



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-
Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2020/2021

Campus Universitario di Savona

Legamento crociato anteriore: quali test per valutarne l'integrità? Revisione narrativa della letteratura.

Candidato:

Dott. Ft Parussa Enrico

Relatore:

Dott. Ft OMPT Francini Luca

SOMMARIO

ABSTRACT	3
INTRODUZIONE	5
MATERIALI E METODI	7
Criteri di inclusione ed esclusione	7
Strategia di ricerca	7
Processo di selezione degli studi	8
Valutazione della qualità metodologica	9
Estrazione e raccolta dei dati	9
RISULTATI	10
Selezione degli studi	10
Rischio BIAS negli studi	14
Tabelle dei risultati	15
Risultati dei singoli studi	28
DISCUSSIONI.....	41
Sintesi delle evidenze	41
Limiti della revisione	43
CONCLUSIONI.....	44
BIBLIOGRAFIA:.....	45

ABSTRACT

Introduzione

Il legamento crociato anteriore è una delle strutture più frequentemente interessate nelle lesioni legamentose del ginocchio. Una sua rottura può mettere a serio rischio la carriera di un atleta o influenzare negativamente la vita quotidiana di una persona. Data la prevalenza di questo tipo di infortunio, diventano di fondamentale importanza le decisioni cliniche degli operatori sanitari in merito ai test da eseguire per confermare o escludere ipotesi diagnostiche relative a questa lesione. E' stata quindi eseguita una revisione della letteratura per individuare i test clinici più affidabili.

Obiettivi

Scopo di questa revisione della letteratura è stato quello di ricercare ed analizzare le più recenti evidenze scientifiche relativamente ai migliori test clinici in termini di accuratezza diagnostica, per la valutazione del legamento crociato anteriore.

Metodi

Le banche date utilizzate sono state: MEDLINE (via PubMed), Cochrane e DiTA. Gli studi selezionati per l'estrazione dei dati sono stati quelli che confrontavano l'accuratezza di almeno 1 test diagnostico per la rottura del legamento crociato anteriore rispetto a un riferimento clinico standard come l'artroscopia. Per la valutazione del rischio di BIAS è stato scelto il protocollo QUADAS-2. Le ricerche sono state limitate alla lingua inglese e italiana, senza distinzioni di sesso o età.

Risultati

Sono stati inclusi nella sintesi qualitativa 19 articoli, tutti con bassa qualità metodologica e alta eterogeneità. I migliori test clinici per la valutazione del legamento crociato anteriore sono risultati l'Anterior drawer test, il Lachman test, il Pivot shift test e il Lever sign. I primi due hanno ottenuto una sensibilità notevolmente maggiore, mentre gli ultimi due possiedono una specificità più alta pur essendo tutti e quattro simili in questo caso.

L'anamnesi, l'esperienza e l'utilizzo dell'anestesia migliorano la possibilità di diagnosticare correttamente una lesione del legamento crociato anteriore.

Conclusioni

Per i numerosi limiti di questo studio ci sono state stime abbastanza varie e a volte imprecise sull'accuratezza diagnostica dei test. I dati ricavati dovrebbero essere interpretati con cautela.

INTRODUZIONE

Il legamento crociato anteriore (LCA) gioca un ruolo fondamentale nella stabilizzazione statica e dinamica dell'articolazione. La sua funzione principale è quella di opporsi alla traslazione anteriore della tibia rispetto al femore; inoltre partecipa anche alla stabilità rotatoria del ginocchio(1). Anatomicamente, si inserisce nella porzione anteriore e laterale rispetto alla spina tibiale anteriore ed è composto da due fasci: una banda antero-mediale, che si tende maggiormente in flessione (con picco a 45°) e una banda postero-laterale, la quale invece si tende maggiormente in estensione; funzionalmente vengono considerate come un'unica struttura sempre in tensione(2). Il suo infortunio è spesso associato a dolore e limitazione funzionale(1); quando non correttamente diagnosticato può favorire l'insorgenza di lesioni della cartilagine e artrosi precoce di ginocchio(3). La sua rottura rappresenta il più comune infortunio nelle lesioni legamentose del ginocchio e la prevalenza aumenta ulteriormente se si parla di attività sportiva. L'incidenza annuale delle lesioni di LCA varia tra il 0.01 % e il 0.05 % e più frequentemente colpisce gli individui durante la tarda adolescenza e prima età adulta(4). Il meccanismo traumatico più frequente che causa la rottura di questo legamento è composto da un insieme di fattori, tra cui la flessione del ginocchio, un movimento in valgo, una contrazione eccentrica del quadricipite e una rotazione interna di tibia(5).

La diagnosi clinica della lesione del LCA si basa in prima istanza sull'anamnesi e dopo si cercano di confermare le ipotesi grazie all'esame fisico; i casi sospetti sono quindi indirizzati verso la risonanza magnetica o l'artroscopia(6). L'insieme di segni clinici come il popping sound avvertito nel momento del trauma, il versamento intrarticolare, il senso di instabilità sommati alla positività di test clinici appositamente validati sono la modalità più comune per la diagnosi clinica(6). In letteratura sono stati studiati numerosi test fisici specifici e sono stati pubblicati diversi lavori che definiscono le principali caratteristiche della storia clinica del paziente con sospetta lesione del LCA(7). Molti fattori influenzano la sensibilità e la specificità di questi test all'esame fisico. I risultati possono essere falsificati a causa del dolore e della paura della sublussazione, oppure a causa di lesioni concomitanti, come lesioni del menisco a manico di secchio o lesioni meniscali che causano il blocco del ginocchio. Inoltre, le rotture parziali possono essere più difficili da diagnosticare rispetto a

quelle complete(8,9). Infine, le lesioni acute di solito si accompagnano a sinoviti reattive, ematoma e gonfiore del ginocchio, mentre le rotture croniche non presentano questi aspetti(10). Gli studi pubblicati in letteratura comprendono un'ampia varietà di condizioni e popolazioni studiate, causando eterogeneità dei dati. Inoltre, alcuni studi non fanno distinzione tra rotture parziale e completa e tra rotture acute e croniche.

Lo scopo di questa revisione narrativa è quello di ricercare i migliori test clinici in termini di accuratezza diagnostica, per la valutazione del legamento crociato anteriore presenti in letteratura.

Con l'obiettivo di differenziarsi dalla maggior parte delle revisioni sistematiche presenti in letteratura, nelle quali includevano studi con diversi reference standard (con rischio BIAS), tra cui risonanza magnetica, artrometro o cluster di test, è stato scelto di usare unicamente l'artroscopia come standard di riferimento.

MATERIALI E METODI

Il presente studio è una revisione narrativa della letteratura condotta seguendo lo strumento di reporting PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) durante l'intero processo di ricerca. Il lavoro è stato svolto a partire dal mese di ottobre 2021 sino al mese di aprile 2022.

