</p> <p>Nach den Untersuchungen wurden 3 von 10 Spielern mit einem „jumper’s knee“ diagnostiziert. Dabei handelte es sich um 3 rechte und 2 linke symptomatische Knie.</p> <p>Describe ethics procedures. Was informed consent obtained?:</p> <p>Die Spieler haben eine Einverständniserklärung (für eine Anamnese und die physiologische Untersuchung) unterschrieben.</p>
---	--

<p><b>OUTCOMES</b></p> <p>Were the outcome measures reliable?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the outcome measures valid?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>Specify the frequency of outcome measurement (i.e., pre, post, follow-up):</p> <p>1x während des Tests.</p>	
	<p>Outcome areas:</p> <p>OSG- Kinematik</p> <p>OSG- Komplex- Momente</p>	<p>List measures used.:</p> <p>Volleyballanlauf und -landung</p>
<p><b>INTERVENTION</b></p> <p>Intervention was described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Contamination was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p> <p>Cointervention was avoided?</p>	<p>Provide a short description of the intervention (focus, who delivered it, how often, setting). Could the intervention be replicated in practice?</p> <p>Die Messungen fanden in einem Bewegungslabor statt. Es wurde ein Volleyballnetz aufgebaut, um die Situation realistisch zu gestalten. Zuerst dehnten und wärmten sich die Spieler zwischen 10-30min auf. Die Spieler sagten, wenn sie bereit für die Sprünge waren. Danach wurden ein paar Versuche mit den Spielern durchgeführt, so dass immer nur ein Fuss auf der Kraftmessplatte absprang oder landete. Der Assistenttrainer warf die Bälle an, die geschlagen werden sollten. Die Messungen wurden für beide Beine durchgeführt und mit Videoaufnahmen kontrolliert.</p>	

<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Not addressed <input type="checkbox"/> N/A	
<p><b>RESULTS</b></p> <p>Results were reported in terms of statistical significance?</p> <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> Not addressed <p>Were the analysis method(s) appropriate?</p> <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Not addressed	<p>What were the results? Were they statistically significant (i.e., <math>p &lt; 0.05</math>)? If not statistically significant, was study big enough to show an important difference if it should occur? If there were multiple outcomes, was that taken into account for the statistical analysis?</p> <p><b>OSG- Kinematik</b></p> <p>Maximale PF: links 39.2 Grad während des Absprungs (sign. Grösser als re 34.6 Grad).</p> <p>Generell mehr PF beim Absprung als bei der Landung.</p> <p>Maximale DF re 32.1 Grad während des Absprungs.</p> <p>Signifikant grössere DF beim Linken OSG während der Landung 26.6 Grad (vgl. mit Absprung 9.5 Grad). Rechts nicht so!</p> <p>Maximale INV während des Absprungs, wobei rechts 22.8 Grad der Unterschied signifikant grösser ist als links -13.7 Grad</p> <p>Während des Absprungs war die EV re 16.1 Grad signifikant grösser als li 4.8 Grad.</p> <p>Das li Bein hat eine signifikant grössere interne Tibia Rotation 16.6 Grad als das Re 5.7 Grad (beim Absprung).</p> <p><b>OSG- Komplex Momente</b></p> <p>Das PF- Moment war 3-10mal grösser (bis 0.4 BWm) als die Anderen.</p> <p>V. a. bei Rechtshändern zeigte das linke OSG ein signifikant grösseres Moment als das rechte OSG. Zudem war das re OSG Moment bei der Landung (0.352BWm) signifikant grösser als beim Absprung (0.277BWm)</p> <p>Das grösste DF- Moment trat beim Absprung des rechten Beins (0.037BWm) auf. Wobei das rechte Bein während beiden Phasen die höheren Werte erzielte als das Linke. Signifikante grössere Unterschiede ergab es zwischen Landung und Absprung, wobei die Werte der Landung überwiegen.</p>

