

STABIL – Diagnostische Genauigkeit von klinischen Assessments bei Verdacht auf eine Syndesmoseverletzung: Eine systematische Review und Meta-Analyse

Einleitung

Sprunggelenkverletzungen sind die häufigsten Verletzungen bei Athleten [1]. Bei 11-17% der Gelenkverstauchungen ist die Syndesmose mitverletzt [2]. Ziel: Untersuchung, der diagnostischen Genauigkeit von klinischen Assessments bei Syndesmoseverletzungen.

Methode

- I. Systematische Suche auf: PubMed, Embase und SportDiscus mit anschliessender Referenzenüberprüfung
- II. Bias-Risiko-Analyse der Studien
- III. Ermittlung der diagnostischen Genauigkeit
- IV. Meta-Analyse

Resultate

- I. 6 eingeschlossene Studien
- II. Bias-Risiko-Auswertung: 2 Studien erreichen das tiefst mögliche Bias-Risiko
- III. Ermittlung der diagnostischen Genauigkeit von 10 klinischen Assessments
- IV. Meta-Analyse von 4 klinischen Assessments (Squeeze Test unten dargestellt)

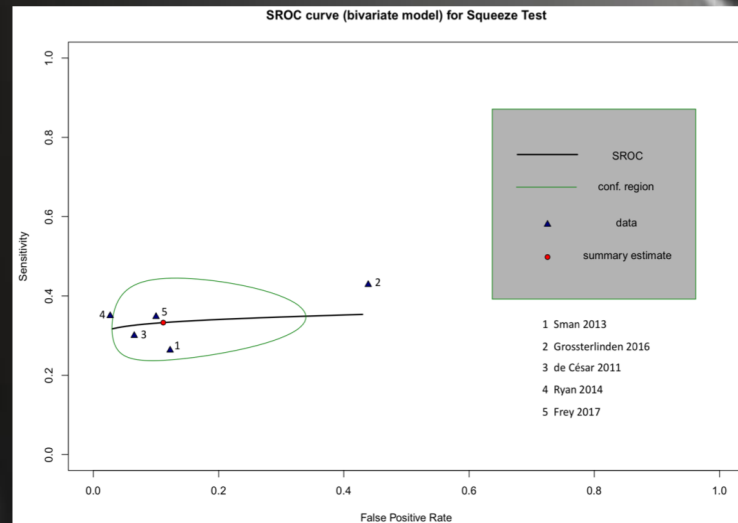
Diskussion

Kein klinisches Assessment weist sowohl eine hohe Sensitivität als auch eine tiefe falsch positive Rate auf. Daraus schliessen wir, dass die Durchführung von nur einem klinischen Assessment zu wenig aussagekräftig für eine adäquate Diagnosestellung ist.

Take Home Message

Wir empfehlen die Durchführung von mehreren klinischen Assessments um die Wahrscheinlichkeit der Diagnosestellung auf eine Verletzung der Syndesmose zu erhöhen.

Für mehr Informationen besuchen Sie unsere Internetseite:
www.stabil-bachelorthesis.jimdosite.com



Referenzen:

- [1] Dubin, J. C., Comeau, D., McClelland, R. I., Dubin, R. A., & Ferrel, E. (2011). Lateral and syndesmotic ankle sprain injuries: a narrative literature review. *Journal of Chiropractic Medicine*, 10(3), 204–219.
- [2] Williams, G. N., & Allen, E. J. (2010). Rehabilitation of syndesmotic (high) ankle sprains. *Sports Health*, 2(6), 460–470.

Nina Gehri (nina.gehri@hotmail.com)

Doris Wäfler (doris.waefler@me.com)

Martin Sattelmayer (martin.sattelmayer@hevs.ch)

**Diagnostische Genauigkeit von klinischen Assessments bei Verdacht
auf eine Syndesmose-ruptur:**

Eine systematische Review und Meta-Analyse

NINA GEHRI

Studentin FH – Studiengang Physiotherapie

DORIS WÄFLER

Studentin FH – Studiengang Physiotherapie

Unter Betreuung von: MARTIN SATTELMAYER

BACHELORTHESIS

Eingereicht in Leukerbad (VS-CH) den 07. Juni 2019

Zur Erlangung des Grades eines

Bachelor of Science HES-SO in Physiotherapy

Zusammenfassung

Einleitung: Rund 20-40% aller Sportverletzungen betreffen das Sprunggelenk. Bei 11-17% der Gelenkverstauchungen ist die Syndesmose mitverletzt. Wichtig ist eine kompetente und umfangreiche Untersuchung der Syndesmosebänder. Unsere Arbeit analysiert die diagnostische Genauigkeit der einzelnen klinischen Assessments und hilft bei der Interpretation der Resultate der Tests.

Methode: Wir untersuchten systematisch die Datenbanken von PubMed, Embase und SportDiscus. Ausserdem überprüften wir die Referenzen der eingeschlossenen Studien. Die ausgewählten Studien prüften wir auf das Bias-Risiko. Zudem wurden die einzelnen Werte der diagnostischen Genauigkeit in eine 2x2 Tabelle eingefügt und anschliessend gepoolt.

Resultate: Wir schlossen sechs Studien in unsere Arbeit ein. Zwei Studien erreichten die volle Punktezahl bei der Bias-Risiko Bewertung, das bedeutet ein tiefes Bias- Risiko. Insgesamt bewerteten wir 10 klinische Assessments, von denen wir vier Ergebnisse poolen konnten. Die höchste gepoolte Sensitivität von 93.7% (CI 95%: 84.2 - 97.6%) erreichte die Syndesmosis Palpation. Die tiefste gepoolte falsch positive Rate wies der Squeeze Test mit 11.2% (CI 95%: 3.9 - 28%) auf.

Diskussion – Schlussfolgerung: Die Resultate zeigen uns, dass kein klinisches Assessment sowohl eine gute Sensitivität als auch eine gute falsch positive Rate aufweist. Daraus schliessen wir, dass die Durchführung von nur einem klinischen Assessment zu wenig aussagekräftig für eine adäquate Diagnosestellung ist. Aus diesem Grund empfehlen wir die Durchführung von mehreren klinischen Assessments, um die Wahrscheinlichkeit der Diagnosestellung auf eine Verletzung der Syndesmose zu vergrössern.

Schlagwörter: Syndesmose – Sprunggelenksverletzungen – klinische Assessments – Bias-Risiko – diagnostische Genauigkeit – Sensitivität – falsch positive Rate

Résumé

Introduction: 20 à 40% de toutes les blessures sportives touchent la cheville.

La syndesmosse (articulation tibio-fibulaire distale) est concernée dans 11 à 17% des entorses de cheville. Un examen compétent et approfondi des ligaments et de la syndesmosse elle-même est donc important. Notre travail analyse la précision diagnostique des évaluations cliniques individuelles et aide à interpréter les résultats des tests.

Méthode: Nous avons examiné de manière systématique les bases de données de PubMed, Embase et SportDiscus. Nous avons également vérifié les références bibliographiques de chaque étude retenue et avons testé le risque de biais. Les valeurs individuelles de précision diagnostique ont été insérées dans un tableau 2x2 puis regroupées pour l'analyse.

Résultats: Six études ont été incluses dans notre travail. Deux études ont obtenu la note maximale dans l'évaluation du risque de biais. Au total, nous avons analysé dix évaluations cliniques grâce auxquelles nous avons pu mettre en commun quatre résultats. La sensibilité combinée la plus élevée de 93.7% (IC 95%: 84.2 - 97.6%) a été retrouvée pour la palpation de la syndesmosse. Le taux de faux positifs regroupés le plus faible était de 11.2% (IC 95%: 3.9 - 28%) dans le Squeeze Test.

Discussion - Conclusion: Les résultats nous montrent qu'aucun test clinique ne présente à la fois une bonne sensibilité et un bon taux de faux positifs.

Nous en concluons que la réalisation d'un seul test clinique est trop peu significative pour un diagnostic adéquat. Pour cette raison, nous recommandons d'effectuer plusieurs tests pour augmenter la probabilité d'un diagnostic d'une atteinte de la syndesmosse.

Mots clés: Syndesmosse - Blessure à la cheville - Évaluation clinique - Risque de biais - Précision du diagnostic - Sensibilité - Taux de faux positifs

Summary

Introduction: About 20-40% of all sports injuries affect the ankle joint. The syndesmosis is also injured in 11-17% of joint sprains. A competent and extensive examination of the syndesmosis ligaments is important. Our work analyses the diagnostic accuracy of the individual clinical assessments and helps to interpret the results of the tests.

Methods: We systematically examined the data bases of PubMed, Embase and SportDiscuss. We also checked the references of the included studies. We tested the selected studies for bias risk. In addition, the individual values of diagnostic accuracy were inserted into a 2x2 table and then pooled.

Results: We included six studies in our work. Two studies achieved the full score in the bias-risk assessment. In total, we evaluated 10 clinical assessments of which we could pool four results. The highest pooled sensitivity of 93.7% (CI 95%: 84.2 - 97.6%) was achieved by syndesmosis palpation. The lowest pooled false positive rate was 11.2% (CI 95%: 3.9 - 28%) in the Squeeze test.

Discussion - Conclusion: The results show that no clinical assessment has both a good sensitivity and a good false positive rate. We conclude from this that the performance of only one clinical assessment is too little meaningful for an adequate diagnosis. For this reason, we recommend conducting several clinical assessments to increase the probability of a diagnosis of a syndesmosis injury.

Keywords: Syndesmosis - Ankle Injuries - Clinical Assessments – Risk of Bias - Diagnostic Accuracy - Sensitivity - False Positive Rate

Abkürzungsverzeichnis und englische Begriffe

Abb	Abbildung
AITFL	Ligamentum tibiofibulare anterior
Applicability Concerns	Anwendbarkeit betreffend
AUC	Area under the curve, Bereich unter der Kurve
BTAS	Basic test accuracy study, Studie zur Genauigkeit der Grundprüfung
CI	Konfidenzintervall
Compression	Kompression bzw. Druck
Cotton	Krafteinwirkung von lateral und medial
Crossed-leg	Überkreuzte Beine
DCCS	Diagnostic case-control study, Diagnosefall – Kontrollstudie
Drawer	Schublade (Test)
External rotation	Aussenrotation
Flow and timing	Patientenfluss durch die Studie und Zeitpunkt des/der Indextest(s) und dem Referenzstandard
Flow diagram	Flussdiagramm
FN	False negative, falsch negativ
Forest-Plot	Graphische Darstellung der Ergebnisse einer Meta-Analyse von mehreren Studien
FP	False positive, falsch positiv
FPR	False positive rate, falsch positive Rate
High	Hoch
Index test(s)	Indextest(s)
IOL	Ligamentum interosseus
ITL	Ligamentum transversum inferior
k	Kappa
Low	Tief
LR	Likelihood Ratio
Lunge	Ausfallschritt
MRI	Magnetic resonance imaging, Magnetresonanztomographie
Patient selection	Patientenauswahl

PICM	Population – Intervention – Kontrolle – Methodologischer Filter
PITFL	Ligamentum tibiofibulare posterior
Reference standard	Referenzstandard
Risk of Bias	Bias-Risiko
ROM	Range of motion, Bewegungsamplitude
Screening	Überprüfung
Sensi	Sensitivität
Spezi	Spezifität
Squeeze	Verdrehen
SROC-Curve	Summary receiver operating characteristic curve, Übersichtsmöglichkeit für zwei Resultate in einem gemeinsamen Graphen darzustellen in einer Kurve
TN	True negative, richtig negativ
TP	True positive, richtig positiv
Translation	Verschiebung
Unclear	Unklar

Danksagung

Zuerst bedanken wir uns bei unserem Betreuer, Martin Sattelmayer, für die wertvolle Zusammenarbeit. Während unserem ganzen Arbeitsprozess stand er uns stets zur Verfügung und hat uns mit hilfreichen Anregungen und Denkanstössen für unsere Bachelorarbeit unterstützt.

Des Weiteren gilt ein grosser Dank den fleissigen Lesern für ihre Aufmerksamkeit und Zeit, die sie uns beim Korrigieren unserer Arbeit geschenkt haben. Dies sind: Denise Schürch sowie Anja und Bruno Grossen. Ausserdem bedanken wir uns bei Céline Horvath für die Korrektur unserer französischen Zusammenfassung.

Als Letztes bedanken wir uns bei unseren Familienmitgliedern und Freunden, die uns stets unterstützend zur Seite gestanden haben.

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

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

Ort, Datum und Name der Autoren:

Leukerbad, den 7. Juni 2019

GEHRI Nina

WÄFLER Doris

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Problematik.....	1
1.2	Relevanz unserer Arbeit	1
1.3	Anatomie der Syndesmose	2
1.3.1	Unfallmechanismus	3
1.4	Tests	3
1.4.1	Indextests	3
1.4.2	Referenztests	7
1.5	Ziel unserer Arbeit	8
2	Methode	8
2.1	Design.....	8
2.2	Einschlusskriterien	8
2.3	Ausschlusskriterien	9
2.4	Suchstrategie.....	9
2.5	Elektronische Suche	9
2.6	Analyse von Titeln und Abstrakts.....	10
2.7	Volltext Analyse	10
2.8	Handsuche	10
2.9	Bias Risiko.....	10
2.10	Statistische Analyse.....	11
2.10.1	Sensitivität und Spezifität	11
2.10.2	Likelihood Ratio.....	11
2.10.3	Meta-Analyse	12
3	Resultate.....	13
3.1	Ergebnisse der Suche.....	13
3.2	Beschreibung der eingeschlossenen Studien	16
3.2.1	Prävalenz der eingeschlossenen Studien.....	16
3.3	Methodologische Qualität.....	21
3.3.1	Methodologische Qualität der einzelnen QUADAS-Punkte.....	21
3.3.2	Methodologische Qualität der einzelnen Studien.....	21
3.4	Ergebnisse der Meta-Analyse	22
3.4.1	Squeeze Test	23
3.4.2	External Rotation Test	24
3.4.3	Beschreibung der Tests ohne statistische Darstellung.....	25
4	Diskussion.....	27
4.1	Zusammenfassung der Resultate.....	27
4.2	Stärken und Schwächen unserer Arbeit.....	31

4.3 Anwendbarkeit unserer Resultate in der Praxis	32
4.4 Beantwortung der Zielsetzung	33
5 Schlussfolgerung	33
5.1 Auswirkungen für die Praxis	33
5.2 Implikation für die Forschung	33
6 Literaturverzeichnis	I
7 Abbildungsverzeichnis	III
8 Tabellenverzeichnis	III
9 Anhang.....	III
Anhang I: Suchstrategie	III
Anhang II: Ausführliche Beschreibung der eingeschlossenen Studien.....	IV
Anhang III: Forest-Plot der Sensitivität des Squeeze Tests.....	XXVI
Anhang IV: Forest-Plot der Spezifität des Squeeze Tests	XXVI
Anhang V: Forest-Plot der Sensitivität des External rotation Tests.....	XXVII
Anhang VI: Forest-Plot der Spezifität des External rotation Tests	XXVII
Anhang VII: Forest-Plot der Sensitivität des Dorsiflexion (lunge) with compression Tests	XXVIII
Anhang VIII: Forest-Plot der Spezifität des Dorsiflexion (lunge) with compression Tests	XXIX
Anhang IX: Forest-Plot der Sensitivität der Syndesmosis Palpation	XXX
Anhang X: Forest-Plot der Spezifität der Syndesmosis Palpation.....	XXX
Anhang XII: SROC-Kurve des Dorsiflexion (lunge) with compression Tests.....	XXXI
Anhang XIII: SROC-Kurve der Syndesmosis Palpation.....	XXXII

1 Einleitung

Aus leserfreundlichen Gründen haben wir uns entschieden die männliche Schreibweise für unsere Arbeit zu verwenden.

1.1 Problematik

Sprunggelenkverletzungen sind die häufigsten Verletzungen bei Athleten. Rund 20- 40% aller Sportverletzungen betreffen das Sprunggelenk (Dubin, Comeau, McClelland, Dubin, & Ferrel, 2011). Besonders nach repetitiven Sprüngen, rennen auf unebenem Terrain und Positionswechsel wie zum Beispiel im Basketball, Volleyball und Fussball, wird das Risiko sich zu verletzen erhöht. Am häufigsten sind die lateralen Bandstrukturen betroffen. Bei 11-17% der Gelenkverstauchungen bei Athleten ist die Syndesmose mitverletzt (Williams & Allen, 2010). Wichtig ist, dass die Untersuchung auf Bandrupturen kompetent ausgeführt wird. In unserer Arbeit wollen wir die diagnostische Genauigkeit sowie das korrekte Durchführen der körperlichen Untersuchung thematisieren und analysieren. Die Ergebnisse helfen dem Untersucher, die Resultate der einzelnen Tests zu interpretieren.

1.2 Relevanz unserer Arbeit

Um eine konkrete und adäquate Untersuchung bei Sprunggelenksverletzungen durchzuführen beziehungsweise Syndesmose rupturen festzustellen, braucht es spezifische Tests. Klinische Assessments bringen den Vorteil, dass sie von jedem Untersucher ohne Hilfsmittel, non-invasiv und ohne grossen Aufwand durchgeführt werden können. Zudem sind die Kosten minim, liefern direkte Resultate und können fast überall ausgeführt werden. Durch unsere Arbeit und das Erstellen der Internetseite zeigen wir auf, welche klinischen Assessments sich am besten eignen und am aussagekräftigsten sind, damit einer richtigen Diagnosestellung nichts mehr im Wege steht. In den weiteren Kapiteln unserer Arbeit, zeigen wir durch eine Meta-Analyse und statistische Darstellung der Resultate, die diagnostische Genauigkeit der einzelnen klinischen Assessments auf. Auf einer Internetseite sollen unsere Resultate für alle unverbindlich und öffentlich zugänglich sein. Es werden sich Videos darauf finden, die dem Therapeuten aufzeigen, wie die klinischen Assessments durchgeführt werden können.

Die letzte uns bekannte Review zu dieser Thematik ist älter als fünf Jahre alt und somit nicht mehr auf dem aktuellen Stand (Sman, Hiller, & Refshauge, 2013). Inzwischen ent-

standen neue Studien, die in uns das Interesse weckten, eine Review mit den neuen Forschungsergebnissen zu entwickeln (Frey, 2017; Grossterlinden et al., 2016; Ryan, Hills, Chang, & Wilson, 2014). Ausserdem soll unsere Arbeit als weiterführender Teil zu einer von zwei Studentinnen der HES-SO Leukerbad erarbeiteten Bachelorarbeit aus dem Jahr 2012 gesehen werden. Deren Arbeit befasste sich mit der Befunderhebung nach einem Sprunggelenkstrauma bei Verdacht auf eine Bandruptur (Lymann & Imboden, 2012). Die Syndesmose wurde jedoch nur ansatzweise thematisiert und wir möchten diese Lücke schliessen.

Um die Syndesmose besser kennenzulernen und ihre Anatomie zu erklären, dient das nachfolgende Kapitel.

1.3 Anatomie der Syndesmose

Die Syndesmose befindet sich am distalen Ende der Tibia und Fibula. Sie verläuft zwischen den beiden Knochen und besteht aus drei beziehungsweise vier einzelnen Bändern. Je nach Literatur wird das Ligamentum tibiofibulare interosseus nicht dazu gezählt (Williams & Allen, 2010). Das Ligamentum tibiofibulare anterior (AITFL) verläuft schräg und flach vom anterolateralen Tuberculum tibiae nach unten zur vorderen Partie des lateralen Malleolus der Fibula (siehe Abb. 1, anteriore Ansicht). Dieses Band ist am häufigsten betroffen bei einer Syndesmose Verletzung. Auf der hinteren Seite befindet sich das Ligamentum tibiofibulare posterior (PITFL), es verläuft schräg vom posterioren Teil der Tibia zum posterioren Teil des lateralen Malleolus (siehe Abb. 1, posteriore Ansicht). Direkt unterhalb des PITFL befindet sich das Ligamentum transversum inferior (ITL) (siehe Abb. 1, posteriore Ansicht). Auf Grund der Stärke und Grösse der posterioren Bänder sind diese weniger häufiger betroffen. Zudem spielt auch die Membrana interossea (siehe Abb. 1, anteriore und posteriore Ansicht), die distal zwischen der Tibia und Fibula liegt, eine Rolle. Sie bildet das Ligamentum interosseus (IOL) (de César, Ávila, & de Abreu, 2011). Die Funktion der Syndesmose besteht darin, die Fibula und Tibia eng beieinander zu halten, damit sich die beiden Knochen (unter Belastung) nicht zu weit voneinander distanzieren. Während der Dorsalflexion mit Bodenkontakt rotiert der posteriore Teil des Talus, innerhalb des Sprunggelenkraumes (Oberes Sprunggelenk bestehend aus Talus, Tibia und Fibula) fünf Grad nach aussen. Dabei rotiert die Fibula ebenfalls drei bis fünf Grad nach aussen und weitet so den Raum zwischen Tibia und Fibula ein bis zwei Millimeter. Bei dieser Bewegung ist die Belastung auf die Syndesmosebänder unterschiedlich hoch, wobei die höchste Zugkraft auf dem AITFL liegt (Dubin et al., 2011).