Non è stato registrato nessun protocollo per la stesura della revisione.

Criteri di inclusione ed esclusione

Sono stati inclusi studi che confrontavano l'accuratezza diagnostica di almeno 1 test per la rottura del legamento crociato anteriore e che avessero come reference standard unicamente l'artroscopia. Non si sono fatte distinzioni specifiche per quanto riguarda età e sesso. Inoltre, sono stati presi in considerazione studi che indagassero lesioni acute e croniche, studi con rotture complete e parziali, studi i cui index tests sono stati effettuati con e senza anestesia, studi che esaminassero l'esperienza del clinico, studi che mettessero a confronto RMI con i test clinici e studi che analizzassero la rilevanza della storia anamnestica. Sono stati esclusi studi su animali o cadaveri, studi che utilizzassero macchinari (artrometro, RMI) per la diagnosi, studi il cui full text non sia stato reperibile.

Strategia di ricerca

Formulato il quesito di ricerca "Quali sono i test più affidabili per la diagnosi di lesione del legamento crociato anteriore?" è stato deciso di dividere la ricerca in due fasi.

La prima parte è stata una ricerca preliminare con l'obiettivo di individuare tutti i test per la valutazione del legamento crociato anteriore presenti in letteratura. La stringa di ricerca è stata formulata per Medline (via PubMed) e modificata per l'utilizzo degli altri database:

(((((("anterior cruciate ligament injuries"[MeSH Terms]) OR ("anterior cruciate ligament injuries"[All Fields])) OR ("anterior cruciate ligament injury"[All Fields])) OR ("anterior cruciate ligament strain"[All Fields])) OR ("anterior cruciate ligament rupture"[All Fields])) OR ("anterior cruciate ligament tear"[All Fields])) AND (((((((("orthopedic tests"[All Fields]) OR

("diagnostic tests"[All Fields])) OR ("clinical tests"[All Fields])) OR ("physical tests"[All Fields])) OR ("clinical diagnosis"[All Fields])) OR ("clinical examination"[All Fields])) OR ("clinical evaluation"[All Fields])) OR ("physical diagnosis"[All Fields])) OR ("physical examination"[All Fields])) OR ("physical evaluation"[All Fields]))

Le banche dati utilizzate sono state le seguenti: MEDLINE (via PubMed), Cochrane e DiTA e si sono presi in considerazione tutti gli articoli in lingua inglese e italiana e utilizzando il filtro “revisioni sistematiche” e “metanalisi” senza restrizioni temporali.

Lo scopo della seconda fase, una volta individuati i test, è stato di ricercare la loro accuratezza diagnostica rispetto al reference standard dell’artroscopia.

La stringa di ricerca è stata sviluppata per MEDLINE (via PubMed) e modificata per l’utilizzo degli altri database:

(((((("anterior drawer test"[All Fields]) OR ("lachman test"[All Fields])) OR ("prone lachman test")) OR ("pivot shift test"[All Fields])) OR ("lever sign test"[All Fields])) OR ("jerk test"[All Fields])) AND (((((((("sensitivity and specificity"[MeSH Terms]) OR ("sensitivity and specificity"[All Fields])) OR ("predictive value of tests"[MeSH Terms])) OR ("predictive value of tests"[All Fields])) OR (sensitivity[All Fields])) OR (specificity[All Fields])) OR ("predictive value"[All Fields])) OR ("psychometric properties"[All Fields]))

Le banche dati utilizzate sono state le seguenti: MEDLINE (via PubMed), Cochrane e DiTA nelle quali si sono presi in considerazione tutti gli anni disponibili di studi in lingua inglese e italiana.

Processo di selezione degli studi

È stata svolta una prima selezione degli studi a partire dal titolo, in modo da poter escludere gli studi non correlati all’oggetto della ricerca. In seguito, è stata effettuata una seconda selezione basata sulla lettura dell’abstract. Una volta selezionati gli studi, è stato reperito il full-text in modo da definirne l’inclusione o l’esclusione in base ai criteri esplicitati in precedenza.

Valutazione della qualità metodologica

La validità interna degli studi utilizzati nell'analisi critica è stata condotta da un singolo revisore (l'autore dello studio in questione) utilizzando il QUality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2). Lo strumento QUADAS-2 è strutturato in 4 domini: selezione dei pazienti, ai test in studio, allo standard di riferimento e flusso dei pazienti e timing di test in studio e standard di riferimento. Ogni dominio viene valutato in termini di rischio di bias e i primi 3 anche in relazione all'applicabilità (11). Per aiutare a valutare il rischio di bias, QUADAS-2 fornisce quesiti guida correlati ai potenziali BIAS dello studio. Ad ogni dominio è stato assegnato un punteggio classificato come L (basso rischio), U (rischio non chiaro) o H (alto rischio).

Estrazione e raccolta dei dati

Tutti gli studi sono stati letti e valutati nella versione full-text. Ci si è avvalsi di tabelle standard per la sintesi dei dati. In particolare, in tali tabelle si riportano: autore principale con l'anno di pubblicazione, tipo di studio, numero e caratteristiche dei partecipanti, esaminatori e risultati. E' stato scelto di costruire una tabella per ogni test, in modo tale da rendere i risultati più chiari alla lettura.

RISULTATI

Selezione degli studi

La ricerca sulle banche dati, nella prima fase, ha prodotto 1097 risultati. Dopo aver inserito il filtro “revisioni sistematiche” e “metanalisi” sono stati trovati 57 risultati. Nel dettaglio:

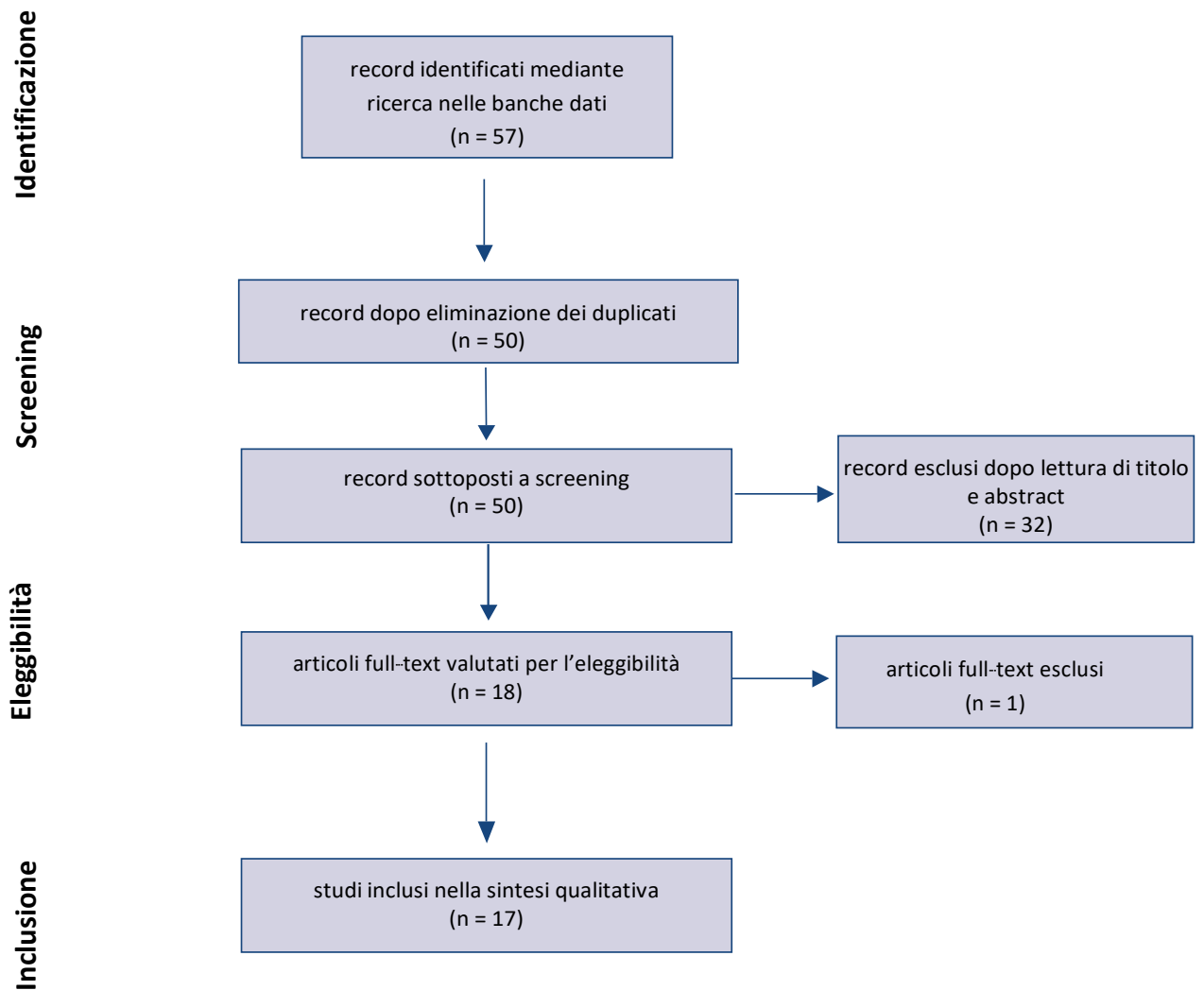
- MEDLINE (via PubMed): 37 risultati
- Cochrane: 6 risultati
- DiTA: 14 risultati

Eliminati i duplicati, gli articoli in lingua non inglese e non italiana e quelli inerenti altre patologie non di interesse del legamento crociato anteriore, i risultati totali della ricerca sono scesi a 50.

La lettura di titolo e abstract ha determinato l’esclusione di ulteriori 32 articoli poiché non soddisfacenti i criteri di inclusione. In seguito alla lettura dei full text dei 18 articoli rimanenti, sono stati selezionati e inclusi nella revisione 17 studi. Nello specifico l’articolo è stato escluso per irreperibilità del full-text.

Il diagramma di flusso seguente sintetizza il processo di selezione nella prima fase avvenuto dal mese di ottobre 2021 sino al mese di aprile 2022.

PRISMA Statement Flow Diagram 1



La ricerca sulle banche dati, nella seconda fase ha prodotto 322 risultati. Nel dettaglio:

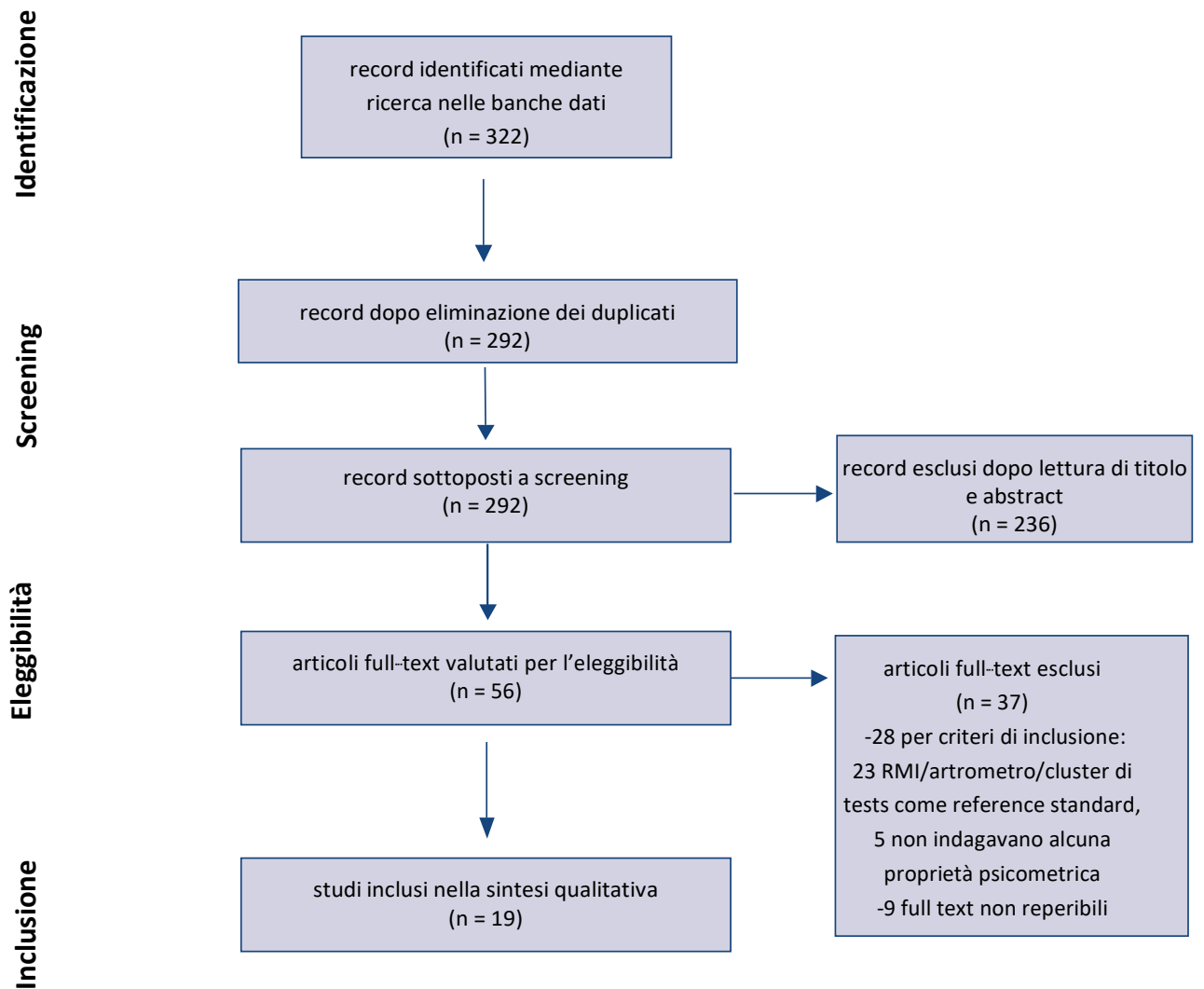
- MEDLINE (via PubMed): 228 risultati
- Cochrane: 20 risultati
- DiTA: 74 risultati

Eliminando i duplicati, gli articoli in lingua non inglese e non italiana e quelli inerenti altre patologie non di interesse del legamento crociato anteriore, i risultati totali della ricerca sono scesi a 292.