	<p><b>Logistische Regression</b></p> <p>Es stellte sich heraus, dass nur eine biomechanische Variable das Vorhandensein eines „jumper’s knee“ im rechten Knie korrekt vorhersagen konnte.</p> <p>Man muss auf die INV des rechten Fusses bei der Landung achten, <math>p=0.03</math>. Wobei 100 % richtig erkannt wurden. Für die anderen Faktoren konnten keine signifikanten Aussagen gemacht werden.</p>
<p>Clinical importance was reported?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What was the clinical importance of the results? Were differences between groups clinically meaningful? (if applicable)</p> <p>-</p>
<p>Drop-outs were reported?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Did any participants drop out from the study? Why? (Were reasons given and were drop-outs handled appropriately?)</p> <p>1 Spieler zog sich wegen einer Verletzung, die nicht mit den Messungen im Zusammenhang steht, zurück.</p>
<p><b>CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS</b></p> <p>Conclusions were appropriate given study methods and results</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>What did the study conclude? What are the implications of these results for practice? What were the main limitations or biases in the study?</p> <p>Zusammen mit der vorangehenden Studie ziehen die Autoren folgende Schlüsse:</p> <p>Eine Kombination von hoher INV-EV- Momente, hohe externe Tibiarotation und PF- Momente, grosse VGRF und hohe Werte der Extensorenmomentsentwicklungen im KG.</p> <p>Diese Resultate sind aber limitiert und sollten nur für diese 10 Spieler angewendet werden. Man kann nicht feststellen, ob die Unterschiede eine Konsequenz des „jumper’s knee“ ist, oder das „jumper’s knee“ die Unterschiede ausmacht.</p> <p>Eine longitudinale, prospektive Studie von asymptomatischen Spielern sollte durchgeführt werden, um die Resultate zu bestätigen.</p>

## Critical Review Form – Quantitative Studies

©Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L. Bosch, J., & Westmorland, M.

### McMaster University

- Adapted Word Version Used with Permission –

*The EB Group would like to thank Dr. Craig Scanlan, University of Medicine and Dentistry of NJ, for providing this Word version of the quantitative review form.*

<b>CITATION</b>	<p>Provide the full citation for this article in APA format:</p> <p><i>Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players</i></p> <p>Malliaras, Cook und Kent (2006)</p>
<p><b>STUDY PURPOSE</b></p> <p>Was the purpose stated clearly?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Outline the purpose of the study. How does the study apply to your research question?</p> <p>Das Ziel dieser Studie war, herauszufinden ob Faktoren wie Muskel- und Gelenkbeweglichkeit (sit and reach, ROM Dorsalflexion), Kraft (Sprunghöhe, OSG Plantarflexionskraft) und Aktivitätslevel (Anzahl Jahre der Volleyballsaisons, Trainingseinheiten) einen Einfluss haben, ob Volleyballspieler ein „jumper’s knee“ entwickeln.</p> <p>Da die biomechanischen Faktoren im oberen Sprunggelenk analysiert werden, passt diese Studie zu meiner Forschungsfrage.</p>
<p><b>LITERATURE</b></p> <p>Was relevant background literature reviewed?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Describe the justification of the need for this study:</p> <p>Die verschiedene Faktoren (sit and reach, ROM Dorsalflexion, Sprunghöhe, OSG Plantarflexionskraft, Anzahl Jahre der Volleyballsaisons und Trainingseinheiten) sind alle in der Theorie miteinander verknüpft. Empirisch wurde aber noch nie untersucht, ob sie einen Risikofaktor für eine Patellasehnenverletzung darstellen.</p>
<p><b>DESIGN</b></p> <p><input type="checkbox"/> Randomized (RCT)</p> <p><input type="checkbox"/> cohort</p> <p><input type="checkbox"/> single case design</p> <p><input type="checkbox"/> before and after</p> <p><input type="checkbox"/> case-control</p>	<p>Describe the study design. Was the design appropriate for the study question? (e.g., for knowledge level about this issue, outcomes, ethical issues, etc.):</p> <p>Specify any biases that may have been operating and the direction of their influence on the results:</p> <p>-</p>

<input checked="" type="checkbox"/> cross-sectional <input type="checkbox"/> case study	
<p><b>SAMPLE</b></p> <p>N = 190</p> <p>Was the sample described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Was sample size justified?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Sampling (who; characteristics; how many; how was sampling done?) If more than one group, was there similarity between the groups?:</p> <p>Es wurden weibliche und männliche Freiwillige von der Victorian State League rekrutiert. Alle Teilnehmer wurden angefragt, ausser Spieler unter 18 Jahren, um jugendliche Fehlbildungen, wie Sinding-Larsen-Johansson Syndrom ausgeschlossen werden konnten.</p> <p>Nachdem Spieler mit schmerzhaften Sehnen, die keine Abnormalität aufzeigten, ausgeschlossen wurden, blieben noch 99 Sehnen (64 Männer, 35 Frauen) des Linken und 91 (60 Männer, 31 Frauen) des rechten Knies übrig.</p> <p>Nach der Ultraschalluntersuchung (transversal und longitudinaler Schnitt der Patellasehne) wurden die Probanden in drei Gruppen eingeteilt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Normale Sehnen</li> <li>5. Abnormale Sehnen ohne Schmerzen</li> <li>6. Abnormale Sehnen mit Schmerzen</li> </ol> <p>Describe ethics procedures. Was informed consent obtained?:</p> <p>Die ethische Zustimmung wurde vor der Studie bei der La Trobe Universtität eingeholt und die Teilnehmer unterschrieben eine Einverständniserklärung.</p>