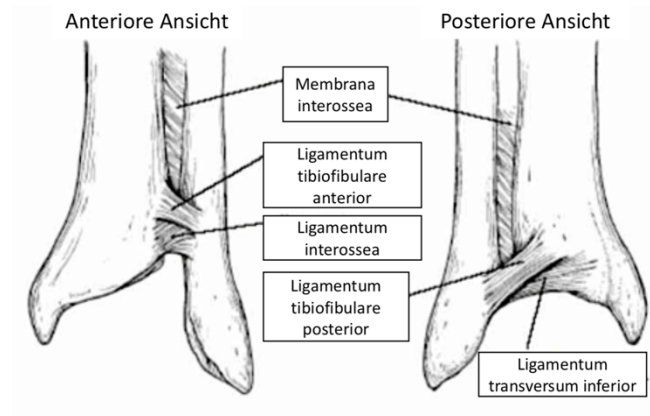


Abbildung 1: Anteriore und posteriore Ansicht der Syndesmosebänder (dieses Foto ist lizenziert als CC BY und wurde von uns bearbeitet)

1.3.1 Unfallmechanismus

Verletzt werden die Syndesmosebänder vor allem, wenn der Fuss stark nach aussen rotiert wird und/oder eine Hyperdorsalflexion macht (Mulligan, 2011). Die Hyperdorsalflexion entsteht mehr in Sportarten wie Rennen oder Sprung-Sportarten, wenn der Fuss auf den Boden gepflanzt wird und der Sportler nach vorne fällt, gestossen wird oder sehr abrupt stoppt. Hingegen kommt die Aussenrotationskraft zum Beispiel davon, wenn der Sportler den Fuss nach aussen gedreht auf dem Boden fixiert hat und von der Seite ein Stoss auf das Knie kommt und sich der Körper somit vom Fuss wegdreht (Mulligan, 2011). Durch die übermässige Rotation wird der Rand von Tibia und Fibula zu stark auseinandergezogen (mehr als zwei Millimeter) und erhöht das Risiko auf eine Ruptur der Bänder, vor allem des AITFL.

Der Bänderkomplex kann einerseits physisch untersucht werden, dabei führt der Untersucher verschiedene klinische Assessments durch. Die einzelnen Assessments werden im nachfolgenden Kapitel (1.4.1 Indextests) thematisiert und erläutert. Andererseits kann durch Bildgebung und/oder einem invasiven Untersuchungsverfahren die Hypothese einer möglichen Verletzung bestätigt oder verworfen werden (siehe Kapitel 1.4.2 Referenztests).

1.4 Tests

1.4.1 Indextests

Der Indextest ist ein zu untersuchender Test und wird in Studien verwendet, um einen Vergleich zu einer anderen Untersuchungstechnik darzustellen (Referenztest). Der zu un-

tersuchende Indextest wird nach Möglichkeit mit einem als Goldstandard definierten Referenztest verglichen (Eichengreen, Eichengreen, & Flandreau, 1997). In unserer Review beinhalten die Indextests klinische Assessments zur Untersuchung einer möglichen Bänderruptur der Syndesmose nach einem Sprunggelenkstrauma. Wir beschreiben die einzelnen Tests, die in den ausgewählten Studien thematisiert werden (Beumer, Swierstra, & Mulder, 2002; de César et al., 2011; Frey, 2017; Grossterlinden et al., 2016; Ryan et al., 2014; Sman, Hiller, Rae, et al., 2013).

Squeeze Test:

Ausgangsposition: Der Patient sitzt mit hängenden Beinen auf dem Bettrand.

Ausführung: Der Therapeut fixiert mit einer Hand den Fuss des Patienten, mit der anderen Hand umgreift er den Unterschenkel auf halber Höhe. Der Daumen liegt medial, die übrigen Finger liegen lateral auf dem Unterschenkel. Die Fibula wird von posterior-lateral nach anterior-medial gegen die Tibia gedrückt.

Positiver Test: Der Test ist positiv, wenn ein Schmerz an der distalen Syndesmose entsteht. Durch die ausgeführte Drehbewegung des Untersuchers, wird die Syndesmose komprimiert, bei einer Verletzung kann dies Schmerzen verursachen.

Reliabilität: Die interrater Reliabilität von Kappa (k) ist=0.5 (Alonso, Khoury, & Adams, 1998).

Der Squeeze Test wurde erstmals von Hopkinson, Pierre, Ryan, & Wheeler (1990) beschrieben.

External rotation Test:

Ausgangsposition: Der Patient sitzt mit hängenden Beinen auf dem Bettrand, der zu untersuchende Fuss befindet sich in Neutralstellung.

Ausführung: Der Untersucher stabilisiert mit einer Hand das 90° flektierte Knie des Patienten, mit der anderen Hand umgreift er die Ferse. Der Therapeut übt eine deutliche Aussenrotation des betroffenen Fusses aus.

Positiver Test: Schmerzen an den vorderen und hinteren Syndesmosebändern oder über der Membrana Interossea. Die Aussenrotation setzt die Syndesmosebänder unter Spannung und erzeugt bei einer Verletzung Schmerzen.

Reliabilität: Die interrater Reliabilität beträgt $k=0.75$ (Alonso et al., 1998).

Der Test wurde erstmals von Boytim, Fischer, & Neumann (1991) beschrieben.

Dorsiflexion (lunge) with compression Test:

Ausgangsposition: Der Patient steht.

Ausführung: Der Patient macht einen Ausfallschritt nach vorne mit der betroffenen Seite. Ziel ist es, so weit wie möglich nach vorne zu kommen (Test kann auch ohne Ausfallschritt durchgeführt werden). In dieser Position übt der Untersucher einen Druck von lateral nach medial auf die beiden Malleolen aus.

Positiver Test: Vergrößerung des ROM (range of motion) des Sprunggelenkes oder Verminderung des Schmerzes, wenn der Druck ausgeführt wird. Bei einer Bänderruptur vergrößert sich der Raum zwischen Tibia und Fibula, dadurch ist eine grössere Dorsalflexion möglich. Durch die manuelle Kompression imitieren wir die Syndesmose-Funktion und reduzieren bei einer Verletzung den Schmerz.

Reliabilität: Der Test hat eine interrater Reliabilität von $k=0.36$ (Alonso et al., 1998).

Der Test wurde in der Studie von Sman, Hiller, Rae, et al. (2013) mit einem Ausfallschritt beschrieben.

Syndesmosis Palpation:

Ausgangsposition: Der Patient sitzt im Langsitz auf der Behandlungsliege.

Ausführung: Palpation von den Bändern AITFL, PITFL, transverse ligament, interosseus ligament, membrana interossea und auch der mediale Teil des Sprunggelenks.

Positiver Test: Schmerzen im Bereich der Syndesmose. Durch den Druck, der bei der Palpation entsteht, tritt bei der verletzten Struktur Schmerzen auf.

Reliabilität: Die interrater Reliabilität beträgt $k= 0.36$ (Alonso et al., 1998).

Die Palpation wurde von Taylor, Englehardt, & Bassett, (1992) und Mulligan, (2011) beschrieben.

Cotton Test:

Ausgangsposition: Der Patient sitzt mit freihängenden Beinen auf dem Bettrand.

Ausführung: Es wird eine Bewegung des Talus zwischen der Malleolengabel von medial nach lateral ausgeführt.

Positiver Test: Erhöhte Talusbewegung von medial nach lateral im Seitenvergleich oder ein Schmerz im unteren Syndesmosebereich. Bei einer Bänderruptur vergrößert sich der Raum zwischen Tibia und Fibula, dadurch ist eine grössere Bewegung des Talus möglich. Die Drehbewegung übt eine Dehnung auf die Syndesmosebänder aus, bei einer Verletzung werden Schmerzen produziert.

Reliabilität: Die interrater Reliabilität beträgt $k=0.52$ (Grossterlinden et al., 2016).

Der Test wurde erstmals von Cotton (1910) beschrieben.

Dorsiflexion external rotation Test:

Durchführung gleich wie bei dem External rotation Test, zusätzlich wird jedoch eine maximale Dorsalflexion durchgeführt. Dabei wird der Fuss des Patienten in Richtung Tibia gedrückt und anschliessend in die Aussenrotation gezogen.

Positiver Test: Reproduktion der Schmerzen im Bereich der Syndesmose. Die Aussenrotation kombiniert mit der Dorsalflexion setzt die Syndesmosebänder unter Spannung und erzeugt bei einer Verletzung Schmerzen.

Reliabilität: Keine Angaben.

Der Test wurde in der Studie von Mulligan (2011) beschrieben.

Fibula translation Test:

Ausgangsposition: Der Patient befindet sich in Rückenlage mit angestelltem Bein, dabei ist das Knie ungefähr 70° flektiert.

Ausführung: Der Untersucher übt eine Translationsbewegung der distalen Fibula von anterior nach posterior aus.

Positiver Test: Schmerzen im distalen Syndesmosebereich. Durch die Vor- und Rückwärtstranslation der Fibula wird eine Spannung auf die Syndesmose ausgeübt und provoziert bei einer Verletzung Schmerzen.

Reliabilität: Keine Angaben.

Der Test wurde in der Studie von Ogilvie-Harris & Reed (1994) beschrieben.

Drawer Test:

Ausgangsposition: Der Patient sitzt mit hängenden Beinen auf dem Bettrand. Die Fusssohle des Patienten ruht in der gegenseitigen Hand beziehungsweise auf dem gegenseitigen Unterarm des Untersuchers. Der Fuss befindet sich in $10 - 15^\circ$ Plantarflexion.

Ausführung: Die eine Hand stabilisiert den distalen Unterschenkel des Patienten und mit der anderen Hand wird die Ferse umschlossen. Anschliessend wird eine Bewegung der Ferse nach vorne durchgeführt.

Positiver Test: Liegt eine Ruptur vor, ist der Vorschub des Talus im Verhältnis zur Tibia erweitert. Die Interpretation erfolgt im Seitenvergleich.

Reliabilität: Keine Angaben.

Der Test wurde in der Studie von Cedell, (1975) beschrieben.

Crossed- leg Test:

Ausgangsposition: Der Patient sitzt auf einem Stuhl oder einer Bettkante, beide Füße auf dem Boden.

Ausführung: Der Patient legt das zu testende Bein auf das andere, nahe beim Knie. Anschließend drückt er das Knie der betroffenen Seite nach unten. Dies gibt einen Stress auf die Syndesmose.

Positiver Test: Reproduktion der Schmerzen im Bereich der Syndesmose. Durch den ausgeübten Druck entsteht eine Kompression der distalen Syndesmose und provoziert bei einer Verletzung Schmerzen.

Reliabilität: Die interrater Reliabilität beträgt $k=0.44$ (Grossterlinden et al., 2016).

Der Test wurde in der Studie von Kiter & Bozkurt (2005) beschrieben.

1.4.2 Referenztests

Ein Referenztest ist kein zu untersuchender Test, sondern dient den zu untersuchenden Tests (Indextests) als Vergleichsmöglichkeit. Referenztests stellen in Studien einen höheren Standard dar, am besten ist der Goldstandard (Eichengreen et al., 1997). In unserer Review beinhalten Referenztests die Arthroskopie als Goldstandard, auch das MRI bietet eine Möglichkeit (Brown, Morrison, Schweitzer, Parellada, & Nothnagel, 2004; Ogilvie-Harris & Reed, 1994). Auch die Radiografie kann als Referenz verwendet werden, um Frakturen ein- beziehungsweise auszuschliessen. Die beiden Referenztests werden hier genauer beschrieben.

Arthroskopie:

Der kleine invasive Eingriff entspricht dem Goldstandard und erlaubt es, anhand einer Kamera die Bandstrukturen und Sehnen sowie die Muskeln zu begutachten. Somit werden Rupturen und Verletzungen gut und zuverlässig ersichtlich. Die Nachteile sind die hohen Kosten und der operative Eingriff, welcher das Risiko auf Infektionen erhöht (Ogilvie-Harris & Reed, 1994; Sman, Hiller, Rae, et al., 2013).

Magnetic resonance imaging:

Das MRI (magnetic resonance imaging) wird oft als Referenztest eingesetzt, da es ein non-invasiver Eingriff ist und die weichen Strukturen wie Sehnen, Muskeln und Bänder

gut darstellt und dadurch Rupturen und/oder Verletzungen gut ersichtlich werden. Zudem ist er weniger kostenintensiv als eine Arthroskopie (Brown et al., 2004).

1.5 Ziel unserer Arbeit

Das Ziel unserer Review ist es, die diagnostische Genauigkeit von klinischen Assessments bei Syndesmoseverletzungen des Sprunggelenkes im Vergleich mit einem Referenztest (MRI oder Arthroskopie) zu bestimmen.

Somit lautet unsere Leitfrage:

Wie ist die diagnostische Genauigkeit von klinischen Assessments bei Syndesmose Verletzungen?

2 Methode

2.1 Design

In unserer systematischen Review schlossen wir Studien mit zwei verschiedenen Designs ein, «basic test accuracy studies» und «diagnostic case-control studies». Bei einem «basic test accuracy design» wird eine Gruppe von Patienten ausgewählt, kranke sowie gesunde Patienten. Zuerst wird einer oder mehrere Indextest(s) durchgeführt, die später mit einem Referenztest verglichen werden. Optimal ist es, wenn der Durchführende des Referenztests nicht über das Resultat des Indextests Bescheid weiss, um das Bias-Risiko zu reduzieren. Bei einer «diagnostic case-control» Studie befinden sich in einer Gruppe alle gesunden Teilnehmer und in der anderen Gruppe alle kranken Teilnehmer. Nach der Durchführung des Indextests wird bei der Gruppe mit den gesunden Teilnehmern nur die Spezifität und bei der Gruppe mit den kranken Teilnehmern nur die Sensitivität berechnet.

2.2 Einschlusskriterien

Für unsere Arbeit haben wir Studien in englischer, französischer oder deutscher Sprache eingeschlossen. Die Teilnehmer mussten ein Mindestalter von 16 Jahren vorweisen, da wir eine Review mit Erwachsenen und nicht mit Kinder- und Jugendlichen machen wollten. Die Studien mussten mindestens einen von folgenden Indextests zur Untersuchung einer möglichen Syndesmose-Ruptur enthalten: Squeeze Test, external rotation Test, dorsalflexion (lunge) with compression Test, syndesmosis palpation, cotton Test, dorsiflexion external rotation Test, fibula translation Test, drawer Test und crossed-leg Test. Die Tests schlossen wir ein, weil sie von jedem Untersucher ohne Hilfsmittel durchführbar

sind. Ausserdem basiert die Auswahl auf den thematisierten Tests im Buch von Cleland, Kopenhagen, & Su (2015), in der bestehenden Review von Sman, Hiller, & Refshauge (2013) und in der bestehenden Bachelorarbeit von Lyman & Imboden (2012). Der beziehungsweise die Indextests mussten mit einem Referenztest verglichen werden: Arthroskopie oder MRI. Die Arthroskopie wurde als Goldstandard festgelegt und das MRI wurde auch als hohen Standard erkannt (Brown et al., 2004; Ogilvie-Harris & Reed, 1994). Die Studien mussten auch Daten zur Berechnung der diagnostischen Genauigkeit enthalten.

2.3 Ausschlusskriterien

Die Studien, die Teilnehmer mit Frakturen einschlossen, wurden nicht berücksichtigt. Die Frakturen wurden durch die Arthroskopie, das MRI oder durch die Radiografie erkannt.

2.4 Suchstrategie

Die Suchstrategie basierte auf den **PICM** Elementen. Diese bestanden aus den Buchstaben P=Population, I=Intervention, C=Control und M=Methodologischer Filter.

P= Population: Die Population unterteilten wir in zwei Gruppen.

In der ersten Gruppe beschrieben wir die Strukturen des Sprunggelenkes (zum Beispiel Syndesmose, AITFL und PITFL), die für uns relevant waren. Die zweite Gruppe beinhaltete mögliche Verletzungsformen (zum Beispiel Ruptur, Trauma und Verletzung).

I= Intervention: Dieses Element enthielt die Indextest (beschrieben in Abschnitt 1.4.1), die von uns ausgewählt wurden.

C= Control: Diese Rubrik beinhaltete die Referenztests (beschrieben im Abschnitt 1.4.2).

M=Methodologischer Filter: Bei unserer Suchstrategie entsprach das «M» einem methodologischen Filter. Dieser beinhaltete Begriffe rund um die diagnostische Genauigkeit. Bei der Datenbank PubMed verwendeten wir, den von PubMed vorgeschlagenen methodologischen Filter (Haynes & Wilczynski, 2004). Für die Plattformen Embase und SportDiscus folgten wir den Empfehlungen aus Wilczynski & Haynes (2005)

Die genaue Suchstrategie findet sich im Anhang I.

2.5 Elektronische Suche

Mit Anwendung unserer Suchstrategie nach PICM durchsuchten wir folgende Datenbanken systematisch in der Kalenderwoche 46, 2018: PubMed, Embase und SportDiscus.

2.6 Analyse von Titeln und Abstrakts

Nach der Übernahme der gefundenen Artikel in ein elektronisches Literaturverwaltungsprogramm (Zotero) entfernten wir als erstes die Dubletten. Danach wurde mit dem Screening der Titel und Abstrakts begonnen. Anhand unserer Ein- und Ausschlusskriterien reduzierten wir die Anzahl Artikel. Zu diesen suchten wir auf Google Scholar oder direkt mit dem verknüpften Link auf Embase die Volltext-Version, um durch das detaillierte Durchlesen die treffenden Artikel zu finden.

2.7 Volltext Analyse

Die Auswertung der Artikel verlief so, dass wir den ganzen Inhalt lasen und mit unserem Formular der Ein- und Ausschlusskriterien verglichen. So konnten die Volltexte definitiv ein- bzw. ausgeschlossen werden. Im Anhang II finden sich die von uns erstellten Formulare zu den eingeschlossenen Studien.

2.8 Handsuche

Damit wir möglichst alle relevanten Artikel zu unserem Thema einschliessen konnten, durchsuchten wir die Referenzen der bereits eingeschlossenen Studien. Bei Referenzen, die uns wichtig erschienen, lasen wir den Abstrakt, den wir anschliessend mit unseren Ein- und Ausschlusskriterien bewerteten.

2.9 Bias Risiko

Die methodologische Evaluation erarbeiteten wir mit Hilfe des QUADAS 2 Tools (Whiting et al., 2006). Das Tool dient zur Bewertung des Bias-Risikos von primären, diagnostischen Genauigkeitsstudien. Das Messinstrument wird zusätzlich angewendet und ersetzt nicht den Datenextraktionsprozess.

Das Tool besteht aus vier Schlüsselbereichen:

- Der Patientenauswahl («patient selection»)
- Den Indextesten («index tests»)
- Dem Referenzstandard («reference standard»)
- Dem Patientenfluss durch die Studie und dem Zeitpunkt der Indextests und dem Referenzstandard («flow and timing»)

Jeder Bereich wird hinsichtlich des Bias-Risikos bewertet und in ein tiefes («low»), hohes («high») oder unklares («unclear») Risiko eingeteilt. Falls eine Frage des Bereichs mit

einem «Nein» beantwortet wird, ist das Bias-Risiko hoch. Die Bewertung «Unklar», sollte nur verwendet werden, wenn zu wenig informative Daten vorhanden sind.

2.10 Statistische Analyse

2.10.1 Sensitivität und Spezifität

Ein diagnostischer Test versucht herauszufinden, ob ein Patient eine bestimmte Symptomatik aufweist oder nicht. Die Genauigkeit eines Tests kann mit Hilfe der Validität berechnet werden. Die Validität ist die Fähigkeit eines Tests das Vorkommen oder die Abwesenheit einer Pathologie richtig zu bestimmen (Vela, Tourville, & Hertel, 2003).