La lettura di titolo e abstract ha determinato l'esclusione di 236 articoli poiché non soddisfacenti i criteri di inclusione. In seguito alla lettura dei full text dei 56 articoli rimanenti, sono stati selezionati e inclusi nella revisione 19 RCT. Nello specifico, 23 sono stati esclusi in quanto utilizzavano la risonanza magnetica o l'artrometro o cluster di test come reference standard, 5 non indagavano alcuna proprietà psicometrica dei test ed infine 9 sono stati esclusi per irreperibilità dei full-text.

Il diagramma di flusso seguente sintetizza il processo di selezione della seconda fase avvenuto dal mese di ottobre 2021 sino al mese di aprile 2022.

PRISMA Statement Flow Diagram 2



Rischio BIAS negli studi

Per tutti gli studi il rischio BIAS è stato valutato “alto” o “non chiaro”, come dimostrato nel dominio selezione dei pazienti per quanto riguarda 14 studi, test in studio per 10 articoli, flusso e timing per 17 lavori. Solo il dominio standard di riferimento è stato classificato a “basso rischio” per tutti gli articoli.

Di seguito viene riportata la presentazione tabellare di QUADAS-2.

Ref	Studi	Rischio di BIAS				Problemi di applicabilità		
		Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento	Flusso e timing	Selezione dei pazienti	Test in studio	Standard di riferimento
(12)	Zhao et al.	L	L	L	U	L	L	L
(13)	Makhmalbaf et al.	H	L	L	U	H	L	L
(14)	Thapa et al.	H	U	L	U	H	L	L
(15)	Kostov et al.	U	U	L	U	L	L	L
(16)	Lichtenberg et al.	U	H	L	U	L	H	L
(17)	Kim et al.	H	U	L	H	H	L	L
(18)	Deveci et al.	U	U	L	L	L	L	L
(19)	Katz JW et al.	U	U	L	U	L	L	L
(20)	Bilgin et al.	U	L	L	U	L	L	L
(21)	Rose et al.	H	U	L	U	L	L	L
(22)	Rayan et al.	H	U	L	U	L	L	L
(10)	Simonsen et al.	L	L	L	L	L	L	L
(23)	Shantanu et al.	U	L	L	U	L	L	L
(24)	Kocabey et al.	L	L	L	U	H	L	L
(25)	Peeler et al.	U	L	L	U	L	L	L
(26)	Chong et al.	U	L	L	U	L	L	L
(27)	Geraets et al.	U	L	L	U	L	L	L
(28)	Dejour et al.	L	U	L	U	L	L	L
(29)	Ekdahl et al.	L	U	L	U	L	L	L

Tabelle dei risultati

Di seguito vengono riportate le tabelle dei risultati dei test:

1. Anterior drawer test

Ref	Autore e anno	Partecipanti	Esaminatori	Risultati
(12)	Zhao GL (2021)	400 126 lesioni complete 8 banda AM 14 banda PL	2 (non specificati)	Sensibilità: 64.2% Specificità: 93.2% Accuratezza: 82.5% VPP: 84.8% VPN: 81.6% LR+: 9.44 LR-: 0.38 DOR: 24.84 AUC: 0.787 ± 0.021
(13)	Hadi Makhmalbaf (2013)	428 112 lesioni isolate 208 con MM 53 con ML 42 con MM e ML 2 con LCP e M 5 con M e osteoartrite	1 medico ortopedico	Sensibilità: 93.5%, 96.9%*
(14)	Thapa S (2015)	80 13 lesione isolata 22 con M	(non riportato)	Sensibilità: 80% (p=0.774) Specificità: 93.33 % (p=0.727)
(15)	Kostov H (2014)	103	(non riportato)	Sensibilità: 94.5% Specificità: 100% VPP: 100% VPN: 89.4% Accuratezza: 96.1%
(16)	Lichtenberg MC (2018)	94 48 lesioni (di cui 11 parziali) 93 test 36 retest	1 chirurgo ortopedico e 1 fisioterapista	Sensibilità: 71% Specificità: 94% VPP: 91% VPN: 77% Accuratezza: 82% Affidabilità inter-operatore: K=0.80

(17)	Kim SJ (1995)	147 36 lesioni isolate 63 con MM 12 con MM e LCM 6 con LCP	(non riportato)	Sensibilità: 79.6%*
(18)	Deveci A (2015)	117 82 lesioni complete 14 banda AM 13 banda PL	2 clinici (non specificati)	Sensibilità: 60%, 88%* Affidabilità inter-operatore: ICC=0.84-0.93
(19)	Katz JW (1986)	85 22 lesioni (di cui 5 parziali) 9 acute (A) 13 croniche (C)	(non riportato)	Sensibilità: 40.9%*, 22.2%*(A), 53.8%*(C) Specificità: 95.2%*, 97%*(A), 100%*(C)
(20)	Bilgin E (2021)	102 62 lesioni 33 acute (A) 29 croniche (C) 41 con BMI ≤ 25 kg/m2 (b) 21 con BMI > 25 kg/m2 (B)	1 chirurgo esperto (CE), 1 chirurgo giovane (CG) e 1 studente (S)	Sensibilità: 90.3%,98.3%*(CE); 90.4%,98.3%*(CG); 85.4%,98.3%*(S) Specificità: 92.5%,87.5%*(CE); 95%,75%*(CG); 85%,80%*(S) VPP: 94.9%,92.4%*(CE); 96.5%,85.9%*(CG); 89.8%,88.4%*(S) VPN: 90.2%,97.2%*(CE); 86.3%,96.7%*(CG); 79%,96.9%*(S) Affidabilità inter-operatore: K=0.648,K=0.591(A),K=0.725(C), K=1*,K=1*(A),K=1*(C); K=0.678(b),K=0.566(B), K=1*,K=1*(b),K=1*(B)
(25)	Peeler J (2010)	112	5 fisioterapisti (F), 18 medici di base (M), 6 chirurghi ortopedici (O)	Accuratezza: 36%(F), 33%(M), 39%(O) Affidabilità inter-operatore: K=0.55 (tra F e M) K=0.32 (tra F e O) K=0.47 (tra M e O)