<p><b>OUTCOMES</b></p> <p>Were the outcome measures reliable?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the outcome measures valid?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>Specify the frequency of outcome measurement (i.e., pre, post, follow-up):</p>	
	<p>Outcome areas:</p> <p>Hohe Test- Retest Reliabilität für:</p> <p>ROM OSG Dorsalflexion</p> <p>Sit and reach Beweglichkeit</p> <p>Sprunghöhe (jump and reach)</p> <p>OSG Plantarflexionskraft</p>	<p>List measures used.:</p> <p>sit and reach</p> <p>ROM Dorsalflexion</p> <p>Sprunghöhe</p> <p>OSG Plantarflexionskraft</p> <p>Fragebogen (Anzahl Jahre der Volleyballsaisons)</p> <p>Trainingseinheiten (Trainingstagebuch 7Mt vor Messungen)</p> <p>Ultraschall</p>
<p><b>INTERVENTION</b></p> <p>Intervention was described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Contamination was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p> <p>Cointervention was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Provide a short description of the intervention (focus, who delivered it, how often, setting). Could the intervention be replicated in practice?</p> <p>Die verschiedenen Faktoren wurden während vier Wochen zu Beginn der Volleyballsaison gemessen. Die Untersucher waren über den Sehnenzustand und die Schmerzen der Spieler nicht in Kenntnis.</p> <p>OSG Dorsalflexion wurde mit einem Lunge- Test mit Gewichten ausgeführt. Sit and reach Beweglichkeit wurde in cm und mit den Zehen als Referenzpunkt gemessen. Sprunghöhe wurde mit einem jump and reach Test herausgefunden, wobei ein dynamischer Sprung mit beiden Füßen ausgeführt wurde. OSG Plantarflexionskraft wurde mit einem Maximum an single leg heel raises auf flachen Boden bestimmt.</p>	

<input checked="" type="checkbox"/> Not addressed  <input type="checkbox"/> N/A	
<p><b>RESULTS</b></p> <p>Results were reported in terms of statistical significance?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> N/A  <input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the analysis method(s) appropriate?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What were the results? Were they statistically significant (i.e., <math>p &lt; 0.05</math>)? If not statistically significant, was study big enough to show an important difference if it should occur? If there were multiple outcomes, was that taken into account for the statistical analysis?</p> <p>Der einzige potentielle Risikofaktor für die Entwicklung eines „jumper’s knees“ scheint die OSG ROM der Dorsalflexion zu sein. Es bestand ein signifikanter Unterschied (<math>p= 0.03</math>) zwischen der „normalen“ rechten Seite und der ein Tendenzieller (<math>p=0.08</math>) auf der linken Seite, gegenüber der „abnormalen“ Seite. Wenn Spieler weniger als 45 Grad DF aufweisen, besteht vergrößert sich das Risiko ein „jumper’s knee“ zu entwickeln, um 1.8- 2.8 Mal.</p> <p>Die Autoren nehmen an, dass sich durch die verringerte DF die Biomechanik der Landung verändert, darum weniger Kraft der unteren Extremität absorbiert wird, und so ein „jumper’s knee“ entstehen kann.</p>
<p>Clinical importance was reported?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes  <input type="checkbox"/> No  <input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What was the clinical importance of the results? Were differences between groups clinically meaningful? (if applicable)</p> <p>Einschränkungen der OSG DF kann einer Verletzung (Torsion), einer muskulärer Verkürzung des M. triceps surae oder angeborenen Steifigkeit zu Grunde liegen.</p> <p>Spieler sollten angewiesen werden zu dehnen oder ihr OSG soll mobilisiert werden.</p>
<p>Drop-outs were reported?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes  <input checked="" type="checkbox"/> No</p>	<p>Did any participants drop out from the study? Why? (Were reasons given and were drop-outs handled appropriately?)</p> <p>-</p>
<p><b>CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS</b></p> <p>Conclusions were appropriate given</p>	<p>What did the study conclude? What are the implications of these results for practice? What were the main limitations or biases in the study?</p> <p>Das cross-sectionale Design kann nicht ausschliessen, dass eine verminderte OSG ROM eine Konsequenz des „jumper’s knees“ ist.</p>