Die Testqualität wird durch die Sensitivität und die Spezifität bestimmt. Die Sensitivität beschreibt das Verhältnis der richtig positiven Testergebnisse, gemessen an allen Patienten mit der gesuchten Krankheit. Die Spezifität zeigt das Verhältnis der richtig negativen Testergebnissen, gemessen an allen Patienten ohne die gesuchte Krankheit auf (Davidson, 2002; Pewsner et al., 2001a). Ebenfalls ein relevanter Wert in unserer Arbeit ist die falsch positive Rate (1-Spezifität = falsch positive Rate).

Mit Hilfe einer 2x2 Tabelle können diese Werte berechnet werden.

	Krankheit vorhanden	Krankheit nicht vorhanden		
Test positiv	Richtig Positive a	Falsch Positive b	a+b	
Test negativ	Falsch Negative c	Richtig Negative d	c+d	
	a+c	b+d	a+b+c+d	Sensitivität = $a / (a+c)$ Spezifität = $d / (b+d)$

Tabelle 1: Vierfeldertabelle zur Berechnung der Sensitivität und Spezifität

Bei der Sensitivität bzw. Spezifität gibt es Werte zwischen null und eins. Eins entspricht dem Optimum (= 100%), hingegen null, dem schlechtmöglichen Resultat (= 0%).

2.10.2 Likelihood Ratio

Die Likelihood Ratio wird in eine positive (LR+) und negative (LR-) eingeteilt.

Die Likelihood Ratio für ein positives Testresultat (LR+) beschreibt, wievielfach häufiger ein positives Testresultat bei einem Menschen mit der Erkrankung auftritt, als bei einem Menschen ohne diese Erkrankung.

$LR + = \text{Sensitivität} / (1 - \text{Spezifität})$

Die Likelihood Ratio für ein negatives Testresultat (LR-) beschreibt, wievielmals häufiger ein negatives Testresultat bei einer Person mit der Erkrankung auftritt, als bei einer Person ohne Erkrankung.

$$LR - = (1 - \text{Sensitivität}) / \text{Spezifität}$$

In der Praxis ist die LR einfacher anzuwenden als die Sensitivität und die Spezifität (Davidson, 2002; Pewsner et al., 2001a, 2001b). Die Werte der Likelihood Ratio erhielten wir durch das Softwareprogramm R.

LR+	LR-	Interpretation der Werte
>10	<0.1	Ergeben eine grosse und oft schlüssige Wahrscheinlichkeitsverschiebung
5-10	0.1-0.2	Ergeben eine moderate Wahrscheinlichkeitsverschiebung
2-5	0.2-0.5	Ergeben eine kleine, aber manchmal wichtige Wahrscheinlichkeitsverschiebung
1-2	0.5-1.0	Ergeben eine kleine und selten wichtige Wahrscheinlichkeitsverschiebung

Tabelle 2: Interpretation der LR Werte

2.10.3 Meta-Analyse

Die eingeschlossenen Studien wurden, wenn ausreichend Daten zur Verfügung standen, mit einer Meta-Analyse ausgewertet. Da unser Ziel die Berechnung der diagnostischen Genauigkeit der Indextests war, erstellten wir mit dem «Mada-Packet» einen Forest-Plot für die Sensitivität und einen für die Spezifität. Anhand der Sensitivitäts- und Spezifitätswerte wurde die Analyse mit Hilfe des statistischen Softwareprogramms R und dessen Zusatzprogramm «Mada-Packet» durchgeführt (Doebler & Holling, 2015). Da wir zwei Daten einbezogen, ist unsere Meta-Analyse bivariat. Die bivariate Meta-Analyse, die mit Hilfe der SROC-Kurve dargestellt wurde, zeigte zwei Dimensionen unserer Daten in einem Modell auf. Einerseits die gepoolte Sensitivität und andererseits die gepoolte falsch positive Rate. Dies ermöglichte uns die Variationen der einzelnen Studien aufzuzeigen. Die Resultate sind unter dem Kapitel 3.4 zu finden. Im nachfolgenden Abschnitt wird die SROC-Kurve beschrieben.

SROC-Kurve

Die SROC-Kurve (summary receiver operating characteristic) ist eine Möglichkeit, die Resultate der gepoolten Sensitivität und falsch positiven Rate (FPR) in einem gemeinsamen Graphen darzustellen. Somit werden die Sensitivität und Spezifität beziehungsweise FPR nicht einzeln, sondern als Wertepaar analysiert (Zamora, Abraira, Muriel, Khan, &

Coomarasamy, 2006). So können mehrere Studien mit unterschiedlichen Wertepaaren zusammengefasst werden. Die Werte der falsch positiven Rate werden entlang der x-Achse (horizontal) und die Sensitivität entlang der y-Achse (vertikal) eingetragen. Ein hilfreicher, statistischer Wert aus der SROC-Kurve ist die «area under the curve» (AUC), welche die diagnostische Genauigkeit in einem Wert zusammenfasst. Ein guter Test weist einen AUC Wert nahe bei 1 auf und bei einem schlechten liegt der Wert nahe bei 0.5 (Zamora et al., 2006). Die Darstellung der SROC- Kurven erhielten wir durch das Software Programm R mit dem Paket «Mada».

3 Resultate

3.1 Ergebnisse der Suche

Nach der Anwendung unserer Suchstrategie fanden wir auf PubMed 881 Artikel, auf Embase 1652 Artikel und auf SportDiscus 107 Artikel. Nach dem Entfernen der Dubletten blieben uns 2395 Artikel.

Die Analyse der Titel und Abstrakts reduzierte die Anzahl Artikel auf 61.

Nach dem Volltext Screening verblieben uns sechs Studien, die wir eingeschlossen haben. Darunter befinden sich drei Artikel, die wir zusätzlich durch die Handsuche eingeschlossen haben. Zu der Studie von Frey (2017) konnten wir keine Volltext-Version finden. Jedoch schlossen wir die Resultate dieser Studie, die im Abstrakt beschrieben wurden, in unsere Arbeit mit ein, da ausreichend Daten für die Analyse vorhanden waren. Von den 61 Artikeln wurden 16 Artikel wegen falscher Population (kein Bezug auf die Syndesmose), 20 auf Grund fehlender Indextests und 19 wegen fehlender Daten zur Berechnung der diagnostischen Genauigkeit ausgeschlossen (insgesamt wurden 55 Studien ausgeschlossen).

In folgendem Diagramm wird eine Zusammenfassung der Suche mit einem PRISMA Flow Diagramm verbildlicht.

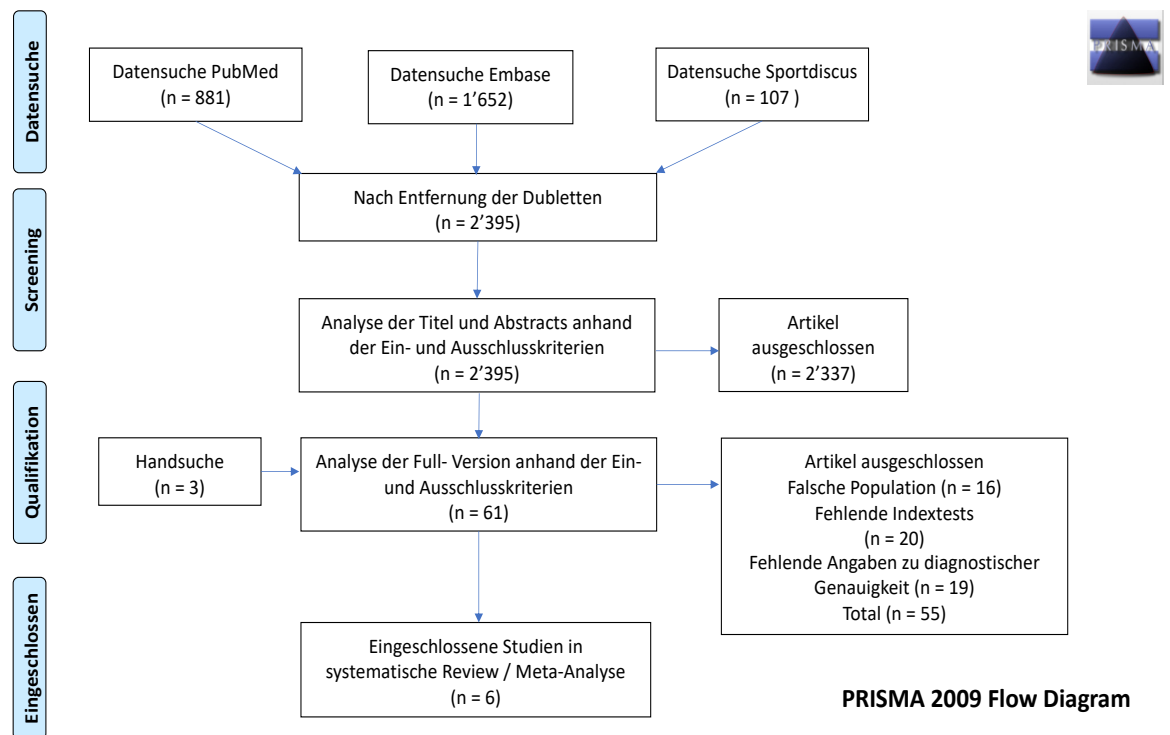


Abbildung 2: Flow Diagramm (n=Anzahl Studien)

Anschliessend eine kurze Beschreibung der sechs eingeschlossenen Studien, eine detaillierte Datenextraktion zu den einzelnen Studien findet sich im Anhang II.

Beumer 2002

Die Studie von Beumer, Swierstra, & Mulder (2002) ist eine «diagnostic case control Study». Ausgewählt wurden neun freiwillige Personen mit asymptomatischen Sprunggelenken (Kontrollgruppe) und drei Personen mit einer Vermutung auf eine chronische Syndesmose-Verletzung (Testgruppe). Als Indextests wurden der Squeeze Test, External rotation Test, Cotton Test und Fibula translation Test ausgewählt. Als Referenzstandard wurde die Arthroskopie durchgeführt, jedoch nur bei der Testgruppe. Die Studie erreichte bei dem QUADAS-Tool eins von vier Punkten beim Bias Risiko und drei von drei Punkten bei der Anwendbarkeit.

de César 2011

Die Studie von de César, Ávila, & de Abreu (2011) ist eine «basic test accuracy Study» und schliesst 56 Patienten mit einer Sprunggelenksverletzung ein. Um die diagnostische Genauigkeit des Squeeze Tests und External rotation Tests zu berechnen, wurden die beiden Indextests mit dem Referenzstandard MRI verglichen. Die Studie erreichte bei dem QUADAS-Tool drei von vier Punkten beim Bias Risiko und drei von drei Punkten bei der Anwendbarkeit.

Frey 2017

Von der Studie von Frey (2017) ist keine Volltext-Version vorhanden. Deshalb ist das Studien-Design und die QUADAS-Bewertung unklar. Untersucht wurden 189 Personen mit Sprunggelenksverletzungen. Die AITFL-Palpation, der Squeeze Test, der External rotation Test und der Dorsalflexion compression Test wurden als Indextests praktiziert. Als Referenzstandard wurde ein MRI als Vergleich durchgeführt, jedoch nur wenn eine Ruptur des AITFL auf dem Ultraschallbild diagnostiziert wurde.

Grossterlinden 2016

Die «basic test accuracy Study» von Grossterlinden et al. (2016) untersuchte 96 Patienten mit einer akuten Sprunggelenksverletzung. Als Indextests wurden der Squeeze Test, External rotation Test, Drawer Test, Cotton Test und Crossed-Leg Test durchgeführt. Diese Tests wurden mit dem Referenzstandard MRI verglichen. Die Studie erreichte bei dem QUADAS-Tool vier von vier Punkten beim Bias Risiko und drei von drei Punkten bei der Anwendbarkeit.

Ryan 2014

Die «diagnostic case control Study» von Ryan, Hills, Chang, & Wilson (2014) schloss 23 Personen mit einer latenten Instabilität der Syndesmose (Testgruppe) und 40 Personen mit einer stabilen Syndesmose (Kontrollgruppe) ein. Als Indextests wurden der Squeeze Test und der External rotation Test durchgeführt und anschliessend mit der Arthroskopie als Referenzstandard verglichen. Die Studie erreichte bei dem QUADAS-Tool zwei von vier Punkten beim Bias Risiko und drei von drei Punkten bei der Anwendbarkeit.

Sman 2013

Die «basic test accuracy Study» von Sman et al. (2013) untersuchte 87 Personen mit einer akuten Sprunggelenksverletzung. Der Squeeze Test, der Dorsiflexion external rotation Test, der Dorsiflexion lunge with compression Test und die Syndesmosis Palpation wurden als Indextests durchgeführt. Verglichen wurden sie anschliessend mit dem MRI als Referenzstandard. Die Studie erreichte bei dem QUADAS-Tool vier von vier Punkten beim Bias Risiko und drei von drei Punkten bei der Anwendbarkeit.

3.2 Beschreibung der eingeschlossenen Studien

In der nachfolgenden Tabelle werden die manuellen Tests ersichtlich und die datenliefernden Studien aufgelistet. Die Tabelle ist in 14 Spalten gegliedert, welche die wichtigsten Informationen zu den einzelnen Studien enthalten. Die Informationen beinhalten: Test, Autor und Jahr; die Teilnehmerzahl; die richtig positiv (TP), die falsch negativ (FN), die falsch positiv (FP), die richtig negativ (TN) Werte; die Sensitivität; die Spezifität; die Likelihood Ratios; den «positiv, wenn» Wert; den Referenzstandard; die QUADAS-Punkte; Ort der Studie; Teilnehmerinnendetails und das Studiendesign.

3.2.1 Prävalenz der eingeschlossenen Studien

Die Prävalenz der Studien bei akuten Sprunggelenksverletzungen betrug durchschnittlich 24.73% (Frey, 2017; Grossterlinden et al., 2016; Sman, Hiller, Rae, et al., 2013) . Die Spannbreite lag zwischen 14.58% und 43.68%. Die Prävalenz aus der Studie von de César, Ávila, & de Abreu (2011) bei lateralen Sprunggelenksverletzungen betrug 17.86%. Bei den chronischen beziehungsweise latenten Sprunggelenksverletzungen konnten wir die Prävalenz nicht berechnen, da die beiden Studien Beumer, Swierstra, & Mulder (2002) und Ryan, Hills, Chang, & Wilson (2014) «diagnostic case control studies» waren.

Test, Autor und Jahr	Ort der Studie	Anzahl Teilnehmer/In	Teilnehmer/In Details	Studien Design	QUADAS (Punkte)	Referenztest	Test positiv, wenn:	TP	FN	FP	TN	Sensi (%)	Spezi (%)	LR+	LR-
Squeeze Test															
Sman 2013	Faculty of Health Sciences, University of Sydney, Australien	87	19 Frauen, 68 Männer; Durchschnittsalter 25-jährig (± 6.5 Jahre)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	↑ Schmerzen	10	28	6	43	26	88	2.15	0.84
Grossterlinden 2016	University Edical Center Hamburg-Eppendorf, Deutschland	96	41 Frauen, 55 Männer; Durchschnittsalter 33-jährig (18-59-jährig)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	↑ Schmerzen	6	8	36	46	44.4	55.9	0.98	1.02
de César 2011	Hospital Mãe de Deus de Prto Alegre, Brasilien	56	56 Personen; Durchschnittsalter 32-jährig (18-66 -jährig)	BTAS	3/4 RoB 3/3 AC	MRI	↑ Schmerzen	3	7	3	43	30	93.5	4.60	0.75
Ryan 2014	Tripler Army Medical Center Honolulu Hawaii, USA	63	Gruppe I = 2 Frauen, 21 Männer (16-43-jährig); Gruppe II = 3 Frauen, 37 Männer (15-60-jährig)	DCCS	2/4 RoB 3/3 AC	Arthroskopie	↑ Schmerzen	8	15	4	36	36	89	3.48	0.73
Frey 2017	French national sport institute Paris, Frankreich	189	80 Frauen, 109 Männer	n.v.	unklar	MRI	↑ Schmerzen	14	26	4	145	35	97	13.04	0.67

n.v.: nicht verfügbar; TP: True Positiv; FN: False Negativ; FT: False Positiv; TN: True Negativ; Sensi: Sensitivität; Spezi: Spezifität; LR+: positive Likelihood Ratio; LR-: negative Likelihood Ratio; ↑: Anstieg; ↓: Verminderung; MRI: Magnetic Resonance Imaging; BTAS: Basic test accuracy Study; DCCS: Diagnostic case contol Study; RoB: Risk of Bias; AC: Applicability Concerns

Tabelle 3: Zusammenfassende Tabelle von Squeeze Test

Test, Autor und Jahr	Ort der Studie	Anzahl Teilnehmer/In	Teilnehmer/In Details	Studien Design	QUADAS (Punkte)	Referenztest	Test positiv, wenn:	TP	FN	FP	TN	Sensi (%)	Spezi (%)	LR+	LR-
External rotation Test															
Grossterlinden 2016	University Edical Center Hamburg-Eppendorf, Deutschland	96	41 Frauen, 55 Männer; Durchschnittsalter 33-jährig (18-59-jährig)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	↑ Schmerzen	8	6	43	39	55.6	47.5	1.08	0.91
de César 2011	Hospital Mãe de Deus de Prto Alegre, Brasilien	56	56 Personen; Durchschnittsalter 32-jährig (18-66 -jährig)	BTAS	3/4 RoB 3/3 AC	MRI	↑ Schmerzen	2	8	7	39	20	84.8	1.42	0.92
Ryan 2014	Tripler Army Medical Center Honolulu Hawaii, USA	63	Gruppe I = 2 Frauen, 21 Männer (16-43-jährig); Gruppe II= 3 Frauen, 37 Männer (15-60-jährig)	DCCS	2/4 RoB 3/3 AC	Arthroskopie	↑ Schmerzen	16	7	7	33	68	83	3.76	0.38
Frey 2017	French national sport institute Paris, Frankreich	189	80 Frauen, 109 Männer	n.v.	unklar	MRI	↑ Schmerzen	34	6	4	145	85	97	28.05	0.16
Beumer 2002	Erasmus University Medical Center Rotterdam, Niederlande	12 (294)*	n.v.	DCCS	1/4 RoB 3/3 AC	Arthroskopie	↑ Schmerzen	n.v.	n.v.	3	291	n.v.	99	n.v.	n.v.

n.v.: nicht verfügbar; TP: True Positiv; FN: False Negativ; FP: False Positiv; TN: True Negativ; Sensi: Sensitivität; Spezi: Spezifität; LR+: positive Likelihood Ratio; LR-: negative Likelihood Ratio;

↑: Anstieg; ↓: Verminderung; MRI: Magnetic Resonance Imaging; BTAS: Basic test accuracy Study; DCCS: Diagnostic case control Study; RoB: Risk of Bias; AC: Applicability Concerns

*: Zahl in Klammer ist die Anzahl an untersuchten Sprunggelenken

Tabelle 4: Zusammenfassende Tabelle von External rotation Test

Test, Autor und Jahr	Ort der Studie	Anzahl Teilnehmer/In	Teilnehmer/In Details	Studien Design	QUADAS (Punkte)	Referenztest	Test positiv, wenn:	TP	FN	FP	TN	Sensi (%)	Spezi (%)	LR+	LR-
Dorsiflexion (lunge) with compression Test															
Sman 2013	Faculty of Health Sciences, University of Sydney, Australien	82	19 Frauen, 68 Männer; Durchschnittsalter 25-jährig (± 6.5 Jahre)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	⬆ ROM; ⬇ Schmerzen (Druckausübung)	25	11	27	19	69	41	1.18	0.74
Frey 2017	French national sport institute Paris, Frankreich	189	80 Frauen, 109 Männer	n.v.	unklar	MRI	⬆ ROM; ⬇ Schmerzen (Druckausübung)	32	8	4	145	80	97	29.80	0.21
Syndesmosis Palpation															
Sman 2013	Faculty of Health Sciences, University of Sydney, Australien	87	19 Frauen, 68 Männer; Durchschnittsalter 25-jährig (± 6.5 Jahre)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	Schmerzen	35	3	35	14	92	29	1.29	0.28
Frey 2017	French national sport institute Paris, Frankreich	189	80 Frauen, 109 Männer	n.v.	unklar	MRI	Schmerzen	38	2	16	133	94	86	8.85	0.06
Cotton Test															
Grossterlinden 2016	University Edical Center Hamburg-Eppendorf, Deutschland	96	41 Frauen, 55 Männer; Durchschnittsalter 33-jährig (18-59-jährig)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	⬆ ROM des Talus und/oder ⬆ Schmerzen	4	10	26	56	30.6	67.8	0.94	1.03
Beumer 2002	Erasmus University Medical Center Rotterdam, Niederlande	12 (28)*	n.v.	DCCS	1/4 RoB 3/3 AC	Arthroskopie	⬆ ROM des Talus und/oder ⬆ Schmerzen	13	15	n.v.	n.v.	46.4	n.v.	n.v.	n.v.