2. Lachamn test

Ref	Autore e anno	Partecipanti	Esaminatori	Risultati
(12)	Zhao GL (2021)	400 126 lesioni complete 8 banda AM 14 banda PL	2 (non specificati)	Sensibilità: 79.1% Specificità: 89.3% Accuratezza: 85.5% VPP: 81.3% VPN: 87.9% LR+: 7.39 LR-: 0.23 DOR: 32.13 AUC: 0.842 ± 0.019
(13)	Hadi Makhmalbaf (2013)	428 112 lesioni isolate 208 con MM 53 con ML 42 con MM e ML 2 con LCP e M 5 con M e osteoartrite	1 medico ortopedico	Sensibilità: 94.4%, 96.4%*
(14)	Thapa S (2015)	80 13 lesione isolata 22 con M	(non riportato)	Sensibilità: 91.42% (p=0.727) Specificità: 95.55 % (p=0.453)
(15)	Kostov H (2014)	103	(non riportato)	Sensibilità: 91.7% Specificità: 100% VPP: 100% VPN: 87.4% Accuratezza: 94.1%
(16)	Lichtenberg MC (2018)	94 48 lesioni (di cui 11 parziali) 91 test 36 retest	1 chirurgo ortopedico e 1 fisioterapista	Sensibilità: 87% Specificità: 91% VPP: 91% VPN: 88% Accuratezza: 94% Affidabilità inter-operatore: K=0.77
(17)	Kim SJ (1995)	147 36 lesioni isolate	(non riportato)	Sensibilità: 98.6%*

		63 con MM 12 con MM e LCM 6 con LCP		
(18)	Deveci A (2015)	117 82 lesioni complete 14 banda AM 13 banda PL	2 clinici (non specificati)	Sensibilità: 80%, 88%* Affidabilità inter-operatore: ICC= 0.85–0.91
(19)	Katz JW (1986)	85 22 lesioni (di cui 5 parziali) 9 acute (A) 13 croniche (C)	(non riportato)	Sensibilità: 81.8%*, 77.1%*(A), 84.6%*(C) Specificità: 96.8%*, 97%*(A), 100%*(C)
(20)	Bilgin E (2021)	102 62 lesioni 33 acute (A) 29 croniche (C) 41 con BMI ≤ 25 kg/m ² (b) 21 con BMI > 25 kg/m ² (B)	1 chirurgo esperto (CE), 1 chirurgo giovane (CG) e 1 studente (S)	Sensibilità: 96.7%,100%*(CE); 88.7%,100%*(CG); 87.1%,96.7%*(S) Specificità: 100%,100%*(CE); 100%,97.5%*(CG); 100%,97.5%*(S) VPP: 100%,100%*(CE); 100%,98.4%*(CG); 100%,95.2%*(S) VPN: 95.1%,100%*(CE); 85.2%,100%*(CG); 83.3%,94.8%*(S) Affidabilità inter-operatore: K=0.552,K=0.511(A),K=0.584(C), K=-0.011*,K=-0.010*(A),K=-0.012*(C); K=0.641(b),K=0.199(B), K=-0.008*(b),K=-0.016*(B)
(25)	Peeler J (2010)	112	5 fisioterapisti (F), 18 medici di base (M), 6 chirurghi ortopedici (O)	Accuratezza: 27%(F), 53%(M), 86%(O) Affidabilità inter-operatore: K=0.55 (tra F e M) K=0.32 (tra F e O) K=0.47 (tra M e O)
(26)	Chong AC (2017)	33 32 lesioni complete 1 banda PL	1 chirurgo ortopedico (O) e 1 ortopedico assistente (F)	Sensibilità: 94%, 100%*(O) 67%, 94%*(F) Affidabilità inter-operatore: K=0.27, concordanza 72%

				K= / , concordanza 95%* Affidabilità intra-operatore: K=0.23*, concordanza 73%*
(27)	Geraets SEW (2015)	60 22 lesioni	1 chirurgo ortopedico (O) e 1 medico di base (M)	Sensibilità: 55%(O), 55%(M) Specificità: 100%(O), 68%(M) VPP: 100%(O), 50%(M) VPN: 79%(O), 72%(M) Accuratezza: 83%(O), 63%(M) LR+: / (O), 1.72(M) LR-: / (O), 0.66(M)
(28)	Dejour D (2013)	300 177 lesioni complete (LC) 21 banda PL 66 banda AM	2 ortopedici	Sensibilità: 2%(O),12%(+1),48%(+2),38%(+3)(LC); 37%(O),42%(+1),5%(+2),16%(+3)(PL); 23%(O),47%(+1),28%(+2),2%(+3)(AM)
(29)	Ekdahl M (2015)	229 199 lesioni complete (LC) 30 lesioni parziali (LP)		Sensibilità: 11%(LC); 77%(LP)

3. Pivot shift test

Ref	Autore e anno	Partecipanti	Esaminatori	Risultati
(12)	Zhao GL (2021)	400 126 lesioni complete 8 banda AM 14 banda PL	2 (non specificati)	Sensibilità: 61.5% Specificità: 97.2% Accuratezza: 83.5% VPP: 91% VPN: 81% LR+: 21.96 LR-: 0.4 DOR: 55.45 AUC: 0.778 ± 0.021
(14)	Thapa S (2015)	80 13 lesione isolata 22 con M	(non riportato)	Sensibilità: 51.42% (p=0) Specificità: 100% (p=0.0625)

(15)	Kostov H (2014)	103	(non riportato)	Sensibilità: 62.1% Specificità: 98.2% VPP: 97.7% VPN: 67% Accuratezza: 71.8%
(16)	Lichtenberg MC (2018)	94 48 lesioni (di cui 11 parziali) 81 test 35 retest	1 chirurgo ortopedico e 1 fisioterapista	Sensibilità: 50% Specificità: 98% VPP: 95% VPN: 71% Accuratezza: 78% Affidabilità inter-operatore: K=0.84
(17)	Kim SJ (1995)	147 36 lesioni isolate 63 con MM 12 con MM e LCM 6 con LCP	(non riportato)	Sensibilità: 89.8%*
(18)	Deveci A (2015)	117 82 lesioni complete 14 banda AM 13 banda PL	2 clinici (non specificati)	Sensibilità: 62%, 88%* Affidabilità inter-operatore: ICC= 0.82– 0.88
(19)	Katz JW (1986)	85 22 lesioni (di cui 5 parziali) 9 acute (A) 13 croniche (C)	(non riportato)	Sensibilità: 81.8%*, 88.8%*(A), 84.6%*(C) Specificità: 98.4%*, 100%*(A), 98.4%*(C)
(20)	Bilgin E (2021)	102 62 lesioni 33 acute (A) 29 croniche (C) 41 con BMI ≤ 25 kg/m2 (b) 21 con BMI > 25 kg/m2 (B)	1 chirurgo esperto (CE), 1 chirurgo giovane (CG) e 1 studente (S)	Sensibilità: 24.2%,75.8%*(CE); 17.7%,75.8%*(CG); 8.1%,67.7%*(S) Specificità: 100%,100%*(CE); 100%,100%*(CG); 100%,100%*(S) VPP: 100%,100%*(CE); 100%,100%*(CG); 100%,100%*(S) VPN: 45.9%,72.7%*(CE); 43.9%,72.7%*(CG);