<p>study methods and results</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Longitudinale Studien sollen durchgeführt werden, um dies zu beweisen. Es wäre auch möglich, dass wenn die reduzierte Beweglichkeit verantwortlich ist für eine Verletzung, ein dritter unbekannter Faktor eine Rolle spielen kann. Am besten wäre eine RCT, um dies zu bestätigen. Weiter können die Faktoren nicht auf jüngere Spieler oder andere Sportarten verallgemeinert werden.</p>
--	--

### Critical Review Form – Quantitative Studies

©Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L. Bosch, J., & Westmorland, M.

#### McMaster University

- Adapted Word Version Used with Permission –  
*The EB Group would like to thank Dr. Craig Scanlan, University of Medicine and Dentistry of NJ, for providing this Word version of the quantitative review form.*

<b>CITATION</b>	<p>Provide the full citation for this article in APA format:</p> <p>Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball</p> <p>Bisseling, R. W., Hof, A. L., Bredeweg, S. W., Zwerver, J., Mulder, T. (2007)</p>
<p><b>STUDY PURPOSE</b></p> <p>Was the purpose stated clearly?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Outline the purpose of the study. How does the study apply to your research question?</p> <p>Der Zweck der Studie war, die Biomechanik der Landestrategie bei Volleyballspielern zu beschreiben. Die Spieler wurden in drei Gruppen aufgeteilt: Spieler, die ein „jumper’s knee“ haben (1), Spieler, die ein „jumper’s knee“ hatten (2) und solche, die noch nie ein „jumper’s knee“ hatten (3). Man wollte herausfinden, ob es Anzeichen dafür gibt, dass gewisse Spieler ein „jumper’s knee“ entwickelten und andere nicht.</p>
<p><b>LITERATURE</b></p> <p>Was relevant background literature reviewed?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Describe the justification of the need for this study:</p> <p>Es bestehen diverse Studien, die Einflüsse der Gelenkskinematik, Sprunghöhe und Gelschlecht auf den Quadrizepsstreckapparat aufzeigen. Die Bedeutung der grossen Kräfte, die während der Landung auf das Kniegelenk treffen, im Zusammenhang mit der Landungstechnik selbst und der Entwicklung eines „jumper’s knees“ ist bis jetzt noch nicht geklärt.</p>

<p><b>DESIGN</b></p> <p><input type="checkbox"/> Randomized (RCT)</p> <p><input type="checkbox"/> cohort</p> <p><input type="checkbox"/> single case design</p> <p><input type="checkbox"/> before and after</p> <p><input type="checkbox"/> case-control</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> cross-sectional</p> <p><input type="checkbox"/> case study</p>	<p>Describe the study design. Was the design appropriate for the study question? (e.g., for knowledge level about this issue, outcomes, ethical issues, etc.):</p> <p>Die Auswahl des Designs passt gut zu der Frage. Es wurden Spieler mit und ohne Geschichte für die Studie ausgewählt und getestet. Da sich die Autoren für biomechanische Gegebenheiten interessierten und es sich nicht um eine Therapie handelt, konnten die Teilnehmer nicht verblindet werden. Die Untersucher wussten aber nicht, welche Spieler eine Geschichte hatten. Die Auswertung erfolgte mit maschinellen Messungen, somit fällt die Subjektivität weg.</p> <p>Specify any biases that may have been operating and the direction of their influence on the results:</p> <p>-</p>
<p><b>SAMPLE</b></p> <p>N = 24</p> <p>Was the sample described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Was sample size justified?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Sampling (who; characteristics; how many; how was sampling done?) If more than one group, was there similarity between the groups?:</p> <p>Bei dieser Studie wurden zuerst 89 männliche Spieler vom Norden Hollands gebeten einen Fragebogen auszufüllen. Aufgrund der Auswertung, wo nach jeglichen Knieverletzungen, Geschichte, „prevalence“ und „severity“ gefragt wurde, erhielten 24 Spieler ein Aufgebot an der Studie teilzunehmen.</p> <p>Nachdem die Spieler von einem erfahrenen Sportarzt untersucht worden sind, wurden sie in die drei verschiedenen Gruppen eingeteilt. Folgende Kriterien wurden dabei benützt: Geschichte von Patellasehnenschmerzen, Schmerzen während eines single-leg decline squat, Palpationsempfindlichkeit und VISA Score (Victorian Institut of Sport Assessment Scale).</p> <p>Ausgeschlossen wurden die Sportler, die in den letzten drei Monaten an einer Verletzung der unteren Extremität oder unterer Rücken litten oder sich einer Operation (ebenfalls untere Extremität oder unterer Rücken) unterziehen mussten. Im Fall eines bilateralen „jumper’s knee“ wurde das schmerzvollere Knie untersucht (Skala von 1-5 während der Ausführung).</p> <p>Describe ethics procedures. Was informed consent obtained?:</p> <p>Vor Beginn der Studie wurde sie von der lokalen Ethikkommission abgeseget und die Spieler unterschrieben eine Einverständniserklärung.</p>
<p><b>OUTCOMES</b></p>	<p>Specify the frequency of outcome measurement (i.e., pre, post, fol-</p>