n.v.: nicht verfügbar; TP: True Positiv; FN: False Negativ; FP: False Positiv; TN: True Negativ; Sensi: Sensitivität; Spezi: Spezifität; LR+: positive Likelihood Ratio; LR-: negative Likelihood Ratio;

⬆: Anstieg; ⬇: Verminderung; MRI: Magnetic Resonance Imaging; BTAS: Basic test accuracy Study; DCCS: Diagnostic case control Study; RoB: Risk of Bias; AC: Applicability Concerns

*: Zahl in Klammer ist die Anzahl an untersuchten Sprunggelenken

Tabelle 5: Zusammenfassende Tabelle von Dorsiflexion (lunge) with compression Test, Syndesmosis Palpation und Cotton Test

Test, Autor und Jahr	Ort der Studie	Anzahl Teilnehmer/In	Teilnehmer/In Details	Studien Design	QUADAS (Punkte)	Referenztest	Test positiv, wenn:	TP	FN	FP	TN	Sensi (%)	Spezi (%)	LR+	LR-
Dorsiflexion external rotation Test															
Sman 2013	Faculty of Health Sciences, University of Sydney, Australien	87	19 Frauen, 68 Männer; Durchschnittsalter 25-jährig (± 6.5 Jahre)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	↑ Schmerzen	27	11	18	31	71	63	1.93	0.46
Kombination squeeze- und external rotation Test															
de César 2011	Hospital Mãe de Deus de Prto Alegre, Brasilien	56	56 Personen; Durchschnittsalter 32-jährig (18-66-jährig)	BTAS	3/4 RoB 3/3 AC	MRI	↑ Schmerzen	4	6	5	41	40	84.8	3.68	0.67
Fibula translation Test															
Beumer 2002	Erasmus University Medical Center Rotterdam, Niederlande	12 (322)*	n.v.	DCCS	1/4 RoB 3/3 AC	Arthroskopie	↑ Schmerzen	21	7	35	259	75	88.1	6.30	0.28
Drawer Test															
Grossterlinden 2016	University Edical Center Hamburg-Eppendorf, Deutschland	96	41 Frauen, 55 Männer; Durchschnittsalter 33-jährig (18-59-jährig)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	⬆ ROM, ↑ Schmerzen	6	8	26	56	44.4	67.8	1.35	0.84
Crossed-leg Test															
Grossterlinden 2016	University Edical Center Hamburg-Eppendorf, Deutschland	96	41 Frauen, 55 Männer; Durchschnittsalter 33-jährig (18-59-jährig)	BTAS	4/4 RoB 3/3 AC	MRI	↑ Schmerzen	2	12	14	68	13.9	83.1	0.84	1.03

n.v.: nicht verfügbar; TP: True Positiv; FN: False Negativ; FP: False Positiv; TN: True Negativ; Sensi: Sensitivität; Spezi: Spezifität; LR+: positive Likelihood Ratio; LR-: negative Likelihood Ratio;

↑: Anstieg; ↓: Verminderung; MRI: Magnetic Resonance Imaging; BTAS: Basic test accuracy Study; DCCS: Diagnostic case contol Study; RoB: Risk of Bias; AC: Applicability Concerns

*: Zahl in Klammer ist die Anzahl an untersuchten Sprunggelenken

Tabelle 6: Zusammenfassende Tabelle von Dorsiflexion external rotation Test, Kombination squeeze- und external rotation Test, Fibula translation Test, Drawer Test und Crossed-Leg Test

3.3 Methodologische Qualität

In folgendem Abschnitt erklären wir die Bias-Risiken der einzelnen QUADAS-Punkte (Abb. 3) und der einzelnen Studien (Abb. 4). Zu der Qualitätsanalyse der einzelnen Studien, werden wir im Abschnitt 3.3.2 genauer eingehen.

3.3.1 Methodologische Qualität der einzelnen QUADAS-Punkte

Bei den Punkten der «Patient Selection» hatte zwei von sechs Studien ein hohes Bias-Risiko. Beim «Reference Standard» und «Flow and Timing» war es je eine Studie von sechs, die ein hohes Bias-Risiko aufwies. Bei «Flow and Timing» wiesen zusätzlich noch zwei Studien ein unklares Bias-Risiko auf. Die Rubrik der «Index Tests» wies das geringste Bias-Risiko auf. Die Resultate sind dargestellt in Abbildung vier.

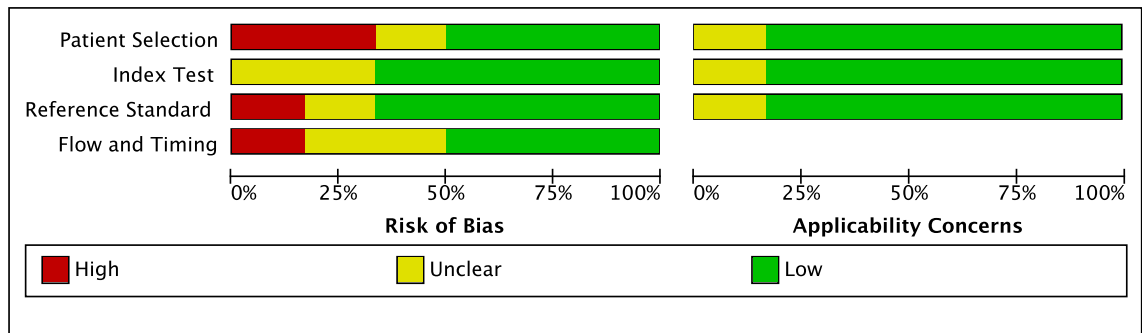


Abbildung 3: Methodologische Qualität der einzelnen Studien, QUADAS-Punkte

3.3.2 Methodologische Qualität der einzelnen Studien

Bei der Bewertung der methodologischen Qualität der einzelnen Studien kam heraus, dass zwei Artikel ein tiefes Bias-Risiko aufwiesen (Grossterlinden et al., 2016; Sman, Hiller, Rae, et al., 2013). Das bedeutete, dass alle Kategorien, insgesamt vier bei Bias-Risiko und drei bei der Anwendbarkeit, mit einem tiefen Risiko bewertet wurden. Der Artikel von Ryan et al. (2014) erhielt nicht die volle Punktezahl, da eine Frage mit einem hohen Risiko bewertet wurde und eine mit einem unklaren Risiko. Die Studie von Beumer, Swierstra, & Mulder (2002) wurde in drei von sieben Fragen mit einem hohen Risiko bewertet. Die Studie von Frey (2017) konnten wir auf Grund fehlender Daten nur mit einem unklaren Risiko bewerten. Auch die Studie von de César et al. (2011) konnten wir in der Kategorie des Patientenflusses der Studie und dem Zeitpunkt der Indextests und dem Referenzstandard wegen fehlender Daten nur mit einem unklaren Risiko bewerten.

		<u>Risk of Bias</u>				<u>Applicability Concerns</u>		
		Patient Selection	Index Test	Reference Standard	Flow and Timing	Patient Selection	Index Test	Reference Standard
Beumer 2002		⊖	⊕	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕
de César 2011		⊕	⊕	⊕	?	⊕	⊕	⊕
Frey 2017		?	?	?	?	?	?	?
Grossterlinden 2016		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Ryan 2014		⊖	?	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Sman 2013		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
		<div>⊖ High</div> <div>⊕ Unclear</div> <div>⊕ Low</div>						

Abbildung 4: Methodologische Qualität der einzelnen Studien

3.4 Ergebnisse der Meta-Analyse

Die Resultate der sechs eingeschlossenen Studien werden anschliessend genauer analysiert. Für die Resultate der Indextests, die in mindestens zwei Studien vorkamen, erstellen wir eine Meta-Analyse. Die gepoolten Resultate, die in mindestens vier Studien vorkamen, stellten wir in unserer Arbeit mit der SROC-Kurve (Abb. 5 und 6) dar, die anderen befinden sich im Anhang. Bei Outcomes der Indextests, die nur in einer Studie vorkamen, konnten wir keine Meta-Analyse durchführen. Die entsprechenden Ergebnisse der Resultate, von denen wir die Werte nicht poolen konnten, sind in den Tabellen 5 und 6 zu finden.

3.4.1 Squeeze Test

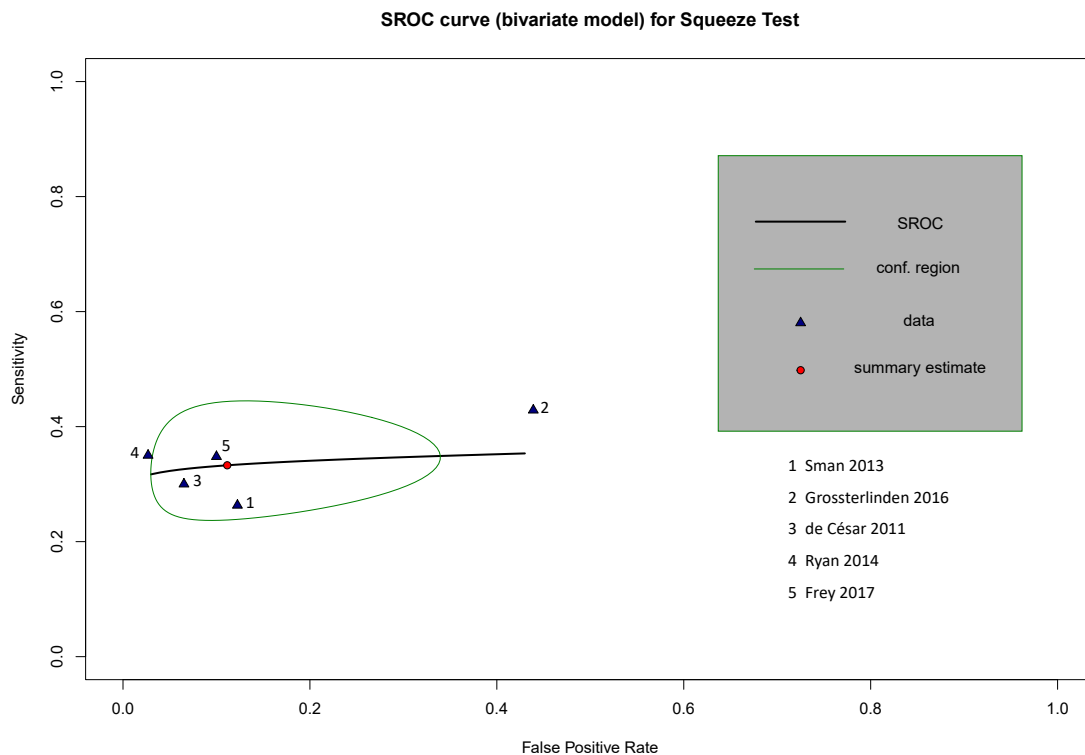


Abbildung 5: SROC-Kurve von Squeeze Test

Beim Squeeze Test haben wir fünf Studien eingeschlossen mit insgesamt 491 Patienten. Die Resultate ergaben eine gepoolte Sensitivität von 33.3% (CI 95%: 25.4 – 42.2%) und eine falsch positive Rate von 11.2% (CI 95%: 3.9 - 28%). Wie auf Abbildung 5 sichtbar ist, wiesen die Studien eine Spannbreite der Sensitivitätswerte von 26 – 44.4% auf. Hin- gegen die Spannbreite der falsch positiven Rate liegt zwischen 3 – 44.1%. Auffallend ist, dass die falsch positive Rate der Studie von Grossterlinden et al. (2016) mit 44.1% mehr als dreimal so hoch lag als in den anderen vier Studien. Ausserdem lagen die gepoolten Werte von zwei Studien nicht mehr in der Konfidenzregion (Grossterlinden et al., 2016; Ryan et al., 2014). Die gepoolte LR+ lag bei 2.97 und die gepoolte LR- entsprach 0.75. Im Anhang III und IV finden sich die Forest-Plots.

3.4.2 External Rotation Test

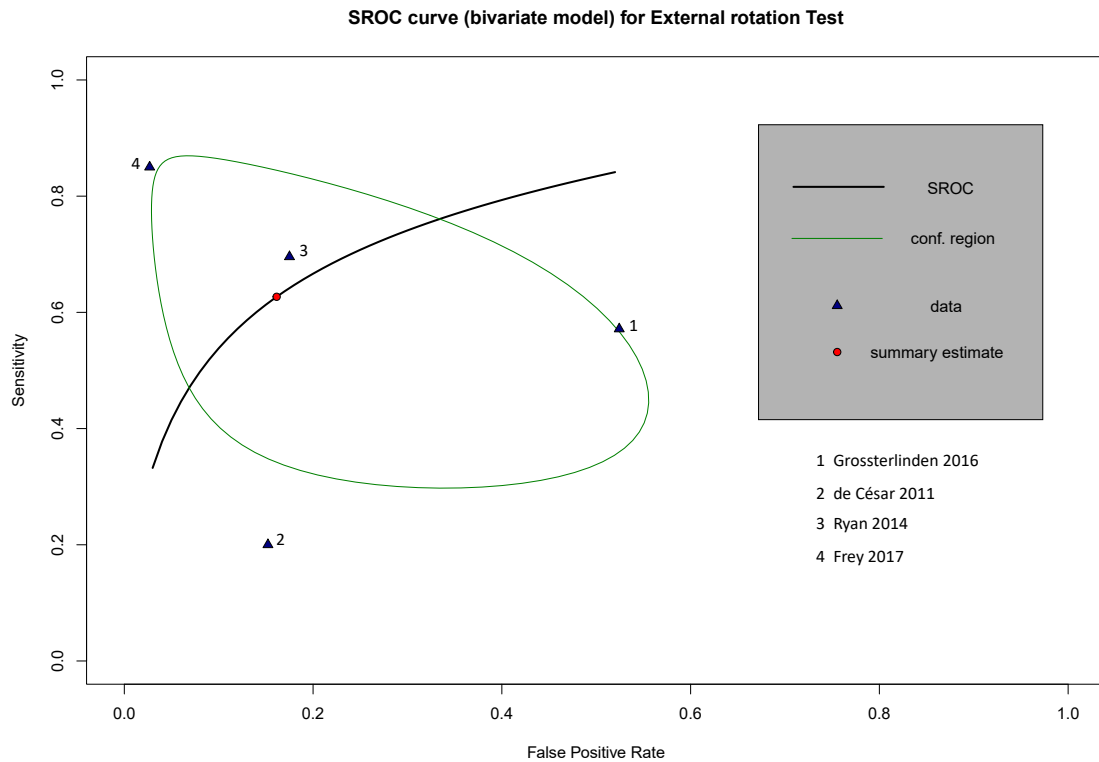


Abbildung 6: SROC-Kurve von External rotation Test

Der External rotation Test, wurde bei vier Studien mit 404 Patienten durchgeführt. Die Studie von Beumer, Swierstra, & Mulder (2002) konnte nicht berücksichtigt werden, da keine Werte zur Sensitivität vorlagen. Die Resultate ergaben eine gepoolte Sensitivität von 62.7% (CI 95%: 35.8 – 83.5%) und eine falsch positive Rate von 16.1% (CI 95%: 4.1 – 46.3%). In Abbildung 6 liess sich eine Streuung der Resultate feststellen. Die Spannweite, der Sensitivitätswerte lag zwischen 20 – 85%. Hingegen bei der falsch positiven Rate war die Spannweite der Resultate zwischen 3 – 52.5%. Doch die falsch positive Rate von der Studie Grossterlinden et al. (2016) war mehr als doppelt so hoch wie die anderen drei Studien. Klar ausserhalb der Konfidenzregion befindet sich die Studie de César et al. (2011) und knapp ausserhalb die Studie von Frey (2017). Dafür befand sich die Studie Grossterlinden et al. (2016) noch knapp innerhalb der Konfidenzregion. Die gepoolte LR+ lag bei 3.89 und die gepoolte LR- entsprach 0.44.

Im Anhang V und VI finden sich die Forest-Plots.

3.4.3 Beschreibung der Tests ohne statistische Darstellung

Dorsiflexion (lunge) with compression Test:

Der Dorsiflexion (lunge) with compression Test wurde in zwei Studien an 271 Patienten durchgeführt und ergab eine gepoolte Sensitivität von 75.1% (CI 95%: 58.6 – 86.5%) und eine falsch positive Rate von 16.8% (CI 95%: 0.4 – 90.6%) (Frey, 2017; Sman, Hiller, Rae, et al., 2013). Zusätzlich zu erwähnen ist, dass die falsch positive Rate von Sman, Hiller, Rae, et al. (2013) mit 59% mehr als elfmal so hoch war wie bei der Studie von Frey (2017) mit 3%. Die gepoolte LR+ lag bei 4.47 und die gepoolte LR- entsprach 0.30. Im Anhang VII und VIII finden sich die Forest-Plots und im Anhang XII die SROC-Kurve.

Syndesmosis Palpation:

Die Syndesmosis Palpation wurde in zwei Studien an 276 Patienten durchgeführt und ergab eine gepoolte Sensitivität von 93.7% (CI 95%: 84.2 – 97.6%) und eine falsch positive Rate von 35.3% (CI 95%: 2.7 – 91.4%) (Frey, 2017; Sman, Hiller, Rae, et al., 2013). Auffallend ist, dass die falsch positive Rate von Sman, Hiller, Rae, et al. (2013) mit 71% mehr als fünfmal so hoch war wie bei der Studie von Frey (2017) mit 14%. Die gepoolte LR+ lag bei 4.47 und die gepoolte LR- entsprach 0.30.

Die gepoolte LR+ lag bei 2.65 und die gepoolte LR- entsprach 0.10.

Im Anhang IX und X finden sich die Forest-Plots und im Anhang XIII die SROC-Kurve.

Cotton Test:

Der Cotton Test wurde in zwei Studien an 108 Patienten durchgeführt (Beumer et al., 2002; Grossterlinden et al., 2016). Beim Artikel von Beumer, Swierstra, & Mulder (2002) erhielten wir nur Daten zur Berechnung der Sensitivität. Somit konnten wir keine Werte poolen. Die Spannbreite der Sensitivitätswerte lag zwischen 30.6% bei Grossterlinden et al. (2016) und 46.4% bei Beumer, Swierstra, & Mulder (2002). Zudem lagen bei Grossterlinden et al. (2016) der Spezifitätswert bei 67.8%, die LR+ bei 0.94 und die LR- bei 1.03. Die Werte im Detail können in Tabelle 5 nachgeschaut werden. Der Forest-Plot zur Sensitivität findet sich im Anhang XI.

Dorsiflexion external rotation Test:

Der Dorsiflexion external rotation Test wurde in der Studie von Sman, Hiller, Rae, et al. (2013) an 87 Patienten durchgeführt. Die Sensitivität betrug 71% und die Spezifität 63%. Ausserdem lag die LR+ bei 1.93 und die LR- bei 0.46.

Die Werte im Detail können in Tabelle 6 nachgeschaut werden.

Kombination von squeeze und external rotation Test:

Die Kombination von squeeze und external rotation Test wurde in der Studie von de César et al. (2011) an 56 Patienten durchgeführt. Die Sensitivität betrug 40% und die Spezifität 84.8%. Zudem lag die LR+ bei 3.68 und die LR- bei 0.67.

Die Werte im Detail können in Tabelle 6 nachgeschaut werden.

Fibula translation Test:

Der Fibula translation Test wurde in der Studie von Beumer, Swierstra, & Mulder (2002) an 12 Patienten bzw. 322 Sprunggelenken durchgeführt. Die Sensitivität betrug 75% und die Spezifität 88.1%. Die LR+ lag bei 6.30 und die LR- bei 0.28.

Die Werte im Detail können in Tabelle 6 nachgeschaut werden.

Drawer Test:

Der Drawer Test wurde in der Studie von Grossterlinden et al. (2016) an 96 Patienten durchgeführt. Die Sensitivität betrug 44.4% und die Spezifität 67.8%. Zudem lag die LR+ bei 1.35 und die LR- 0.84.

Die Werte im Detail können in Tabelle 6 nachgeschaut werden.

Crossed- leg Test:

Der Crossed- leg Test wurde in der Studie von Grossterlinden et al. (2016) an 96 Patienten durchgeführt. Die Sensitivität betrug 13.9% und die Spezifität 83.1%. Ausserdem lag die LR+ bei 0.84 und die LR- bei 1.03.

Die Werte im Detail können in Tabelle 6 nachgeschaut werden.