				41.2%,66.6%*(S) Affidabilità inter-operatore: K=0.574,K=0.489(A),K=0.610(C), K=0.863*,K=0.847*(A),K=0.882*(C); K=0.544(b),K=0.612(B), K=0.876*(b),K=0.839*(B)
(25)	Peeler J (2010)	112	5 fisioterapisti (F), 18 medici di base (M), 6 chirurghi ortopedici (O)	Accuratezza: 0%(F), 15%(M), 63%(O) Affidabilità inter-operatore: K=0.55 (tra F e M) K=0.32 (tra F e O) K=0.47 (tra M e O)
(26)	Chong AC (2017)	33 32 lesioni complete 1 banda PL	1 chirurgo ortopedico (O) e 1 ortopedico assistente (F)	Sensibilità: 27%, 97%*(O) 9%, 76%*(F) Affidabilità inter-operatore: K=0.27, concordanza 76% K= 0.18, concordanza 79%* Affidabilità intra-operatore: K=0.02, concordanza 30% K=0.06*, concordanza 33%*
(28)	Dejour D (2013)	300 177 lesioni complete (LC) 21 banda PL 66 banda AM	2 ortopedici	Sensibilità: 1%(+1), 99%(+2)(LC); 66%(+1), 33%(+2)(PL); 75%(+1), 25%(+2)(AM)
(29)	Ekdahl M (2015)	229 199 lesioni complete (LC) 30 lesioni parziali (LP)		Sensibilità: 12%(+1), 54%(+2), 34%(+3)(LC); 19%(+1), 10%(+2), 1%(+3)(LP)

4. Lever sign test

Ref	Autore e anno	Partecipanti	Esaminatori	Risultati
(14)	Thapa S (2015)	80 13 lesione isolata 22 con M	(non riportato)	Sensibilità: 85.71% (p=0) Specificità: 91.11%

(16)	Lichtenberg MC (2018)	94 48 lesioni (di cui 11 parziali) 87 test 35 retest	1 chirurgo ortopedico e 1 fisioterapista	Sensibilità: 39% Specificità: 100% VPP: 100% VPN: 65% Accuratezza: 71% Affidabilità inter-operatore: K=0.82
(18)	Deveci A (2015)	117 82 lesioni complete 14 banda AM 13 banda PL	2 clinici (non specificati)	Sensibilità: 94%, 98%* Affidabilità inter-operatore: ICC= 0.89–0.96
(20)	Bilgin E (2021)	102 62 lesioni 33 acute (A) 29 croniche (C) 41 con BMI ≤ 25 kg/m ² (b) 21 con BMI > 25 kg/m ² (B)	1 chirurgo esperto (CE), 1 chirurgo giovane (CG) e 1 studente (S)	Sensibilità: 37%,41.9%*(CE); 33.8%,43.5%*(CG); 29%,40.3%*(S) Specificità: 100%,97.5%*(CE); 100%,97.5%*(CG); 100%,97.5%*(S) VPP: 100%,96.3%*(CE); 100%,96.4%*(CG); 100%,96.1%*(S) VPN: 50.6%,52%*(CE); 49.3%,52.7%*(CG); 47.6%,51.3%*(S) Affidabilità inter-operatore: K=0.879,K=0.916(A),K=0.817(C), K=0.956*,K=1*(A),K=0.902*(C); K=0.855(b),K=0.927(B), K=0.834*(b),K=1*(B)
(26)	Chong AC (2017)	33 32 lesioni complete 1 banda PL	1 chirurgo ortopedico (O) e 1 ortopedico assistente (F)	Sensibilità: 88%, 97%*(O) 82%, 100%*(F) Affidabilità inter-operatore: K=0.30, concordanza 80% K= / , concordanza 97%* Affidabilità intra-operatore: K=0.05, concordanza 50%

5. Modified anterior drawer test

Ref	Autore e anno	Partecipanti	Esaminatori	Risultati
(12)	Zhao GL (2021)	400 126 lesioni complete 8 banda AM 14 banda PL	2 (non specificati)	Sensibilità: 85.5% Specificità: 94% Accuratezza: 92% VPP: 89.7% VPN: 93.3% LR+: 14.75 LR-: 0.12 DOR: 122.92 AUC: 0.925 ± 0.014

6. Anterior drawer test + Lachman test

Ref	Autore e anno	Partecipanti	Esaminatori	Risultati
(22)	Rayan F (2009)	131	Non specificato	Sensibilità: 77% Specificità: 100% VPP: 100% VPN: 95% Accuratezza: 96%
(10)	Simonsen O (1984)	118 118 senza anestesia 72 con anestesia 45 lesioni complete 19 parziali	1 chirurgo	Sensibilità: 62%, 76%* Specificità: 75%, 86%*

7. Anterior drawer test + Lachman test + Pivot shift test

Ref	Autore e anno	Partecipanti	Esaminatori	Risultati
(21)	Rose NE (1996)	154 100 nel gruppo 1 54 nel gruppo 2	1 (non specificato)	Sensibilità: 100%(G1), 100%(G2) Specificità: 99%(G1), 100%(G2) VPP: 93%(G1), 100%(G2) VPN: 100%(G1), 100%(G2) Accuratezza: 99%(G1), 100%(G2)

(23)	Shantanu K (2021)	60 52 lesioni	1 (non specificato)	Sensibilità: 90.4% Specificità: 75% VPP: 95.9% VPN: 54.5% Accuratezza: 88.3%
(24)	Kocabey Y (2004)	50 26 lesione isolata 22 con M	1 chirurgo ortopedico	Sensibilità: 100% Specificità: 100% VPP: 100% VPN: 100% Accuratezza: 100%
(27)	Geraets SEW (2015)	60 22 lesioni	1 chirurgo ortopedico (O) e 1 medico di base (M)	Sensibilità: 68%(O), 59%(M) Specificità: 97%(O), 76%(M) VPP: 94%(O), 59%(M) VPN: 84%(O), 76%(M) Accuratezza: 83%(O), 70%(M) LR+: 22.67(O), 2.46(M) LR-: 0.33(O), 0.54(M)