<p>Were the outcome measures reliable?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the outcome measures valid?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>low-up):</p> <p>Alle Spieler wurden vor den Messungen von einem erfahrenen Sportarzt untersucht und angewiesen Schmerzen zu melden, falls während den Messungen welche auftreten würden.</p>	
<p><b>INTERVENTION</b></p> <p>Intervention was described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Contamination was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p> <p>Cointervention was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p>	<p>Outcome areas:</p> <p>Hüftflexion</p> <p>Knieextension</p> <p>OSG Dorsalflexion</p> <p>Vertical ground force reaction</p>	<p>List measures used.:</p> <p>„drop jumps“</p>
<p>Provide a short description of the intervention (focus, who delivered it, how often, setting). Could the intervention be replicated in practice?</p> <p>Nach dem routinemässigen Aufwärmen und Stretching wurden Drop jumps von jeweils 30, 50 und 70 cm von einer Plattform ausgeführt, die hinter der Kraftmessplatte positioniert war. Nachdem man von der Platte schreitet, sollte man möglichst natürlich auf dem Boden landen, wobei der eine Fuss auf der Platte platziert werden musste, um einen gültigen Versuch zu erzielen. Der Blick musste nach vorne gerichtet sein. Man startete von 50cm, dann bei 30cm und zum Schluss bei 70cm, wobei man jedes Mal fünf gültige Messungen erzielen musste. Um die Landung zu kontrollieren wurden die Versuche per Video aufgenommen.</p> <p>Die Messungen könnte man sicher auch in einem anderen Labor vornehmen.</p>		

<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Not addressed <input type="checkbox"/> N/A	
<p><b>RESULTS</b></p> <p>Results were reported in terms of statistical significance?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the analysis method(s) appropriate?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What were the results? Were they statistically significant (i.e., <math>p &lt; 0.05</math>)? If not statistically significant, was study big enough to show an important difference if it should occur? If there were multiple outcomes, was that taken into account for the statistical analysis?</p> <p>Es wurde ein signifikanter Haupteffekt für alle biomechanischen Parameter ausser für die kinematischen Variablen OSG-, Knie- und Hüftflexionswinkel während der grössten vertikalen Bodenreaktionskraft für die Drop jump Höhe zwischen allen Gruppen festgestellt.</p> <p><u>VGFR</u></p> <p>Loading rate: <math>F(2.29) = 3.02, p &lt; 0.05, n^2 = 0.17</math></p> <p>Grosse Tendenz von höheren Loading rates bei der Gruppe 2, verglichen mit der Gruppe 3.</p> <p>Für den peak VGFR konnte kein Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden.</p> <p><u>Gelenkkinematik</u></p> <p>Die LR VGFR war, in der Gruppe 2, mit einem signifikanten Effekt von Kniegelenksbeschleunigung verbunden.</p> <p><math>F(2.29) = 4.6, p &lt; 0.01, n^2 = 0.44</math></p> <p>Diese Werte sind wiederum höher als diejenigen der Gruppe 1 und 3.</p> <p>Nur für den OSG- Flexionswinkel zum Zeitpunkt des peaks der VGFR wurde einen signifikanten Effekt entdeckt.</p> <p><math>F(2.29) = 8.13, p &lt; 0.01, n^2 = 0.36</math></p> <p><u>Gelenkkinetik</u></p> <p>Das Gelenkmoment für das OSG zeigte einen signifikanten Wert.</p> <p><math>F(2.29) = 4.56, p &lt; 0.01, n^2 = 0.24</math></p> <p>Auch hier hatte Gruppe 2 höhere Werte, als Gruppe 1 und 3 (beide <math>p &lt; 0.05</math>).</p>