4 Diskussion

4.1 Zusammenfassung der Resultate

Um die diagnostische Genauigkeit der klinischen Assessments bei Verdacht auf eine Syndesmose-Ruptur zu untersuchen, haben wir sechs Studien eingeschlossen. Alle Studien enthielten Daten zur Berechnung der Sensitivität und/oder der Spezifität. Insgesamt gab es 10 Indextests, die in den Studien vorkamen. Die Mehrheit der klinischen Assessments wurden in nur einer bis zwei Studien angewendet. Jedoch konnten wir von vier der zehn beschriebenen klinischen Assessments eine Meta-Analyse durchführen, da ausreichend Daten vorhanden waren. Am aussagekräftigsten sind die Ergebnisse der Meta-Analyse des Squeeze Tests und des External rotation Tests, da sie in fünf beziehungsweise vier Studien untersucht wurden. Der Squeeze Test wies eine tiefere, das bedeutet eine bessere, gepoolte falsch positive Rate mit 11.2% auf, als der External rotation Test mit 16.1%. Jedoch wies der External rotation Test eine höhere, das heisst eine bessere, gepoolte Sensitivität mit 62.7% auf, als der Squeeze Test mit 33.3%. Interessant zu erwähnen ist, dass die Syndesmosis Palpation über alle Tests gesehen die beste (gepoolte) Sensitivität aufwies, mit 93.7%. Jedoch integrierten nur zwei Studien die Palpation der Syndesmose (Frey, 2017; Sman, Hiller, Rae, et al., 2013). Aber die Spezifitätswerte der beiden Studien zur Palpation variierten stark: Sman, Hiller, Rae, et al. (2013) mit einem Wert von 29% und Frey (2017) mit 86%. Zudem ist die gepoolte falsch positive Rate mit 35.3% der Syndesmosis Palpation der höchste, das heisst schlechteste Wert, der gepoolten Raten. Der hohe Sensitivitätswert der Syndesmosis Palpation könnte damit begründet werden, dass bei der Palpation beim Auftreten von Schmerzen, ein grosser Verdacht auf eine Verletzung vorliegt. Jedoch können dabei auch andere Strukturen, wie Sehnen, Knochen oder anderen Bandstrukturen betroffen sein und somit den Schmerz auslösen. Deshalb erlaubt es uns nicht, die genau betroffene Struktur zu definieren. Dies begründet wiederum die Tatsache, dass der Spezifitätswert beziehungsweise die FPR bei 35.3% lag und hoch, das heisst schlecht, war.

Nach der Syndesmosis Palpation wies der Dorsiflexion (lunge) with compression Test die zweit beste gepoolte Sensitivität mit 75.1% auf. Das gepoolte Resultat der falsch positiven Rate war mit 16.8% knapp höher, beziehungsweise schlechter als das Resultat des External rotation Test mit 16.1%. Und war somit, der zweit schlechteste Wert der vier gepoolten Werte.

Auffällig, bei den individuellen Werten des External rotation Tests war, dass bei der Sensitivität von drei Studien zwischen 55.6% und 85% die Resultate relativ nahe beieinander

lagen (Frey, 2017; Grossterlinden et al., 2016; Ryan et al., 2014). Jedoch der Wert von de César et al. (2011) mit 20% stark abwich. Diese grosse Spannweite der Resultate, könnte darauf zurückgeführt werden, dass der Test unterschiedlich durchgeführt wurde oder unklar beziehungsweise ungenügend beschrieben wurde. Die Durchführung wurde nur in der Studie von de César et al. (2011) beschrieben. Wir vermuten, dass es Unterschiede in der Durchführung gab und dies zur Abweichung des Resultates führte. Der tiefste und somit schlechteste Sensitivitäts-Wert erreichte der Crossed-Leg Test in der Studie von Grossterlinden et al. (2016) mit 13.9%.

Zusammenfassend können wir sagen, dass kein Indextest sowohl einen guten Sensitivitäts-Wert als auch eine gute falsch positive Rate aufwies. Entweder war der gepoolte Sensitivitäts-Wert gut, wie zum Beispiel bei der Syndesmosis Palpation mit 93.7% und die gepoolte falsch positive Rate hoch mit 35.3%. Oder die gepoolte falsch positive Rate gut, wie zum Beispiel beim Squeeze Test mit 11.2%, jedoch der gepoolte Sensitivitäts-Wert mit 33.3% tief.

Bei der Interpretation der gepoolten Likelihood Ratios stellte sich heraus, dass der External rotation Test mit einer LR+ von 3.89 im Vergleich zum Squeeze Test mit einer LR+ von 2.97 höher lag beziehungsweise besser abschloss. Wenn wir jedoch beide Werte interpretieren, ergaben beide eine kleine, aber manchmal wichtige Wahrscheinlichkeitsverschiebung (Davidson, 2002; Pewsner et al., 2001a, 2001b). Auch der Dorsiflexion (lunge) with compression Test mit einer LR+ von 4.47 und die Syndesmosis Palpation mit einer LR+ von 2.65, werden gleich interpretiert, wie der External rotation Test und der Squeeze Test. Hervorzuheben ist, dass der Dorsiflexion (lunge) with compression Test von allen vier gepoolten LR+ Resultaten am besten abschloss. Hingegen bei der gepoolten LR- schloss die Syndesmosis Palpation mit 0.10 am besten ab, weil die Interpretation eine moderate Wahrscheinlichkeitsverschiebung ergibt. Wenn wir die anderen Ergebnisse anschauen, fallen der External rotation Test mit einer LR- von 0.44 und der Dorsiflexion (lunge) with compression Test mit einer LR- von 0.30 in die gleiche Interpretationsklasse, mit einer kleinen aber manchmal wichtigen Wahrscheinlichkeitsabweichung. Am schlechtesten schloss der Squeeze Test ab, mit einer gepoolten LR- von 0.75, was als kleine und selten wichtige Wahrscheinlichkeitsverschiebung interpretiert wird (siehe Tabelle 2, Interpretation der LR Werte). Daraus schliessen wir, dass in der Praxis die Durchführung von nur einem klinischen Assessment zu wenig aussagt, ob eine Verletzung der Syndesmose vorliegt oder nicht. Wir empfehlen aus diesem Grund die Durchführung von

mehreren klinischen Assessments, um die Wahrscheinlichkeit der Diagnose zu vergrößern. Für uns ist es wichtig, dass klinische Assessments ausgewählt werden, die eine hohe Sensitivität aufweisen, als auch Assessments, die eine tiefe falsch positive Rate aufweisen. Laut der Studie von Pewsner et al. (2001), kann die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Diagnosestellung vergrößert werden, indem bei mehreren Test, die unabhängig voneinander sind, die entsprechenden Likelihood Ratios miteinander verkettet werden. Diese Unabhängigkeit bedeutet, dass bei der Testdurchführung die Einwirkung auf die Syndesmose unterschiedlich ist. Um einen Verdacht auf eine Verletzung (positives Testresultat) zu verstärken, empfehlen wir die Auswahl von Assessments mit hohen positiven Likelihood Ratios. In unserer Arbeit wären dies zum Beispiel, der Fibula translation Test mit einer LR+ von 6.30, der Dorsiflexion (lunge) with compression Test mit einer LR+ von 4.47 und der External rotation Test mit einer LR+ von 3.89. Diese Assessments, die wahrscheinlich unabhängig voneinander sind, da sie unterschiedliche Informationen messen, repräsentieren die höchsten beziehungsweise besten LR+ Werte. Nach Verkettung dieser Assessments wäre die Nachtestwahrscheinlichkeit bei 96.5%. Im Gegenteil helfen uns die Verkettung der negativen Likelihood Ratios einen Verdacht auf eine Verletzung auszuschliessen (negatives Testresultat). Wir empfehlen die Auswahl von Assessments mit einer tiefen LR-. In unserer Arbeit wären dies beispielsweise, die Syndesmose Palpation mit einer LR- von 0.10, der Fibula translation Test mit einer LR- von 0.28 und der Dorsiflexion (lunge) with compression Test mit einer LR- von 0.30. Diese Assessments, die wahrscheinlich unabhängig voneinander sind, zeigen die tiefsten negativen Likelihood Ratios auf. Nach Verkettung dieser Assessments wäre die Nachtestwahrscheinlichkeit bei 0.30%, wenn alle drei Tests negativ waren. In der untenstehenden Box sehen sie die genannte Abfolge. Dies ist jedoch ein mögliches Beispiel und kann auch mit anderen Assessments verknüpft werden.

<p>Für ein positives Testergebnis:</p> <p>Vortestwahrscheinlichkeit = 24.73%</p> <p>1. Fibula translation Test LR+ 6.30</p> <p>Nachtestwahrscheinlichkeit = 67%</p> <p>2. Dorsiflexion (lunge) with compression Test LR+ 4.47</p> <p>Nachtestwahrscheinlichkeit = 90.2%</p> <p>3. Squeeze Test LR+ 2.97</p> <p>Nachtestwahrscheinlichkeit = 96.5%</p>	<p>Für ein negatives Testergebnis:</p> <p>Vortestwahrscheinlichkeit = 24.73%</p> <p>1. Syndesmosis Palpation LR- 0.10</p> <p>Nachtestwahrscheinlichkeit = 3.20%</p> <p>2. Fibula translation Test LR- 0.28</p> <p>Nachtestwahrscheinlichkeit = 0.90%</p> <p>3. Dorsiflexion (lunge) with compression Test LR- 0.30</p> <p>Nachtestwahrscheinlichkeit = 0.30%</p>
--	---

24.73% entspricht der durchschnittlichen Vortestwahrscheinlichkeit (Prävalenz) bei akuten Sprunggelenksverletzungen

Abbildung 7: Mögliche Abfolge von Testverkettungen

Die einzelnen klinischen Assessments liefern uns einen Hinweis darauf, ob eine Verletzung der Syndesmose vorliegt oder nicht. Jedoch erlauben sie uns nicht zu differenzieren, welches Band betroffen ist und ob eine Teil- beziehungsweise Totalruptur vorliegt.

Unsere Überlegungen sind auch, dass das Bias-Risiko einen Einfluss auf die Qualität der Resultate haben kann. Ein hohes Bias-Risiko bedeutet, dass die einzelnen Resultate verzerrt dargestellt werden. Dies war der Fall bei zwei Studien (Beumer et al., 2002; Ryan et al., 2014). Beide waren «diagnostic case control studies» und wiesen ein erhöhtes Bias-Risiko auf. Zudem konnten wir von der Studie Frey (2017), das Risiko gar nicht bewerten, da die Daten fehlten. Die QUADAS-Punkte sind in der Abbildung 4.

Zudem ist auf die Unterschiede in den einzelnen Studien aufmerksam zu machen. Zum Teil wurde nicht genau beschrieben, ob es sich um eine Teil- beziehungsweise Totalruptur handelte.

Auch war nicht immer jedes Band der Syndesmose Teil der Untersuchung. Zum Beispiel in der Studie von de César et al. (2011) wurde der Fokus auf das AITFL gelegt. Es wurde nicht genau erklärt, ob eine Teil- oder Totalruptur vorlag. Hingegen bei der Studie von Grossterlinden et al. (2016) wurde zwischen einer Verletzung des AITFL und PITFL unterschieden, wie auch zwischen einer Teil-beziehungsweise Totalruptur. Dies war die einzige Studie, die eine genaue Beschreibung über eine Teil-beziehungsweise Totalruptur

der Syndesmosebänder lieferte. Somit haben wir uns entschieden, auch wenn keine Angaben über das Ausmass der Ruptur der Syndesmosebänder vorlag, die Studie einzuschliessen.

Zudem kamen in den Studien, Patienten mit unterschiedlichen Sprunggelenksverletzungen vor: Akute Sprunggelenksverletzungen, bei den Studien von Frey (2017), Grossterlinden et al. (2016), Sman, Hiller, Rae, et al. (2013), chronische Syndesmoserupturen, bei der Studie von Beumer, Swierstra, & Mulder (2002), latente Syndesmosis Instabilität bei Ryan et al. (2014) und laterale Sprunggelenksverletzungen bei der Studie von de César et al. (2011). Ausserdem gab es Unterschiede bei den Durchführungen der Tests. Die Palpation war nicht einheitlich beschrieben (Frey, 2017; Sman, Hiller, Rae, et al., 2013). Bei Frey (2017) wurde nur die Palpation des AITFL beschrieben, während bei Sman, Hiller, Rae, et al. (2013) alle Bänder der Syndesmose palpiert wurden. Auch der Dorsiflexion (lunge) with compression Test wurde nicht überall gleich beschrieben. In der Studie von Sman, Hiller, Rae, et al. (2013) führte der Patient den Test mit einem Ausfallschritt durch. Hingegen fehlen uns die Angaben zur Ausführung des gleichen Tests bei der Studie von Frey (2017), hier wissen wir nicht, ob die Testperson ebenfalls einen Ausfallschritt durchführen musste oder nicht. Zudem fehlten in einigen Studie die Beschreibung, wie die einzelnen klinischen Assessments durchgeführt wurden: Bei Beumer, Swierstra, & Mulder (2002) die Beschreibung des Cotton Tests, bei Frey (2017) fehlte die Beschreibung zu allen Indextests, bei Grossterlinden et al. (2016) die Erläuterung des Squeeze Test, External rotation Test, Drawer Test und Cotton Test und bei Ryan et al. (2014) die Angaben zum Squeeze Test und External rotation Test (enthielt nur ein Bild zu dem entsprechenden Test). Weiterführend wäre für uns von Vorteil gewesen, wenn in allen Studien derselbe Referenzstandard eingesetzt worden wäre.

Welche Stärken und Schwächen unserer Arbeit schlussendlich entnommen werden können, lesen sie im nächsten Abschnitt.

4.2 Stärken und Schwächen unserer Arbeit

Für die Suche unserer Studien haben wir Gebrauch eines methodologischen Filters gemacht, um die Anzahl Artikel einzugrenzen (Haynes & Wilczynski, 2004; Montori, Wilczynski, Morgan, & Haynes, 2005). Dies kann jedoch zur Folge haben, dass uns relevante Studien entgangen sind (Haynes & Wilczynski, 2004). Die eingeschlossenen Studien enthielten insgesamt rund 500 Patienten, die untersucht wurden. Optimal wäre es,

wenn mehr Patienten an den Studien teilgenommen hätten, um die Aussagekraft zu erhöhen. Eine Schwäche unserer Review ist, dass bis auf zwei Tests, alle Tests nur in einer oder zwei Studien vorkamen. Von Vorteil wäre es, wenn wir Studien gehabt hätten, die alle Tests miteinbezogen hätten. Für die Zukunft wäre es schön, wenn mehr Studien zur Untersuchung der Syndesmose entstehen würden, die mehr von uns beschriebene Index-tests und eine höhere Anzahl an Probanden beinhalten würden. Ausserdem ist uns bewusst, dass der Einschluss von «diagnostic case control studies», die methodologische Qualität unserer Review vermindert (Beumer et al., 2002; Ryan et al., 2014). So auch die Studie von Frey (2017), welche uns bedauerlicherweise die Möglichkeit nimmt, eine Aussage über die methodologische Qualität zu machen, da nur der Abstrakt verfügbar war.

Unsere Review weist folgende Stärken auf:

Einerseits haben wir unsere Literatursuche ausführlich und systematisch durchgeführt. Andererseits hat der Leser durch unsere Review eine Übersicht über die einzelnen klinischen Assessments und über deren diagnostische Genauigkeit, bei einem Verdacht auf eine Syndesmose-ruptur. Zudem kann die Durchführung der klinischen Assessments auf unserer Internetseite nachgeschaut werden. Eine Stärke ist auch die unabhängig voneinander durchgeführte QUADAS-Bewertung und die Datenextraktion. Anschliessend verglichen wir die Ergebnisse und klärten Unstimmigkeiten. Um die Fehlerquote möglichst tief zu halten, wurde die Vierfeldertabelle von uns beiden mehrmals geprüft und gemeinsam besprochen. Unklarheiten beziehungsweise Unstimmigkeiten wurden mit einer guten Kommunikation umgehend gelöst und ein Konsens gefunden. Bei Unklarheiten oder Fragen im Erstellungsprozess, stand uns unser Betreuer immer zur Seite, damit unser Arbeitsfluss nicht unterbrochen wurde.

4.3 Anwendbarkeit unserer Resultate in der Praxis

Unsere Review dient in der Praxis dazu, die diagnostische Genauigkeit und die Aussagekraft der einzelnen klinischen Assessments aufzuzeigen. Als Untersucher ist es wichtig zu wissen, wie aussagekräftig die einzelnen Tests sind, damit einer richtigen physiotherapeutischen Diagnosestellung nichts mehr im Wege steht.

Gezeigt wurde, dass ein einzelnes Assessment nicht genügend Hinweise liefert, um eine Verletzung der Syndesmose ein- oder auszuschliessen. Wir empfehlen mehrere klinische Assessments durchzuführen, um die Wahrscheinlichkeit der Diagnosestellung zu erhöhen.

4.4 Beantwortung der Zielsetzung

Wir konnten das von uns definierte Ziel erfüllen. Mit einer systematischen Suche gelang es uns, Studien mit den erforderlichen Daten zu finden und anschliessend zu analysieren. Die Resultate fassten wir in einer 2x2 Tabelle zusammen. Somit können wir unsere Leitfrage: «Wie ist die diagnostische Genauigkeit von klinischen Assessments bei Syndesmoseverletzungen?» erfolgreich beantworten.

5 Schlussfolgerung

5.1 Auswirkungen für die Praxis

Unsere systematische Review und Meta-Analyse haben gezeigt, dass eine einzelne Anwendung eines klinischen Assessments eine ungenügende Aussage bietet. Zum Beispiel, wenn nur der Squeeze Test durchgeführt wird, werden von 100 Patienten, die eine Verletzung aufweisen, 33 Patienten richtig erkannt. Hingegen bei 100 Patienten, die keine Verletzung aufweisen, werden 89 richtig erkannt. Dieses Beispiel bezieht sich auf die gepoolten Daten unserer Arbeit. Die Kombination von mehreren Tests ist daher sinnvoll. Bei vier klinischen Assessments konnten die Resultate gepoolt werden, von denen die Syndesmosis Palpation mit 93.7% die beste gepoolte Sensitivität aufwies. Gefolgt vom Dorsiflexion (lunge) with compression Test mit einer gepoolten Sensitivität von 75.1%. Von den gepoolten falsch positiven Raten schloss der Squeeze Test mit 11.2% am besten ab, gefolgt vom External rotation Test mit 16.1%.

Für die bestmögliche Diagnosestellung empfiehlt sich aus den Sensitivitäts- und Spezifitäts-Werten die Likelihood Ratios zu berechnen. Die Likelihood Ratios dienen zusammen mit der Vortestwahrscheinlichkeit dazu, die Nachtestwahrscheinlichkeit aufzuzeigen. Die positive Likelihood Ratio (LR+) wird eingesetzt bei einem positiven und die negative Likelihood Ratio (LR-) bei einem negativen Testresultat.

5.2 Implikation für die Forschung

Wie schon im Verlauf unserer Arbeit erwähnt, wäre es für die Forschung von Vorteil, wenn mehr Studien mit Inhalt zur Berechnung der diagnostischen Genauigkeit von klinischen Assessments bei einem Verdacht auf eine Syndesmose-Verletzung existieren würden. Dazu gehören auch Studien, die eine höhere Probandenzahl integrieren und mehr Indextests untereinander vergleichen.

In unserer Arbeit schlossen wir keine Studien mit Kindern und Jugendlichen ein. Es wäre interessant zu analysieren, wie hoch die diagnostische Genauigkeit bei dieser Population ist.