8. Tabella comparativa

Ref	Autore e anno	Partecipanti	Esaminatori	Sensibilità
(12)	Zhao GL (2021)	400 126 lesioni complete 8 banda AM 14 banda PL	2 (non specificati)	ADT: 64.2% LT: 79.1% PST: 61.5% MADT: 85.5%
(13)	Hadi Makhmalbaf (2013)	428 112 lesioni isolate 208 con MM 53 con ML 42 con MM e ML 2 con LCP e M 5 con M e osteoartrite	1 medico ortopedico	ADT: 93.5%, 96.9%* LT: 94.4%, 96.4%*
(14)	Thapa S (2015)	80 13 lesione isolata 22 con M	(non riportato)	ADT: 80% (p=0.774) LT: 91.42% (p=0.727) PST: 51.42% (p=0)

				LST: 85.71% (p=0)
(15)	Kostov H (2014)	103	(non riportato)	ADT: 94.5% LT: 91.7% PST: 62.1%
(16)	Lichtenberg MC (2018)	94 48 lesioni (di cui 11 parziali) 93 test 36 retest	1 chirurgo ortopedico e 1 fisioterapista	ADT: 71% LT: 87% PST: 50% LST: 39%
(17)	Kim SJ (1995)	147 36 lesioni isolate 63 con MM 12 con MM e LCM 6 con LCP	(non riportato)	ADT: 79.6%* LT: 98.6%* PST: 89.8%*
(18)	Deveci A (2015)	117 82 lesioni complete 14 banda AM 13 banda PL	2 clinici (non specificati)	ADT: 60%, 88%* LT: 80%, 88%* PST: 62%, 88%* LST: 94%, 98%*
(19)	Katz JW (1986)	85 22 lesioni (di cui 5 parziali) 9 acute (A) 13 croniche (C)	(non riportato)	ADT: 40.9%*, 22.2%*(A), 53.8%*(C) LT: 81.8%*, 77.1%*(A), 84.6%*(C) PST: 81.8%*, 88.8%*(A), 84.6%*(C)
(20)	Bilgin E (2021)	102 62 lesioni 33 acute (A) 29 croniche (C) 41 con BMI ≤ 25 kg/m2 (b) 21 con BMI > 25 kg/m2 (B)	1 chirurgo esperto (CE), 1 chirurgo giovane (CG) e 1 studente (S)	ADT: 90.3%,98.3%*(CE); 90.4%,98.3%*(CG); 85.4%,98.3%*(S) LT: 96.7%,100%*(CE); 88.7%,100%*(CG); 87.1%,96.7%*(S) PST: 24.2%,75.8%*(CE); 17.7%,75.8%*(CG); 8.1%,67.7%*(S) LST: 37%,41.9%*(CE); 33.8%,43.5%*(CG);

				29%,40.3%*(S)
(26)	Chong AC (2017)	33 32 lesioni complete 1 banda PL	1 chirurgo ortopedico (O) e 1 ortopedico assistente (F)	LT: 94%, 100%*(O) 67%, 94%*(F) PST: 27%, 97%*(O) 9%, 76%*(F) LST: 88%, 97%*(O) 82%, 100%*(F)
(27)	Geraets SEW (2015)	60 22 lesioni	1 chirurgo ortopedico (O) e 1 medico di base (M)	LT: 55%(O), 55%(M) ADT+LT+PST: 68%(O), 59%(M) ADT+LT+PST+Anamnesi: 72%(O), 59%(M)
(28)	Dejour D (2013)	300 177 lesioni complete (LC) 21 banda PL 66 banda AM	2 ortopedici	LT: 2%(0),12%(+1),48%(+2),38%(+3)(LC); 37%(0),42%(+1),5%(+2),16%(+3)(PL); 23%(0),47%(+1),28%(+2),2%(+3)(AM) PST: 1%(+1), 99%(+2)(LC); 66%(+1), 33%(+2)(PL); 75%(+1), 25%(+2)(AM)
(29)	Ekdahl M (2015)	229 199 lesioni complete (LC) 30 lesioni parziali (LP)		LT: 11%(LC); 77%(LP) PST: 12%(+1), 54%(+2), 34%(+3)(LC); 19%(+1), 10%(+2), 1%(+3)(LP)
(10)	Simonsen O (1984)	118 118 senza anestesia 72 con anestesia 45 lesioni complete 19 parziali	1 chirurgo	ADT+LT: 62%, 76%*
(22)	Rayan F (2009)	131	Non specificato	ADT+LT: 77%

(21)	Rose NE (1996)	154 100 nel gruppo 1 54 nel gruppo 2	1 (non specificato)	ADT+LT+PST: 100%(G1), 100%(G2)
(23)	Shantanu K (2021)	60 52 lesioni	1 (non specificato)	ADT+LT+PST: 90.4%
(24)	Kocabey Y (2004)	50 26 lesione isolata 22 con M	1 chirurgo ortopedico	ADT+LT+PST: 100%

Legenda tabelle:

**: test effettuato sotto anestesia*

banda AM: banda antero-mediale; banda PL: banda postero-laterale

VPP: valore predittivo positivo; VPN: valore predittivo negativo

LR+: likelihood ratio positivo; LR-: likelihood ratio negativo

DOR: diagnostic Odds Ratio

AUC: Area sotto la curva ROC

M: menisco; MM: menisco mediale; ML: menisco laterale

LCP: legamento crociato posteriore

BMI: body mass of index

ADT: Anterior drawer test;

LT: Lachman test

PST: Pivot shift test

LST: Lever sign test

MADT: Modified anterior drawer test

Risultati dei singoli studi

Nello studio (12) sono stati reclutati 400 pazienti (296 maschi e 104 femmine) con un'età media di 29.74 ± 6.95 anni (dai 14 ai 49). Durante l'esame artroscopico, sono state diagnosticate 148 rotture del legamento crociato anteriore, tra le quali 126 complete e 22 parziali (8 con lesione banda antero-mediale e 14 con lesione banda postero-laterale). Ci sono state 53 rotture acute (≤ 3 settimane dal trauma) e 95 non-acute (> 3 settimane dal trauma).

Con 2 esaminatori, l'esame clinico, oltre a vedere somministrati i classici Anterior drawer test (ADT), Lachman test (LT) e Pivot shift test (PST) è stato integrato con un quarto test chiamato Modified anterior drawer test (MADT) dove il paziente è seduto sul lettino con anche e ginocchia flesse a 90° e l'esaminatore ingaggia la tibia prossimale effettuando un movimento di "push-and-pull". Il test è considerato positivo se compare lo slide anteriore del piatto tibiale rispetto ai condili femorali (confrontandolo con il controlaterale).

Sono state calcolate sensibilità, specificità, accuratezza, valore predittivo positivo e negativo, positivo e negativo likelihood ratio.