	<p>Ähnliches gilt für das Knie:</p> <p><math>F(2.29) = 3.64, p &lt; 0.05, \eta^2 = 0.20</math></p> <p>Wobei die Gruppe 2 tendenziell höhere Werte erzielte als Gruppe 3, und signifikant höhere Werte als die 1. Gruppe.</p> <p>Für den Peak Kniemoment erzielte die Gruppe 3 signifikant höhere Werte als Gruppe 1.</p> <p><math>F(2.29) = 6.85, p &lt; 0.01, \eta^2 = 0.32</math></p> <p><u>Gelenks energetics</u></p> <p>Gruppe 2 und 3 (CON u PJK) erzielten signifikant höhere Werte der Peak Kniekraft</p> <p><math>F(2.29) = 8.63, p &lt; 0.01, \eta^2 = 0.37</math></p> <p>Für die Gelenksarbeit ergaben sich nur beim Kniegelenk signifikante Unterschiede:</p> <p><math>F(2.29) = 6.44, p &lt; 0.01, \eta^2 = 0.31</math></p>
<p>Clinical importance was reported?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What was the clinical importance of the results? Were differences between groups clinically meaningful? (if applicable)</p> <p>Volleyballspieler, die an einem "jumper's knee" leiden, waren in ihrer Landung im Kniegelenk steifer als diejenigen ohne Geschichte.</p> <p>Aufgrund signifikant höheren Kniegelenksbeschleunigung, schnelleres OSG Plantarflexionsentwicklungsmoment und eine tendenziell schnelleres Knieextensorenentwicklungsmoment und höhere Loading rate während der Landung.</p> <p>Zudem war die Landungsstrategie von Spielern, die eine Vorgeschichte haben im Vergleich zur 2. Gruppe gegengleich.</p> <p>Damit bestätigt sich die Annahme, dass die Landungsstrategie von Gruppe 1 und 3 (CON u RJK) weniger exzentrische Belastung, die durch kleinere Peak Kniemoment und weniger Kniearbeit und Kniekraftwerte charakterisiert ist.</p> <p>Weiter kann die belastungsvermeidende Landung der RJK, als Konsequenz von Patellasehnenschmerzen interpretiert werden.</p>
<p>Drop-outs were reported?</p>	<p>Did any participants drop out from the study? Why? (Were reasons given and were drop-outs handled appropriately?)</p>

<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No	-
<b>CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS</b>  Conclusions were appropriate given study methods and results  <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	What did the study conclude? What are the implications of these results for practice? What were the main limitations or biases in the study?  Die steifere Landungstechnik der Spieler, die an einem „jumper’s knee“ leiden, kann laut den Autoren nicht direkt als kausalen Mechanismus der patellären Tendinopathie zugeschrieben werden. Es sollte eine longitudinale prospektive Studie mit asymptomatischen jungen Spielern durchgeführt werden, die einen richtigen Volleyballanlauf und –landung performen. Die Studie kann aber als Guideline verwendet werden um zu überprüfen, ob die Werte ähnlich sind.  Dabei sollten Volleyballtrainer oder Physiotherapeuten eines Teams ihre Spieler instruieren, die Landung gut in den Knien und in den OSGs abzufedern.

**Critical Review Form – Quantitative Studies**

©Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L. Bosch, J., & Westmorland, M.

**McMaster University**

- Adapted Word Version Used with Permission –  
*The EB Group would like to thank Dr. Craig Scanlan, University of Medicine and Dentistry of NJ, for providing this Word version of the quantitative review form.*

<b>CITATION</b>	Provide the full citation for this article in APA format:  Are the take-off and landing phase dynamics of the volleyball spike jump related to patellar tendinopathy?
<b>STUDY PURPOSE</b>  Was the purpose stated clearly?  <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	Outline the purpose of the study. How does the study apply to your research question?  Das Ziel der Studie war, OSG- und Kniegelenksdynamik während des Volleyballangriffs bei gesunden und asymptomatischen Volleyballspielern mit einem früheren „jumper’s knee“ zu vergleichen. So wollten die Autoren biomechanische Risikofaktoren erkennen, die zu einem „jumper’s knee“ führen können.