6 Literaturverzeichnis

- Alonso, A., Khoury, L., & Adams, R. (1998). Clinical tests for ankle syndesmosis injury: reliability and prediction of return to function. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(4), 276–284.
- Beumer, A., Swierstra, B. A., & Mulder, P. G. (2002). Clinical diagnosis of syndesmotic ankle instability: evaluation of stress tests behind the curtains. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 73(6), 667–669.
- Boytime, M. J., Fischer, D. A., & Neumann, L. (1991). Syndesmotic ankle sprains. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(3), 294–298.
- Brown, K. W., Morrison, W. B., Schweitzer, M. E., Parellada, J. A., & Nothnagel, H. (2004). MRI findings associated with distal tibiofibular syndesmosis injury. *American Journal of Roentgenology*, 182(1), 131–136.
- Cedell, C. (1975). Ankle lesions. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 46(3), 425–445.
- Cleland, J., Koppenhaver, S., & Su, J. (2015). *Netter's orthopaedic clinical examination: an evidence-based approach*. Elsevier Health Sciences.
- Cotton, F. J. (1910). *Dislocations and joint-fractures*. WB Saunders.
- Davidson, M. (2002). The interpretation of diagnostic tests: A primer for physiotherapists. *Australian Journal of Physiotherapy*, 48(3), 227–232.
- de César, P. C., Ávila, E. M., & de Abreu, M. R. (2011). Comparison of magnetic resonance imaging to physical examination for syndesmotic injury after lateral ankle sprain. *Foot & Ankle International*, 32(12), 1110–1114.
- Doebler, P., & Holling, H. (2015). Meta-analysis of diagnostic accuracy with mada. Retrieved at: <https://cran.r-project.org/Web/Packages/Mada/Vignettes/Mada.Pdf>.
- Dubin, J. C., Comeau, D., McClelland, R. I., Dubin, R. A., & Ferrel, E. (2011). Lateral and syndesmotic ankle sprain injuries: a narrative literature review. *J Chiropr Med*, 10(3), 204–219. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2011.02.001>
- Eichengreen, B. J., Eichengreen, B., & Flandreau, M. (1997). *The gold standard in theory and history*. Psychology Press.
- Frey, A. (2017). Prospective study of ankle injury in high level athlete to detect the lesion of the distal tibio-fibular syndesmosis (DTFS) in the french national sport institute in Paris. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(3), e36–e37. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000441>
- Grossterlinden, L. G., Hartel, M., Yamamura, J., Schoennagel, B., Burger, N., Krause, M., ... Rupprecht, M. (2016). Isolated syndesmotic injuries in acute ankle sprains: diagnostic significance of clinical examination and MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 24(4), 1180–1186. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3604-x>
- Haynes, R. B., & Wilczynski, N. L. (2004). Optimal search strategies for retrieving scientifically strong studies of diagnosis from Medline: analytical survey. *Bmj*, 328(7447), 1040.
- Hopkinson, W. J., Pierre, P. S., Ryan, J. B., & Wheeler, J. H. (1990). Syndesmosis sprains of the ankle. *Foot & Ankle*, 10(6), 325–330.
- Kiter, E., & Bozkurt, M. (2005). The crossed-leg test for examination of ankle syndesmosis injuries. *Foot & Ankle International*, 26(2), 187–188.

- Lyman, M., & Imboden, S. (2012). *Befunderhebung nach einem Sprunggelenkstrauma bei Verdacht auf eine Bandruptur: systematische Literaturübersicht und Meta-Analyse*. HES-SO Valais Wallis-Domaine Santé & Travail social.
- Montori, V. M., Wilczynski, N. L., Morgan, D., & Haynes, R. B. (2005). Optimal search strategies for retrieving systematic reviews from Medline: analytical survey. *Bmj*, 330(7482), 68.
- Mulligan, E. P. (2011). Evaluation and management of ankle syndesmosis injuries. *Phys Ther Sport*, 12(2), 57–69. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.03.001>
- Ogilvie-Harris, D. J., & Reed, S. C. (1994). Disruption of the ankle syndesmosis: Diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 10(5), 561–568. [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(05\)80015-5](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(05)80015-5)
- Pewsnr, D., Bleuer, J., Bucher, H., Battaglia, M., Jüni, P., & Egger, M. (2001a). *Der Intuition auf der Spur? Das Bayes' sche Theorem und die Diagnostik in der Grundversorgung. Teil I*. 1, 41–45. EMH Media.
- Pewsnr, D., Bleuer, J., Bucher, H., Battaglia, M., Jüni, P., & Egger, M. (2001b). *Der Intuition auf der Spur? Das Bayes' sche Theorem und die Diagnostik in der Grundversorgung. Teil II*. 1, 46–52. EMH Media.
- Ryan, L. P., Hills, M. C., Chang, J., & Wilson, C. D. (2014). The lambda sign: a new radiographic indicator of latent syndesmosis instability. *Foot Ankle Int*, 35(9), 903–908. <https://doi.org/10.1177/1071100714543646>
- Sman, A. D., Hiller, C. E., Rae, K., Linklater, J., Black, D. A., Nicholson, L. L., ... Refshauge, K. M. (2013). Diagnostic accuracy of clinical tests for ankle syndesmosis injury. *Br J Sports Med*, 49(5), 323–329. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092787>
- Sman, A. D., Hiller, C. E., & Refshauge, K. M. (2013). Diagnostic accuracy of clinical tests for diagnosis of ankle syndesmosis injury: a systematic review. *Br J Sports Med*, 47(10), 620–628. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091702>
- Taylor, D. C., Englehardt, D. L., & Bassett, F. H. (1992). Syndesmosis sprains of the ankle: the influence of heterotopic ossification. *The American Journal of Sports Medicine*, 20(2), 146–150.
- Vela, L., Tourville, T. W., & Hertel, J. (2003). Physical examination of acutely injured ankles: An evidence-based approach. *Athletic Therapy Today*, 8(5), 13–19. Retrieved from Embase.
- Whiting, P. F., Weswood, M. E., Rutjes, A. W., Reitsma, J. B., Bossuyt, P. N., & Kleijnen, J. (2006). Evaluation of QUADAS, a tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *BMC Medical Research Methodology*, 6(1), 9.
- Wilczynski, N. L., & Haynes, R. B. (2005). EMBASE search strategies for identifying methodologically sound diagnostic studies for use by clinicians and researchers. *BMC Medicine*, 3(1), 7.
- Williams, G. N., & Allen, E. J. (2010). Rehabilitation of syndesmotom (high) ankle sprains. *Sports Health*, 2(6), 460–470.
- Zamora, J., Abaira, V., Muriel, A., Khan, K., & Coomarasamy, A. (2006). Meta-DiSc: a software for meta-analysis of test accuracy data. *BMC Medical Research Methodology*, 6(1), 31.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteriore und posteriore Ansicht der Syndesmosebänder (dieses Foto ist lizenziert als CC BY und wurde von uns bearbeitet)	3
Abbildung 2: Flow Diagramm (n=Anzahl Studien)	14
Abbildung 3: Methodologische Qualität der einzelnen Studien, QUADAS-Punkte	21
Abbildung 4: Methodologische Qualität der einzelnen Studien	22
Abbildung 5: SROC-Kurve von Squeeze Test	23
Abbildung 6: SROC-Kurve von External rotation Test	24
Abbildung 7: Mögliche Abfolge von Testverkettungen	30

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vierfeldertabelle zur Berechnung der Sensitivität und Spezifität	11
Tabelle 2: Interpretation der LR Werte	12
Tabelle 3: Zusammenfassende Tabelle von Squeeze Test	17
Tabelle 4: Zusammenfassende Tabelle von External rotation Test	18
Tabelle 5: Zusammenfassende Tabelle von Dorsiflexion (lunge) with compression Test, Syndesmosis Palpation und Cotton Test	19
Tabelle 6: Zusammenfassende Tabelle von Dorsiflexion external rotation Test, Kombination squeeze- und external rotation Test, Fibula translation Test, Drawer Test und Crossed-Leg Test	20

9 Anhang

Anhang I: Suchstrategie

Die Suchstrategie basiert auf den **PICM** Elementen

P= Population: die Population haben wir in zwei Gruppen unterteilt

Erste Gruppe: ankle, syndesmo*, tibiofibular anterior, anterior ligament of the lateral malleolus, tibiofibular posterior, posterior ligament of the lateral malleolus, posterior tibiofibular ligament, posterior inferior ligament, transversum inferior

Zweite Gruppe: rupture, trauma, injury, sprain

I= Intervention

Assessment, clinical test, physical examination, external rotation test, squeeze test, cotton test, fibula translation test, drawer test

C= Control:

Radiography, magnetic resonance imaging, mri, magnetic resonance arthrography, mra

O= Methodologischer Filter: Bei der Datenbank PubMed verwendeten wir die von PubMed vorgeschlagene Suchstrategie. Für die Plattformen Embase und SportDiscus sind wir den Empfehlungen aus dem Artikel von Wilczynski & Haynes (2005) gefolgt.

PubMed Vorschlag: (sensitiv*[Title/Abstract] OR sensitivity and specificity[MeSH Terms] OR diagnose[Title/Abstract] OR diagnosed[Title/Abstract] OR diagnoses[Title/Abstract] OR diagnosing[Title/Abstract] OR diagnosis[Title/Abstract] OR diagnostic[Title/Abstract] OR diagnosis[MeSH:noexp] OR diagnostic * [MeSH:noexp] OR diagnosis,differential[MeSH:noexp] OR diagnosis[Subheading:noexp])

Embase und SportDiscus Suche:

sensitive*, detect*, accura*, specific*, reliab*, positive*, negative*, diagnos*

*= Durch das Asterix erweitert sich die Suche nach jeder möglichen Endung des Wortes

Vollständige Suchstrategie auf PubMed

((((((((((((ankle) OR syndesmo*) OR tibiofibular anterior) OR anterior ligament of the lateral malleolus) OR tibiofibular posterior) OR posterior ligament of the lateral malleolus) OR posterior tibiofibular ligament) OR posterior inferior ligament) OR transversum inferior)) AND (((rupture) OR trauma) OR injury) OR sprain)) AND (((((((assessment) OR clinical test) OR physical examination) OR external rotation test) OR squeeze test) OR cotton test) OR fibula translation test) OR drawer test)) AND (((((radiography) OR magnetic resonance imaging) OR mri) OR magnetic resonance arthrography) OR mra)) AND (((sensitiv*[Title/Abstract] OR sensitivity and specificity[MeSH Terms] OR diagnose[Title/Abstract] OR diagnosed[Title/Abstract] OR diagnoses[Title/Abstract] OR diagnosing[Title/Abstract] OR diagnosis[Title/Abstract] OR diagnostic[Title/Abstract] OR diagnosis[MeSH:noexp] OR diagnostic *[MeSH:noexp] OR diagnosis, differential[MeSH:noexp] OR diagnosis[Subheading:noexp])))

Anhang II: Ausführliche Beschreibung der eingeschlossenen Studien

Beumer 2002

Allgemeine Informationen

Titel:	Clinical diagnosis of syndesmotic ankle instability
Autor:	Annechien Beumer, Bart A. Swierstra, Paul G. H. Mulder
Publikationsjahr:	2002
Zeitraum:	Keine Angaben
Ort:	Erasmus University Medical Center, Rotterdam, Niederlande

Sprache: Englisch

Rekrutierungsart: Ausgewählte Personen, davon neun freiwillige gesunde mit asymptomatischen Sprunggelenken, und drei Personen mit Vermutung auf eine chronische Syndesmose-Ruptur.

Ziel der Studie

Untersuchung der Durchführbarkeit von klinischen Assessments in der körperlichen Diagnosestellung von chronischen Syndesmose-Verletzungen.

Population

Testgruppe: Anzahl: 3 Patienten, 6 Sprunggelenke
Diagnose: Syndesmose-Verletzung
Durchschnittsalter: Keine Angaben
Einschlusskriterien: Positive Krankengeschichte, positive Bildgebung und positive Untersuchung
Ausschlusskriterien: Generelle Gelenk- hyperlaxität und laterale-kollaterale Instabilität

Kontrollgruppe: Anzahl: 9 Personen
Diagnose: Gesund (asymptomatische Sprunggelenke)

Zusätzliche Informationen: Bei der Testgruppe wurden nur chronische Patienten untersucht; In beiden Gruppen wurden die Patienten von sieben Untersuchern je zwei mal getestet.

Tests

Indextests: **Squeeze Test** (Fibula wird in der Hälfte der Wade Richtung Tibia gedreht) Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.
External rotation Test (90° Knieflexion, Fuss in neutraler Position, es wird eine Aussenrotation des Fusses durchgeführt), Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.

Cotton Test (Durchführung nicht beschrieben) Positiv: Vergrößerung der ROM des Talus bei einer Translation von medial nach lateral im Seitenvergleich.

Fibula translation Test (antero-posteriore Translation der Fibula) Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich, antero-posteriore ROM grösser als bei der kontrolateralen Seite.

Referenztest: Arthroskopie (Durchgeführt nur bei der Testgruppe)

Testablauf: Beide Sprunggelenke von allen Patienten werden zweimal in unterschiedlicher Reihenfolge von sieben Untersuchern getestet. Während des Tests wird nicht gesprochen, Schmerzen werden mit einem klopfen auf die Holzbank angegeben und mit den Fingern visuell gezeigt. Nach jedem Test muss der Untersucher diagnostizieren, ob eine Syndesmose-Verletzung vorliegt oder nicht. Am nächsten Tag wird bei den drei Patienten der Testgruppe eine Arthroskopie durchgeführt.

Indextest	Sensi(%)	Spezi(%)	TP(n)	FN(n)	FP(n)	TN(n)	Anzahl(n)
Cotton Test	46.4	?	13	15	?	?	28
Fibula translation Test	75	88.1	21	7	35	259	322
External rotation Test	?	99	?	?	3	291	294

Methode

Studiendesign: Diagnostic case control Study

QUADAS

1. Patient selection

A. Risk of Bias:

Was a consecutive or random sample of patients enrolled? Begründung: Ausgewählte freiwillige Personen, 3 von ihnen mit Verdacht auf eine chronische Syndesmose Instabilität.	Nein
Was a case-control design avoided? Begründung: Vergleich mit mehreren Patienten	Ja
Did the study avoid inappropriate exclusions?	Ja

Begründung: Keine unangemessenen Ausschlüsse.	
---	--

Could the selection of patients have introduced bias?

«high risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the included patients do not match the review question?

«low risk»

2. Index Test(s)

A. Risk of Bias:

Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard? Begründung: Untersucher wusste nicht Bescheid (Patient hinter Vorhang), ob ein Patient der Test- oder Kontrollgruppe untersucht wurde.	Ja
If a threshold was used, was it pre-specified? Begründung: Kriterien vorhanden, wann Testresultate positive gewertet wurden.	Ja

Could the conduct or interpretation of the index test have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability:

«high risk»

Is there concern that the index test, its conduct, or interpretation differ from the review question?

«low risk»

3. Reference Standard

A. Risk of Bias:

Is the reference standard likely to correctly classify the target condition? Begründung: Arthroskopie ist der Goldstandard.	Ja
Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test? Begründung: Nur Kontrollgruppe (kranke) erhielt Referenzstandard.	Nein

Could the reference standard, its conduct, or its interpretation have introduced bias?

«high risk»

B. Concerns regarding applicability

Is there concern that the target condition as defined by the reference standard does not match the review question?

«low risk»

4. Flow and timing

Was there an appropriate interval between index test(s) and reference standard? Begründung: Am nächsten Tag Arthroskopie durchgeführt.	Ja
Did all patients receive a reference standard? Begründung: Nur die Kontrollgruppe.	Nein
Did patients receive the same reference standard? Begründung: Alle Arthroskopie	Ja
Were all patients included in the analysis? Begründung: Alle wurden eingeschlossen.	Ja

Could the patient flow have introduced bias?

«high risk»

QUADAS- Punkte: 1/4 Risk of Bias; 3/3 Applicability Concerns

de César 2011

Allgemeine Informationen

Titel:	Comparison of Magnetic Resonance Imaging to Physical Examination for Syndesmotic Injury After Lateral Ankle Sprain
Autor:	Paulo César de César, MD; Eduardo Muller Avila, MD; Marcelo Rodrigues de Abreu, MD
Publikationsjahr:	2011
Zeitraum:	2008 und 2009
Ort:	Hospital Mae de Deus de Porto Alegre, RS, Brasilien

Sprache: Englisch
Rekrutierungsart: Patienten mit Sprunggelenksverletzungen wurden rekrutiert.

Ziel der Studie

Evaluation der Sensitivität und Spezifität der körperlichen Untersuchung (External rotation Test und Squeeze Test) im Vergleich mit MRI bei Syndesmose-Verletzungen.

Population

Testgruppe: Anzahl: 56
Diagnose: Sprunggelenksverletzung
Durchschnittsalter: 32 (zwischen 18 und 66 Jahren)
Einschlusskriterien: Sprunggelenksverletzung
Ausschlusskriterien: Fuss- oder Sprunggelenksfrakturen und Syndesmosediastasis
Zusätzliche Informationen: Zeitraum zwischen Unfall und körperlicher Untersuchung, durchschnittlich 6,6 +/- 2,3 Tage.

Tests

Indextests: **Squeeze Test** (Latero-mediale Kompression beim Übergang zwischen dem mittleren und distalen Drittel des Unterschenkels) Positiv: Schmerzen im distalen Syndesmose Bereich.
External rotation Test (Stabilisierung des Beines, Positionierung des Sprunggelenkes in Neutralstellung, ausführen einer Aussenrotation mit dem Fuss), Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich (antero-lateral)

Referenztest: MRI (Magnetic resonance imaging)

Testablauf: Zuerst wurde ein Röntgen des Fusses und des Sprunggelenkes durchgeführt. Patienten mit Frakturen und Syndesmosediastasis wurden ausgeschlossen. Die Patienten wurden von Pablo César de César untersucht. Anschliessend wurde der External rotation Test

und der Squeeze Test durchgeführt. Nach der körperlichen Untersuchung wurde ein MRI des Sprunggelenkes durchgeführt (blind).

Indextest	Sensi(%)	Spezi(%)	TP(n)	FN(n)	FP(n)	TN(n)	Anzahl(n)
Squeeze Test	30	93.5	3	7	3	43	56
External rotation Test	20	84.8	2	8	7	39	56
Kombination Squeeze- und ER Test	40	84.8	4	6	5	41	56

Methode

Studiendesign: Basic Test accuracy Study

QUADAS

1. Patient selection

A. Risk of Bias:

Was a consecutive or random sample of patients enrolled? Begründung: Patienten Sprunggelenksverletzungen.	Ja
Was a case-control design avoided? Begründung: Vergleich mit mehreren Patienten.	Ja
Did the study avoid inappropriate exclusions? Begründung: Keine unangemessenen Ausschlüsse.	Ja

Could the selection of patients have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the included patients do not match the review question?

«low risk»

2. Index Test(s)

A. Risk of Bias:

Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard?	Ja
---	----

Begründung: Wurden ohne Vorwissen zu den Resultaten des MRI's durchgeführt.	
If a threshold was used, was it pre-specified? Begründung: Kriterien vorhanden, wann Testergebnisse positive gewertet wurden.	Ja

Could the conduct or interpretation of the index test have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the index test, its conduct, or interpretation differ from the review question?

«low risk»

3. Reference Standard

A. Risk of Bias:

Is the reference standard likely to correctly classify the target condition? Begründung: MRI als Referenzstandard ausreichend.	Ja
Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test? Begründung: Die Radiologen waren nicht über die Resultate der Index-tests informiert.	Ja

Could the reference standard, its conduct, or its interpretation have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability

Is there concern that the target condition as defined by the reference standard does not match the review question?

«low risk»

4. Flow and timing

Was there an appropriate interval between index test(s) and reference standard?	Unklar
---	--------

Begründung: Referenzstandard wurde nach den Indextests durchgeführt. Jedoch ungenaue Beschreibung zu welchem Zeitpunkt bzw. in welchem Abstand zu den Indextests.	
Did all patients receive a reference standard? Begründung: Alle Patienten.	Ja
Did patients receive the same reference standard? Begründung: MRI.	Ja
Were all patients included in the analysis? Begründung: Alle wurden eingeschlossen.	Ja

Could the patient flow have introduced bias?

«unclear risk»

QUADAS- Punkte: 3/4 Risk of Bias; 3/3 Applicability Concerns

Frey 2017

Allgemeine Informationen

Titel: Prospective study of ankle injury in high level athlete to detect the lesion of the distal tibio-fibular syndesmosis (DTFS) in the French national sport institute in Paris
 Autor: Alain Frey
 Publikationsjahr: 2017
 Zeitraum: März 2015 bis Dezember 2016
 Ort: French national Sport institute in Paris
 Sprache: Englisch
 Rekrutierungsart: Sprunggelenksverletzungen von Hochleistungssportlern.

Ziel der Studie

Keine Angaben

Population

Testgruppe: Anzahl: 189 (109 Männer und 80 Frauen)
 Diagnose: Sprunggelenksverletzung
 Durchschnittsalter: Keine Angaben
 Einschlusskriterien: Sprunggelenksverletzung
 Ausschlusskriterien: Keine Angaben

Zusätzliche Informationen: Wenn eine Ruptur des AITFL auf dem Ultraschall entdeckt wurde, wurde ein MRI durchgeführt.

Tests

Indextests: **AITFL Palpation** (Keine Angaben zur Durchführung)
Squeeze Test (Keine Angaben zur Durchführung)
External rotation Test (Keine Angaben zur Durchführung)
Dorsalflexion compression Test (Keine Angaben zur Durchführung)

Referenztest: MRI (Magnetic resonance imaging)

Testablauf: Zuerst wurde die körperliche Untersuchung und ein Ultraschall durchgeführt innerhalb von drei Tagen. Falls eine Ruptur des AITFL auf dem Ultraschallbild erkannt wurde, wurde ein MRI durchgeführt.

Indextest	Sensi(%)	Spezi(%)	TP(n)	FN(n)	FP(n)	TN(n)	Anzahl(n)
Dorsalflexion compression Test	80	97	32	8	4	145	189
Squeeze Test	35	97	14	26	4	145	189
AITFL Palpation	94	86	38	2	16	133	189
External rotation Test	85	97	34	6	4	145	189

Methode

Studiendesign: Keine Angaben

QUADAS- Punkte: Unklar

Zum Abstract von Frey 217 wurde keine QUADAS-Bewertung durchgeführt, da uns keine Volltext-Version zur Verfügung stand.

Grossterlinden 2016

Allgemeine Informationen

Titel:	Isolated syndesmotic injuries in acute ankle sprains: diagnostic significance of clinical examination and MRI
Autor:	Lars Gerhard Grossterlinden, Maximilian Hartel, Jin Yamamura, Bjoeren Schoennagel, Nils Brüger, Mathias Krause, Alexander Spiro, Michael Hoffmann, Wolfgang Lehmann, Johannes Maria Rueger, Martin Rupprecht
Publikationsjahr:	2016
Zeitraum:	Keine Angaben
Ort:	University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Deutschland
Sprache:	Englisch
Rekrutierungsart:	100 aufeinanderfolgende Patienten mit einer akuten Sprunggelenksverletzung.

Ziel der Studie

Ziel dieser Studie war es, die Häufigkeit von Syndesmose-Verletzungen bei akuten Sprunggelenksverstauchungen mittels MRI zu bewerten und die Hypothese, dass ein MRI bei der Erkennung dieser Verletzungen nützlich ist. Die Genauigkeit gemeinsamer klinischer Diagnosetests zu bestimmen, ihre Interrater Reliabilität zu analysieren und die Rolle der klinischen Symptome bei der Diagnose von Syndesmose-Verletzungen zu bewerten.

Population

Testgruppe:	Anzahl: 96 (55 Männer und 41 Frauen)
	Diagnose: Akute Sprunggelenksverletzung
	Durchschnittsalter: 32.6 (zwischen 18 und 59 Jahren)
	Einschlusskriterien: Akute Sprunggelenksverletzungen
	Ausschlusskriterien: Frakturen der unteren Extremitäten, Knochenabrisse und Patienten mit ehemaligen chirurgischen Interventionen auf der betroffenen Seite. Wenn es unmöglich war ein MRI

zu machen innerhalb 24 Stunden nach dem Unfall (4 Patienten wurden ausgeschlossen).

Zusätzliche Informationen: Keine bilateralen Sprunggelenksverletzungen wurden Angetroffen.

Tests

- Indextests:**
- Squeeze Test** (Keine Angaben zur Durchführung) Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.
 - External rotation Test** (Keine Angaben zur Durchführung), Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.
 - Drawer Test** (Keine Angaben zur Durchführung) Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.
 - Cotton Test** (Keine Angaben zur Durchführung) Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.
 - Crossed- Leg Test** (Patient sitzt und kreuzt das betroffene Bein über das nicht betroffene Bein, Druck wird ausgeübt auf die proximale Fibula des betroffenen Beines) Positiv: Schmerzen im Sprunggelenk distal.
- Referenztest:** MRI (Magnetic resonance imaging)
- Testablauf:** Alle Patienten mussten den Unfallmechanismus erklären und wurden von zwei Spezialisten unabhängig voneinander untersucht. Die ganze Untersuchung fand in den ersten 24 Stunden nach dem Unfall statt, inklusive MRI. Zuerst wurden die klinischen Assessments durchgeführt und dann ein MRI gemacht. Die beiden beurteilten anschliessend ob eine Syndesmose-Verletzung vorliegt oder nicht.

Indextest	Sensi(%)	Spezi(%)	TP(n)	FN(n)	FP(n)	TN(n)	Anzahl(n)
Squeeze Test	44.4	55.9	6	8	36	46	96
External rotation Test	55.6	47.5	8	6	43	39	96
Drawer Test	44.4	67.8	6	8	26	56	96
Cotton Test	30.6	67.8	4	10	26	56	96
Crossed-leg Test	13.9	83.1	2	12	14	68	96

Methode

Studiendesign: Basic Test accuracy Study

QUADAS

1. Patient selection

A. Risk of Bias:

Was a consecutive or random sample of patients enrolled? Begründung: Patienten mit akuten Sprunggelenksverletzungen.	Ja
Was a case-control design avoided? Begründung: Vergleich mit mehreren Patienten.	Ja
Did the study avoid inappropriate exclusions? Begründung: Keine unangemessenen Ausschlüsse, die 4 Personen wurden auf Grund der Ausschlusskriterien ausgeschlossen.	Ja

Could the selection of patients have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the included patients do not match the review question?

«low risk»

2. Index Test(s)

A. Risk of Bias:

Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard? Begründung: Der Referenztest wurde erst nach den Indextests durchgeführt.	Ja
If a threshold was used, was it pre-specified? Begründung: Kriterien vorhanden, wann Testresultate positive gewertet wurden (Schmerzen ja oder nein).	Ja

Could the conduct or interpretation of the index test have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the index test, its conduct, or interpretation differ from the review question?

3. Reference Standard

A. Risk of Bias:

Is the reference standard likely to correctly classify the target condition? Begründung: MRI als Referenzstandard ausreichend.	Ja
Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test? Begründung: Die zwei Radiologen waren nicht über die Resultate der Indextests informiert.	Ja

Could the reference standard, its conduct, or its interpretation have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability

Is there concern that the target condition as defined by the reference standard does not match the review question?

«low risk»

4. Flow and timing

Was there an appropriate interval between index test(s) and reference standard? Begründung: Ja, es bestand ein angemessener Intervall (innerhalb von 2 Wochen)	Ja
Did all patients receive a reference standard? Begründung: Alle Patienten.	Ja
Did patients receive the same reference standard? Begründung: MRI.	Ja
Were all patients included in the analysis? Begründung: Alle wurden eingeschlossen.	Ja

Could the patient flow have introduced bias?

«low risk»

QUADAS- Punkte: 4/4 Risk of Bias; 3/3 Applicability Concerns

Ryan 2014

Allgemeine Informationen

Titel:	The Lambda Sign: A New Radiographic Indicator of Latent Syndesmosis Instability
Autor:	LTC Paul Ryan, MD, MAJ Chad Hills, DO, James Chang, MD, and CPT David Wilson, MD
Publikationsjahr:	2014
Zeitraum:	Zwischen September 2010 und September 2011
Ort:	Tripler Army Medical Center, Honolulu, HI, USA
Sprache:	Englisch
Rekrutierungsart:	23 Personen mit latenter Instabilität der Syndesmose und eine cohort Gruppe von 40 Personen mit einer stabilen Syndesmose.

Ziel der Studie

Die Hypothese dieser Studie ist, dass ein zuvor unbeschriebenes, neuartiges Zeichen auf dem koronaren MRI, ein unabhängiger Indikator für eine latente Syndesmose-Instabilität ist. Die Studie berichtet über den Nutzen der klassischen radiographischen- und physischen Untersuchungsergebnissen.

Population

Testgruppe:	Anzahl: 23 Patienten (21 Männer und 2 Frauen) Diagnose: Syndesmose-Instabilität (via Arthroskopie) Durchschnittsalter: 27 (zwischen 16-43 Jahren) Einschlusskriterien: Positive Krankheitsgeschichte, Voroperative physische Untersuchung, radiologischer Befund Ausschlusskriterien: Keine Angaben
-------------	---

Kontrollgruppe: Anzahl: 40 Patienten (37 Männer und 3 Frauen)
 Diagnose: gesund (asymptomatische Sprunggelenke)
 Durchschnittsalter: 32 (zwischen 15-60 Jahren)

Tests

Indextests: **Squeeze Test** (Keine Angaben zur Durchführung, enthält nur ein Bild) Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.
External rotation Test (Keine Angaben zur Durchführung, enthält nur ein Bild) Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.

Referenztest: Arthroskopie

Testablauf: Die beiden Testgruppen wurden verglichen, im Hinblick auf die Geschichte, frühere Traumata, Symptome von Instabilität, Schmerzen im Syndesmose Bereich und Schmerzen beim External rotation Test und Squeeze Test. Die Arthroskopie erfolgte vor der Einteilung in die zwei Gruppen, jedoch der genaue Zeitpunkt ist unklar.

Indextest	Sensi(%)	Spezi(%)	TP(n)	FN(n)	FP(n)	TN(n)	Anzahl(n)
Squeeze Test	36	89	8	15	7	36	63
External rotation Test	68	83	16	7	10	33	63

Methode

Studiendesign: Diagnostic case control Study

QUADAS

Patient selection

A. Risk of Bias:

Was a consecutive or random sample of patients enrolled? Begründung: Ausgewählte Personen, 23 mit diagnostizierter latenter Syndesmose-Instabilität.	Nein
Was a case-control design avoided? Begründung: Vergleich mit mehreren Patienten.	Ja

Did the study avoid inappropriate exclusions? Begründung: Keine unangemessenen Ausschlüsse	Ja
---	----

Could the selection of patients have introduced bias?

«high risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the included patients do not match the review question?

«low risk»

2. Index Test(s)

A. Risk of Bias:

Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard? Begründung: Keine Informationen, ob die Indextests ohne Wissen über die Resultate der Arthroskopie durchgeführt wurden.	Unklar
If a threshold was used, was it pre-specified? Begründung: Kriterien vorhanden, wann Testresultate positive gewertet wurden.	Ja

Could the conduct or interpretation of the index test have introduced bias?

«unclear risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the index test, its conduct, or interpretation differ from the review question?

«low risk»

3. Reference Standard

A. Risk of Bias:

Is the reference standard likely to correctly classify the target condition? Begründung: Arthroskopie ist der Goldstandard.	Ja
Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?	Ja

Begründung: Index Tests erst im Anschluss durchgeführt.	
---	--

Could the reference standard, its conduct, or its interpretation have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability

Is there concern that the target condition as defined by the reference standard does not match the review question?

«low risk»

4. Flow and timing

Was there an appropriate interval between index test(s) and reference standard? Begründung: Ja, es bestand ein angemessener Intervall.	Ja
Did all patients receive a reference standard? Begründung: Alle Patienten.	Ja
Did patients receive the same reference standard? Begründung: Alle Arthroskopie.	Ja
Were all patients included in the analysis? Begründung: Alle wurden eingeschlossen.	Ja

Could the patient flow have introduced bias?

«low risk»

QUADAS- Punkte: 2/4 Risk of Bias; 3/3 Applicability Concerns

Sman 2013

Allgemeine Informationen

Titel: Diagnostic accuracy of clinical tests for ankle syndesmosis injury
 Autor: Amy D Sman, Claire E Hiller, Katherine Rae, James Linklater, Deborah A Black, Leslie L Nicholson, Joshua Burns, Kathryn M Refshauge
 Publikationsjahr: 2013

Zeitraum: von Februar 2011 und Dezember 2012
Ort: Faculty of Health Sciences, University of Sydney, Australia
Sprache: Englisch
Rekrutierungsart: 87 Teilnehmer mit akuter Sprunggelenksverletzung (innerhalb von zwei Wochen).

Ziel der Studie

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Genauigkeit von vier gängigen klinischen Diagnosetests zur Identifizierung von Syndesmose-Verletzungen zu untersuchen. Darüber hinaus hat die Studie untersucht, ob das klinische Erscheinungsbild diagnostisch wertvoll ist.

Population

Testgruppe: Anzahl: 87 Patienten (68 Männer und 19 Frauen)
Diagnose: Akute Sprunggelenksverletzung
Durchschnittsalter: 24 (+/- 6 Jahre)
Einschlusskriterien: Patienten im Alter von 16-60 Jahren, mit einer Sprunggelenksverletzung innerhalb von einer Woche. Verdacht auf eine Verletzung der Syndesmose (mindestens ein positives Resultat bei den durchgeführten klinischen Tests).
Ausschlusskriterien: Frakturen der unteren Extremitäten oder isolierte Ruptur des AITFL. Verhinderung eines MRI- Scans innerhalb von zwei Wochen, nach der Verletzung.

Tests

Indextests: **Squeeze Test** (Patient sitzt auf der Bettkante, Kompression der Fibula zur Tibia in der Mitte der Wade, mit einer Hand oder mit Beiden) Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich.

Dorsiflexion external rotation Test (Bein stabilisiert in 90° Knieflexion, Fussgelenk in maximaler Dorsalflexion, eine Aussenrotation des betroffenen Fusses und Sprunggelenkes wird durchgeführt), Positiv: Schmerzen im Syndesmose Bereich (antero-lateral).

Dorsiflexion lunge with compression Test (Patient macht einen Ausfallschritt so weit nach vorne, wie möglich, auf das betroffene Bein. Der Untersucher übt eine kompression auf die Syndesmose aus.) Positiv: Vergrößerung der Sprunggelenks ROM oder Verminderung des Schmerzes bei Applikation der Kompression.

Syndesmosis Palpation (Palpation der vier Syndesmose- Bänder: AITFL, PITFL, ITL, IOL) Positiv: Reproduktion der Schmerzen

Referenztest: MRI (Magnetic resonance imaging)

Testablauf: Das klinische Erscheinungsbild für jeden Teilnehmer wurde dokumentiert, die vier klinischen Assessment wurden durchgeführt. Die Tests wurden als positiv oder als negativ dokumentiert. Die erste initiale Untersuchung wurde 2.5 +/- 3.8 Tage nach dem Unfall durchgeführt. Nach der Durchführung stellte der Untersucher eine Diagnose und verwies die Patienten zu einem MRI. Das MRI wurde innerhalb zwei Wochen nach dem Unfall durchgeführt.

Indextest	Sensi(%)	Spezi(%)	TP(n)	FN(n)	FP(n)	TN(n)	Anzahl(n)
Dorsiflexion external rotation Test	71	63	27	11	18	31	87
Squeeze Test	26	88	10	28	6	43	87
Dorsiflexion(lunge)with compression Test	69	41	25	27	11	19	82
Syndesmosis Palpation	92	29	35	3	35	14	87

Methode

Studiendesign: Basic Test accuracy Study

QUADAS

1. Patient selection

A. Risk of Bias:

Was a consecutive or random sample of patients enrolled?	Ja
--	----

Begründung: Patienten mit akuten Sprunggelenksverletzungen.	
Was a case-control design avoided? Begründung: Vergleich mit mehreren Patienten.	Ja
Did the study avoid inappropriate exclusions? Begründung: Keine unangemessenen Ausschlüsse.	Ja

Could the selection of patients have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the included patients do not match the review question?

«low risk»

2. Index Test(s)

A. Risk of Bias:

Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard? Begründung: Wurden ohne Vorwissen zu den Resultaten des MRI's durchgeführt.	Ja
If a threshold was used, was it pre-specified? Begründung: Kriterien vorhanden, wann Testresultate positive gewertet wurden.	Ja

Could the conduct or interpretation of the index test have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability:

Is there concern that the index test, its conduct, or interpretation differ from the review question?

«low risk»

3. Reference Standard

A. Risk of Bias:

Is the reference standard likely to correctly classify the target condition?	Ja
--	----

Begründung: MRI als Referenzstandard ausreichend.	
Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test? Begründung: Die Radiologen waren nicht über die Resultate der Index-tests informiert.	Ja

Could the reference standard, its conduct, or its interpretation have introduced bias?

«low risk»

B. Concerns regarding applicability

Is there concern that the target condition as defined by the reference standard does not match the review question?

«low risk»

4. Flow and timing

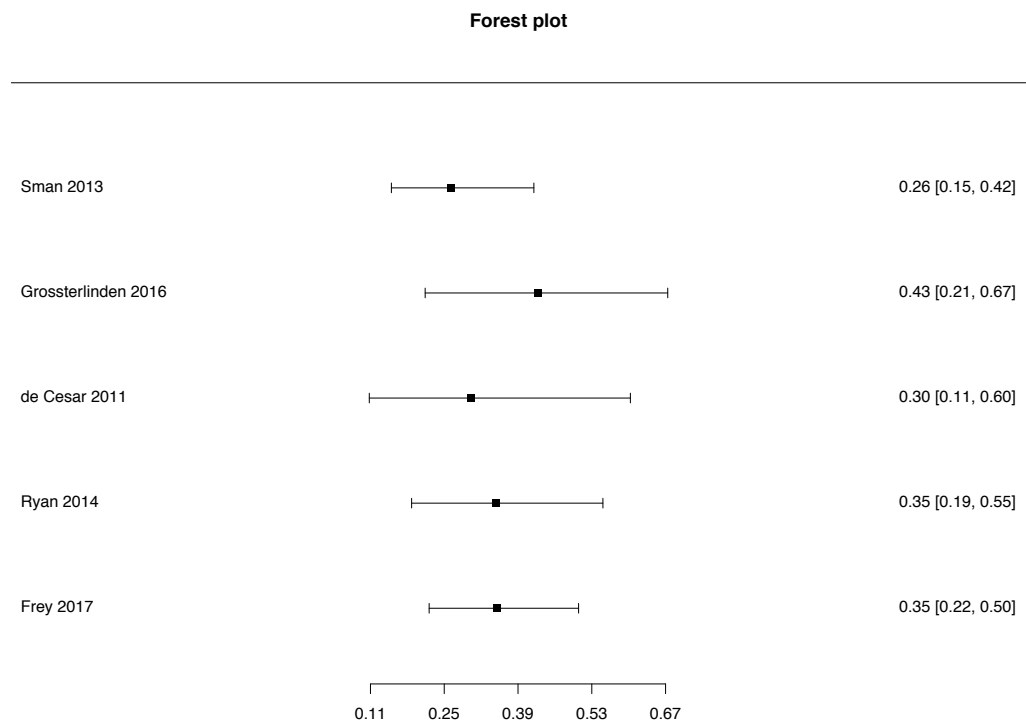
Was there an appropriate interval between index test(s) and reference standard? Begründung: Ja, es bestand ein angemessener Intervall (innerhalb von 2 Wochen)	Ja
Did all patients receive a reference standard? Begründung: Alle Patienten.	Ja
Did patients receive the same reference standard? Begründung: MRI.	Ja
Were all patients included in the analysis? Begründung: Alle wurden eingeschlossen.	Ja

Could the patient flow have introduced bias?