<p><b>LITERATURE</b></p> <p>Was relevant background literature reviewed?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>	<p>Describe the justification of the need for this study:</p> <p>Die Autoren machten bereits eine cross-sectionale Vorstudie.</p>
<p><b>DESIGN</b></p> <p><input type="checkbox"/> Randomized (RCT)</p> <p><input type="checkbox"/> cohort</p> <p><input type="checkbox"/> single case design</p> <p><input type="checkbox"/> before and after</p> <p><input type="checkbox"/> case-control</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> cross-sectional</p> <p><input type="checkbox"/> case study</p>	<p>Describe the study design. Was the design appropriate for the study question? (e.g., for knowledge level about this issue, outcomes, ethical issues, etc.):</p> <p>Da es sich um eine Momentaufnahme handelt und nicht eine Intervention überprüft werden soll, ist das Studiendesign ideal.</p> <p>Specify any biases that may have been operating and the direction of their influence on the results:</p> <p>-</p>
<p><b>SAMPLE</b></p> <p>N = 15</p> <p>Was the sample described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Was sample size justified?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p>	<p>Sampling (who; characteristics; how many; how was sampling done?) If more than one group, was there similarity between the groups?:</p> <p>Es wurden 89 männliche Volleyballspieler vom nördlichen Teil Hollands zur Teilnahme an der Studie angefragt. Alle Spieler wurden interviewt, von einem Sportarzt untersucht. Weiter füllten sie einen Fragebogen zu den Themen: Spielposition, Geschichte, „prevalence und severity“ von Knieverletzungen aus.</p> <p>Weiter wurden die Spieler aussortiert, wenn sie nicht seit 5-12 Monaten symptomfrei waren.</p> <p>Die Spieler wurden in zwei Gruppen eingeteilt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asymptomatische Spieler mit einem früheren „jumper's knee“</li> <li>2. Gesunde Spieler (Einteilung siehe letzte Studie)</li> </ol> <p>Describe ethics procedures. Was informed consent obtained?:</p> <p>Die Spieler bestätigten ihre Teilnahme mit einer Einverständniserklärung.</p>

<p><b>OUTCOMES</b></p> <p>Were the outcome measures reliable?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Were the outcome measures valid?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>Specify the frequency of outcome measurement (i.e., pre, post, follow-up):</p> <p>Pre-test</p>	
	<p>Outcome areas:</p> <p>VGRF</p> <p>Kniewinkelmoment</p> <p>OSGwinkelmoment</p>	<p>List measures used:</p> <p>Volleyballanlauf und -landung</p>
<p><b>INTERVENTION</b></p> <p>Intervention was described in detail?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p> <p>Contamination was avoided?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not addressed</p> <p><input type="checkbox"/> N/A</p> <p>Cointervention was avoided?</p>	<p>Provide a short description of the intervention (focus, who delivered it, how often, setting). Could the intervention be replicated in practice?</p> <p>Die Spieler wärmten zuerst 10min und dehnten. Alle Spieler waren Rechtshänder und die letzte Schrittkombination ist rechts-links, so dass alle Spieler mit dem rechten Fuss auf der Kraftmessplatte abspringen und landen sollten.</p> <p>Es gab zwei Serien à 5 gültigen Versuchen. Da das Biomechaniklabor zu niedrig war, mussten sich die Spieler vorstellen einen Ball maximal hoch abzuschlagen. Die Spieler hatten vor den Messungen Zeit zu üben. Sie trugen ihre eigenen Sportschuhe. Zwischen den Serien war 5 min Pause zur Erholung.</p> <p>Videoaufnahmen kontrollierten den Absprung und die Landung. Während den Messungen wurden die Spieler nach jedem Versuch gefragt, ob sie Schmerzen hätten (Skala 1-5).</p>	

<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Not addressed <input type="checkbox"/> N/A	
<p><b>RESULTS</b></p> <p>Results were reported in terms of statistical significance?</p> <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> Not addressed <p>Were the analysis method(s) appropriate?</p> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Not addressed	<p>What were the results? Were they statistically significant (i.e., <math>p &lt; 0.05</math>)? If not statistically significant, was study big enough to show an important difference if it should occur? If there were multiple outcomes, was that taken into account for the statistical analysis?</p> <p>Drei <b>individuelle biomechanische Variablen</b> zeigten einen signifikanten Effekt auf die Aussage, ob ein Spieler an einem „jumper’s knee“ litt oder nicht.</p> <p><b>OSG Plantarflexion</b> im Moment des Absprungs und der Landung  <math>p = 0.05</math> (12 von 15 Spielern richtig erkannt).</p> <p>Gesunde Spieler hatten einen Durchschnitt von 41 Grad (SD 6.5) Plantarflexion im Moment der Landung, im Gegensatz zu den asymptotischen Spielern, die einen Schnitt von 34.9 Grad (SD 7.0) aufwiesen. Je kleiner also der Flexionswinkel, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Spieler früher an einem „jumper’s knee“ litt.</p> <p><b>Kniebewegungsausmass</b> vom Zeitpunkt der Landung bis zum höchsten Wert der VGRF.  <math>p = 0.04</math> (11 von 15 Spielern richtig erkannt).</p> <p>Der Durchschnittswert von den gesunden Spielern betrug 27.5 Grad (SD 8.0) und 19.1 Grad (SD 7.5) bei den anderen. Dieser Wert verbesserte die Vorhersage, ob eine früheren Verletzung bestand, signifikant. Je kleiner das Bewegungsausmass während der ersten Belastungsphase desto wahrscheinlicher ist die Geschichte eines „jumper’s knees“.</p> <p>Die <b>Belastungsrate des Kniestreckmoments</b> während der exzentrischen Bewegung, die die Abstossphase einleitet, begünstigte ebenfalls die Vorhersage, ob ein „jumper’s knee“ zur Geschichte gehörte.  <math>p = 0.04</math> (9 von 15 Spielern richtig erkannt).</p> <p>Spieler mit einer Geschichte: 1.57 (SD 0.62)  Spieler ohne Geschichte: 2.32 (SD 0.76)</p>

	<p>Ebenfalls waren <b>drei univariate</b> getestete Variablen signifikant.</p> <p><b>OSG- und Kniebewegungsausmass</b> vom Zeitpunkt der Landung bis zum höchsten Wert der VGFR von beiden.</p> <p><math>p= 0.05</math> (11 von 15 Spielern richtig erkannt)</p> <p>Je kleiner die OSG- und Knieflexionskurve während des ersten „Impacts“, desto grösser die Wahrscheinlichkeit eines früheren „jumper’s knees“.</p> <p><b>Zusammenspiel zwischen der Belastungsrate des Kniestreckmoments während der exzentrischen Phase des Absprungs und der Landung.</b></p> <p><math>p= 0.02</math> (12 von 15 Spielern richtig erkannt).</p> <p>Spieler mit einer Geschichte hatten höhere Belastungswerte.</p> <p><b>Zusammenspiel von Kniewinkelbeschleunigung während der exzentrischen Phase beim Absprung und bei der Landung.</b></p> <p><math>p= 0.04</math> (12 von 15 Spielern richtig erkannt).</p> <p>Spieler mit einem früheren „jumper’s knee“ erzielten höhere Werte als die Gesunden.</p>
<p>Clinical importance was reported?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Not addressed</p>	<p>What was the clinical importance of the results? Were differences between groups clinically meaningful? (if applicable)</p> <p>Laut den Autoren ist eine adequate Landungstechnik mit angemessenen Gelenksflexionen nötig, und die extremen Belastungen abzufedern um so das Risiko einer Verletzung zu senken.</p>
<p>Drop-outs were reported?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p>	<p>Did any participants drop out from the study? Why? (Were reasons given and were drop-outs handled appropriately?)</p> <p>-</p>
<p><b>CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS</b></p> <p>Conclusions were appropriate given study methods and results</p>	<p>What did the study conclude? What are the implications of these results for practice? What were the main limitations or biases in the study?</p> <p>Eine steifere Landung kann ein Risikofaktor sein. Weiter können auch individuelle Faktoren eine Rolle spielen. Zudem sollten Trainer und Physiotherapeuten darauf achten, dass keine abrupten Änderungen in Trainingsplänen geschieht und auch die Trainingsintensi-</p>

<input type="checkbox"/> Yes	tät (v.a. Sprunghäufigkeit) angepasst wird.
<input type="checkbox"/> No	