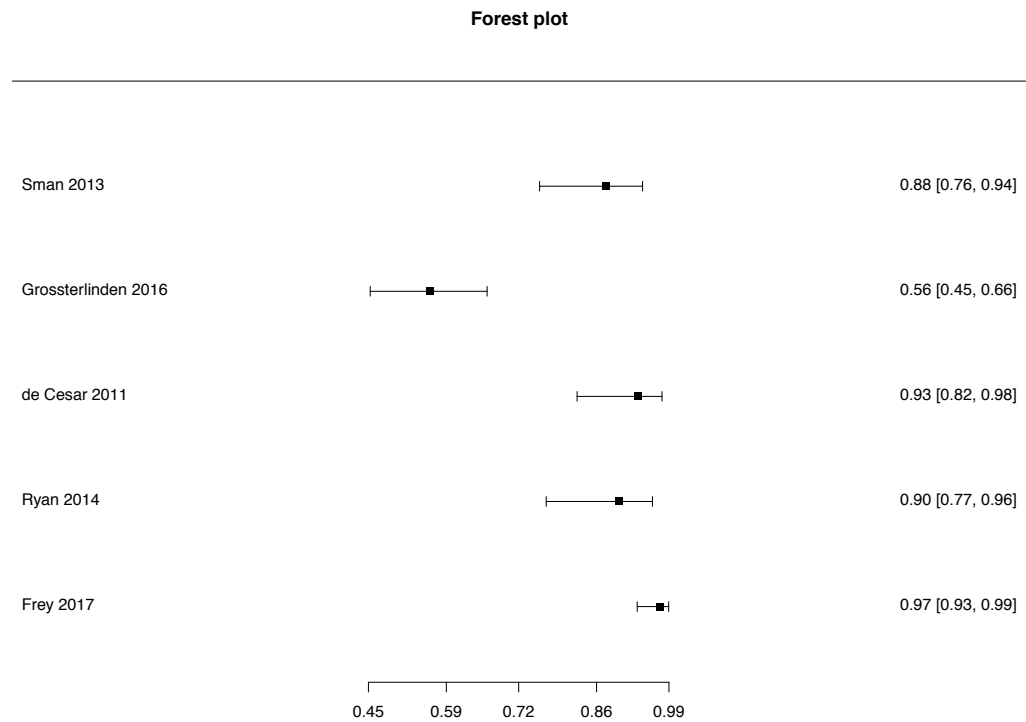
«low risk»

QUADAS- Punkte: 4/4 Risk of Bias; 3/3 Applicability Concerns

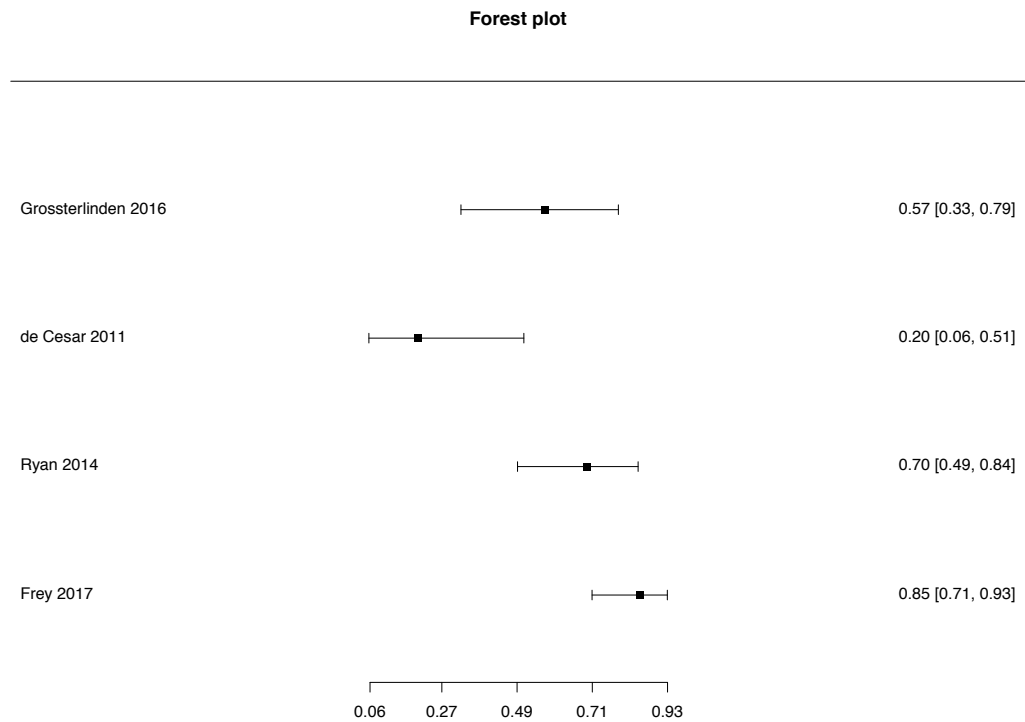
Anhang III: Forest-Plot der Sensitivität des Squeeze Tests



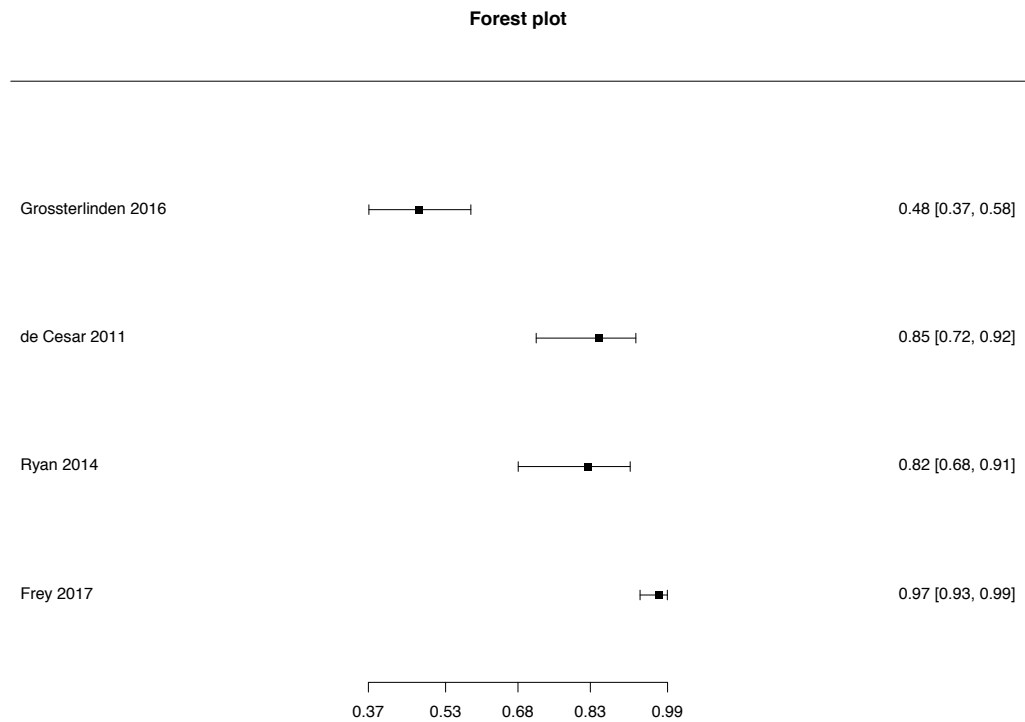
Anhang IV: Forest-Plot der Spezifität des Squeeze Tests



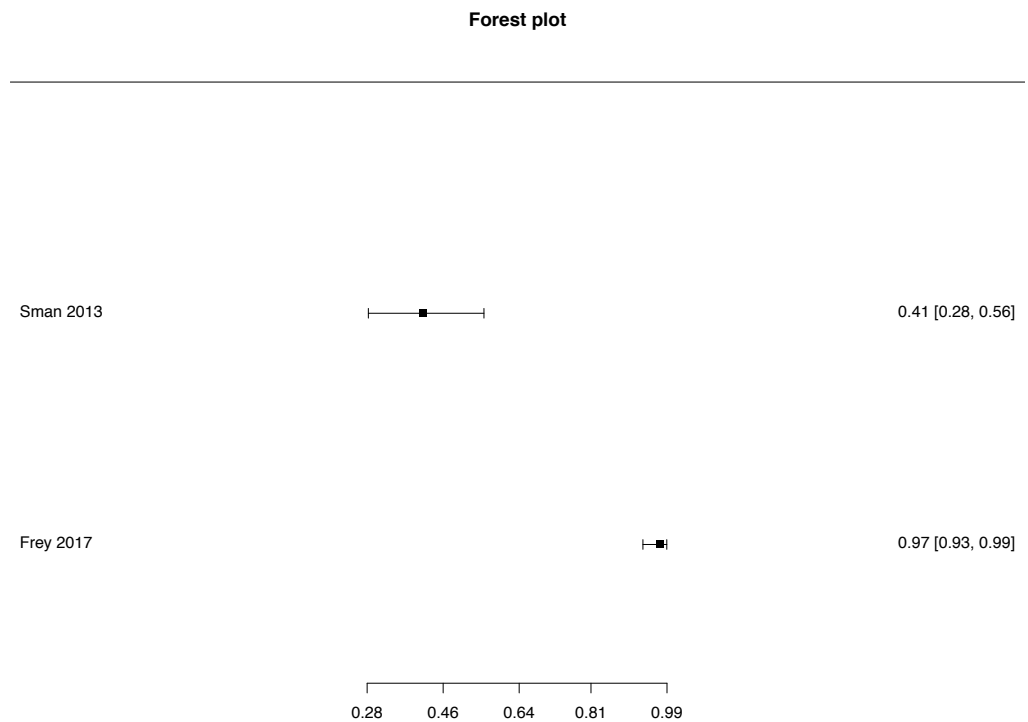
Anhang V: Forest-Plot der Sensitivität des External rotation Tests



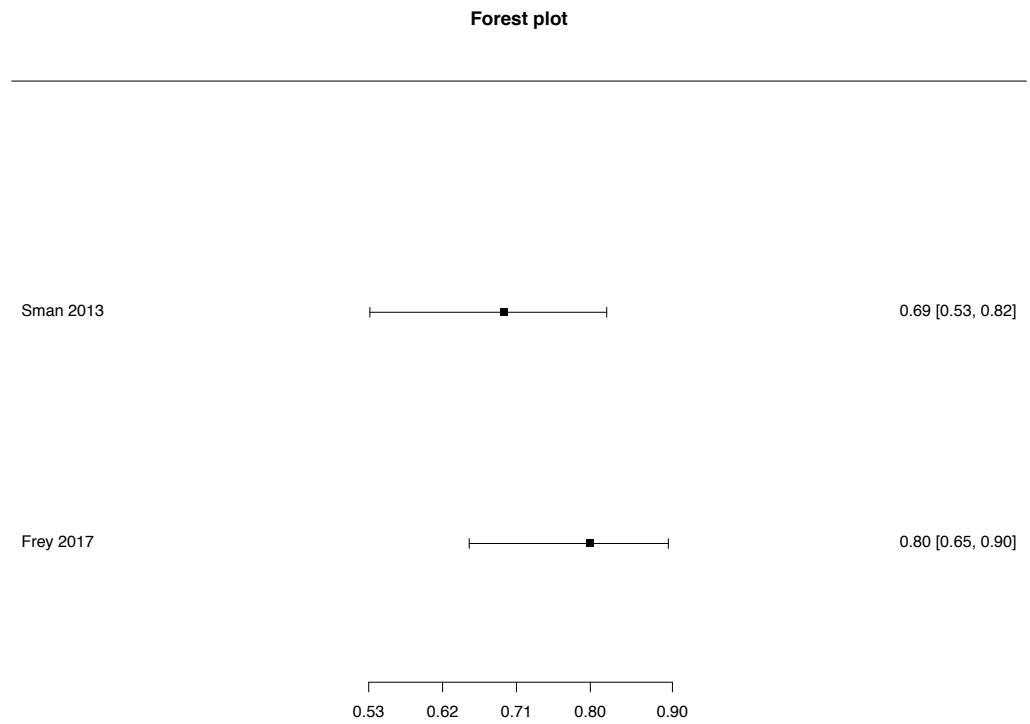
Anhang VI: Forest-Plot der Spezifität des External rotation Tests



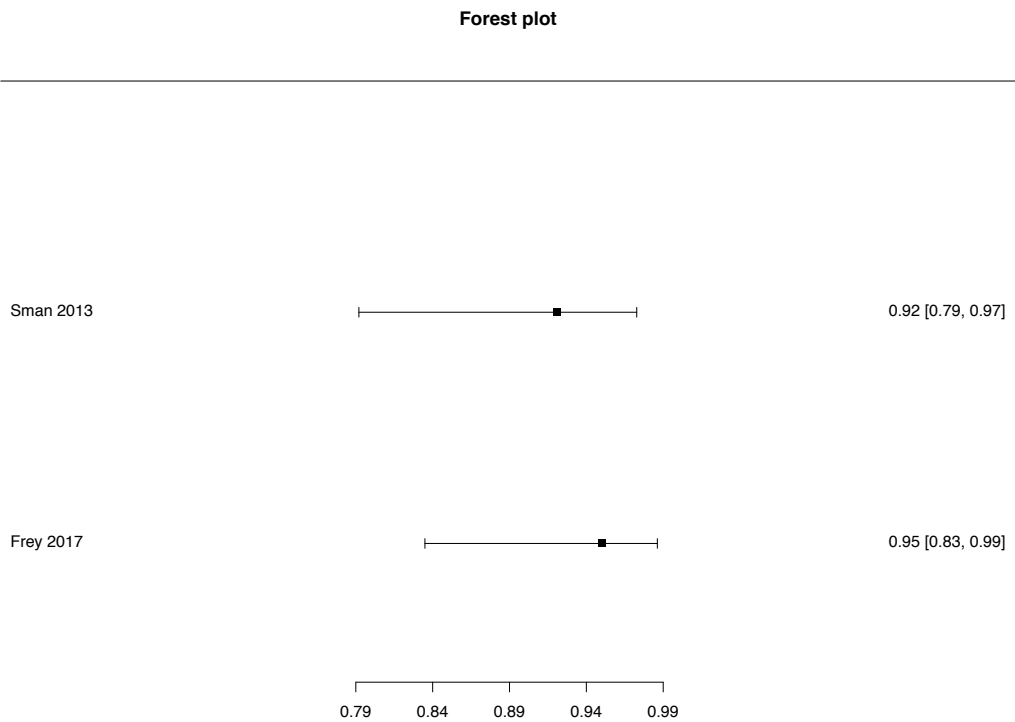
Anhang VII: Forest-Plot der Sensitivität des Dorsiflexion (lunge) with compression Tests



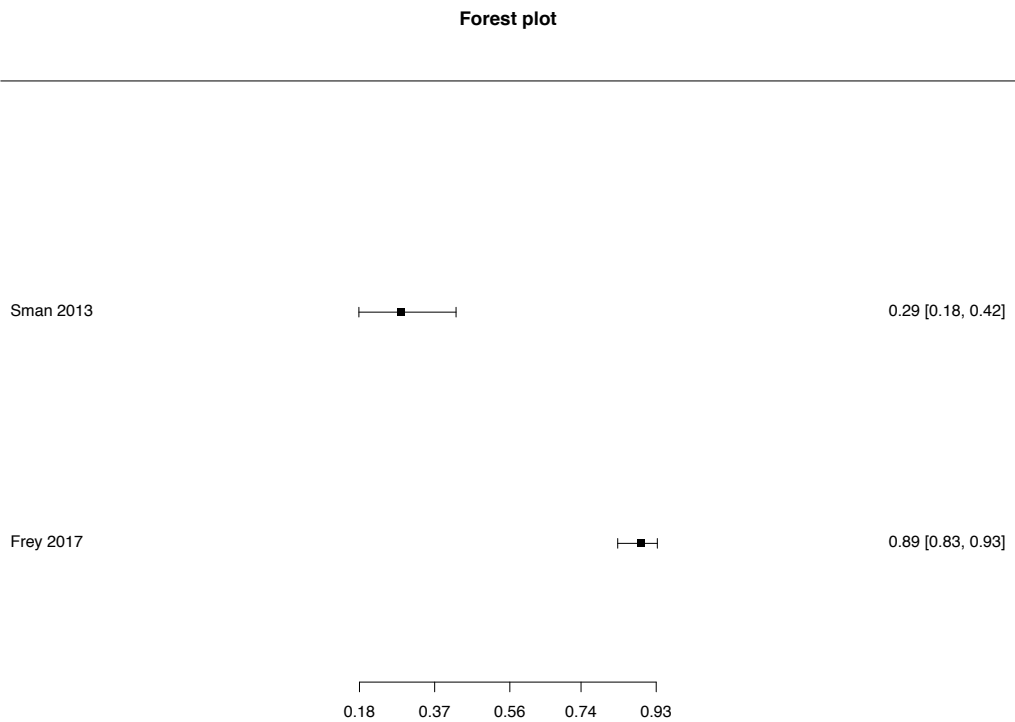
Anhang VIII: Forest-Plot der Spezifität des Dorsiflexion (lunge) with compression Tests



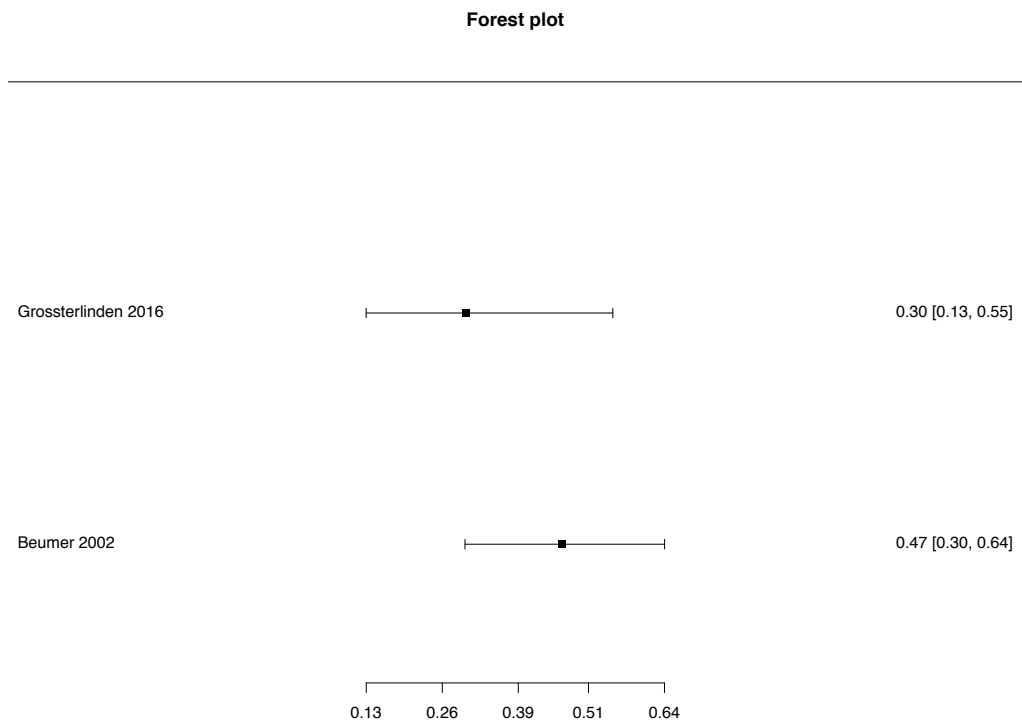
Anhang IX: Forest-Plot der Sensitivität der Syndesmosis Palpation



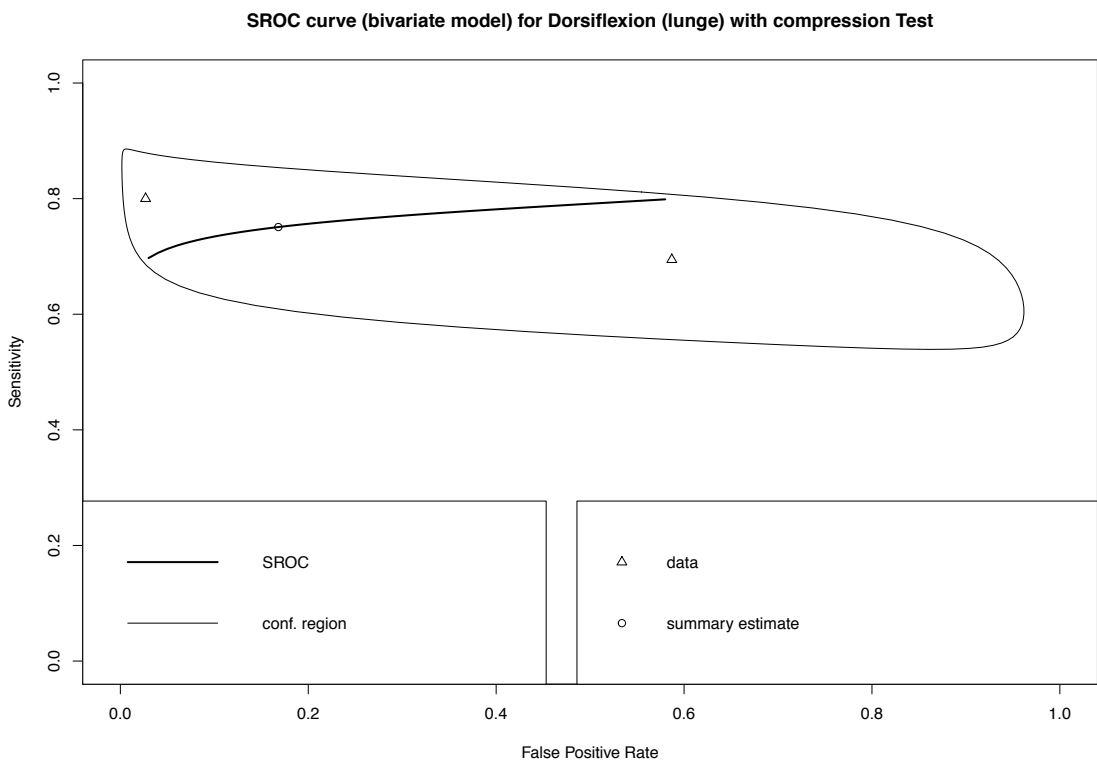
Anhang X: Forest-Plot der Spezifität der Syndesmosis Palpation



Anhang XI: Forest-Plot der Sensitivität des Cotton Tests



Anhang XII: SROC-Kurve des Dorsiflexion (lunge) with compression Tests



Anhang XIII: SROC-Kurve der Syndesmosis Palpation