La sensibilità del MADT è stata significativamente superiore rispetto all'ADT ($\chi^2 = 24.249$, $p < 0.001$), al LT ($\chi^2 = 4.874$, $p = 0.027$), e al PST ($\chi^2 = 22.829$, $p < 0.001$). L'accuratezza del MADT è stata significativamente superiore rispetto all'ADT ($\chi^2 = 16.226$, $p < 0.001$), al LT ($\chi^2 = 8.463$, $p = 0.004$), e al PST ($\chi^2 = 13.443$, $p < 0.001$). Il MADT è risultato statisticamente non inferiore rispetto agli altri test considerando il valore predittivi e i likelihood ratio. Il DOR (diagnostic odds ratio) del MADT 122.92, che è notevolmente aumentato rispetto all'ADT (24.84), al LT (32.13) e al PST (55.45). Come descrittore di un buon indice diagnostico, l'area sottostante alla curva ROC del MADT è stata di 0.92 ± 0.1 significativamente maggiore rispetto a quella dell'ADT ($z = 5.348$, $p < 0.001$), del LT ($z = 3.435$, $p < 0.001$), e del PST ($z = 5.699$, $p < 0.001$). Il MADT presenta un'equivalente sensibilità nel diagnosticare le lesioni acute/non-acute ($\chi^2 = 1.682$, $p = 0.195$) e le lesioni parziali ($p = 0.130$). Per determinare le rotture parziali la sensibilità del MADT è stata significativamente migliore rispetto all'ADT ($p < 0.004$), al LT ($p = 0.047$), e al PST ($p = 0.025$). Il coefficiente Kappa è stato di 0.86 per la riproducibilità inter-esaminatore.

Nello studio (13) sono stati inclusi 428 pazienti (414 maschi e 12 femmine). 175 persone avevano un'età compresa tra i 26 e i 35, 165 erano tra i 15 e 25 anni, mentre i restanti 85

superavano i 36 anni. I pazienti sono stati valutati da un ortopedico esperto nella valutazione del ginocchio. L'esame artroscopico ha diagnosticato 112 rotture isolate del legamento crociato anteriore, 208 rotture combinate con il menisco mediale, 53 con il menisco laterale, 42 con entrambi i menischi, 2 con il crociato posteriore e menischi, 5 con osteoartrite e menischi, 3 rotture isolate del menisco mediale e 1 di entrambi i menischi. La sensibilità dell'Anterior drawer è risultata del 94.4%, mentre sotto anestesia è aumentata al 96.4%. In essa non è stata trovata correlazione con l'età ($p>0.05$). Inoltre, è risultata significativamente diversa negli uomini rispetto alle donne (95% vs 72.2%, $p=0.018$), ma non in anestesia generale (96.6% vs 91.7%, $p=0.19$).

Per quanto riguarda il Lachman test, la sensibilità è risultata del 93.5%, mentre sotto anestesia è aumentata al 96.9%. Anche in questo caso non è stata trovata correlazione con l'età ($p>0.05$). Inoltre, è risultata significativamente diversa negli uomini rispetto alle donne (66.6% vs 94.6%, $p=0.005$), ma non in anestesia generale (97.3% vs 91.7%, $p=0.317$).

Nello studio (14) sono stati inclusi 80 pazienti (50 maschi e 30 femmine) compresi tra i 21 e 42 anni. 35 persone presentavano una lesione del legamento crociato anteriore, isolata in 13 casi e associata alla rottura del menisco in 22 casi. La sensibilità dell'Anterior drawer test, del Lachman test, del Pivot shift test e del Lever sign test è risultata rispettivamente 80% ($p=0.774$), 91.42% ($p=0.727$), 51.42% ($p=0$) e 85.71% ($p=0$). Per quanto riguarda la specificità invece è risultata rispettivamente 93.33% ($p=0.727$), 95.55% ($p=0.453$), 100% ($p=0.0625$) e 91.11%

Nello studio (15) sono stati reclutati 103 pazienti (81 maschi e 22 femmine) compresi tra i 16 e 58 anni. Utilizzando l'artroscopia come reference standard sono emersi i seguenti risultati: l'Anterior drawer test ha prodotto 69 veri positivi con 0 falsi positivi e 30 veri negativi con 4 falsi negativi. Questi dati hanno permesso di definire una sensibilità del 94.5%, una specificità del 100%, un valore predittivo positivo del 100%, un valore predittivo negativo del 89.4% e un'accuratezza del 96.1%.

Il Lachman test ha prodotto 97 veri positivi con 0 falsi positivi e 30 veri negativi con 6 falsi negativi. Di conseguenza è stata calcolata una sensibilità del 91.7%, una specificità del 100%, un valore predittivo positivo del 100%, un valore predittivo negativo del 87.4% e un'accuratezza 94.1%.

Infine, il Pivot shift test ha prodotto 45 veri positivi con 1 falso positivo e 29 veri negativi con 28 falsi negativi, dati che corrispondono ad una sensibilità del 62.1%, una specificità del 98.2%, un valore predittivo positivo del 97.7%, un valore predittivo negativo del 67% e un'accuratezza del 71.8%.

Questo studio, inoltre, ha anche calcolato le proprietà psicometriche della risonanza magnetica, la quale ha prodotto una sensibilità del 83%, una specificità del 88.3%, un valore predittivo positivo del 93%, un valore predittivo negativo del 74.5% e un'accuratezza del 82.5%.

Nello studio (16) sono stati reclutati un totale di 94 pazienti (57 maschi e 37 femmine) con un'età di 34 ± 15 anni. Rispetto a quanto riscontrato tramite chirurgia artroscopica, sono risultati 48 rotture del legamento crociato anteriore, di cui 11 parziali. 26 pazienti erano in fase acuta (< 3 settimane dal trauma), 31 in fase subacuta (tra le 3 e le 12 settimane dal trauma) e 37 in fase cronica (> 12 settimane dal trauma). Il gruppo "retest" comprendeva 36 pazienti (28 maschi e 8 femmine) con un'età di 35 ± 15 anni. Sono emerse 14 rotture del legamento crociato anteriore. 7 pazienti erano in fase acuta (< 3 settimane dal trauma), 14 in fase subacuta (tra le 3 e le 12 settimane dal trauma) e 15 in fase cronica (> 12 settimane dal trauma).

L'affidabilità inter-operatore è stata calcolata rispetto alle valutazioni effettuate da un chirurgo ortopedico e un fisioterapista. Da riportare due valori mancanti, uno per il Pivot shift test e uno per il Lever sign test. Questi due test hanno mostrato un valore Kappa > 0.80 che è considerato come eccellente concordanza, mentre gli altri due hanno mostrato un valore Kappa compreso tra 0.61 e 0.80, considerato come buona concordanza.

La dimensione del campione per valutare il valore diagnostico dei test varia da 81 a 93 pazienti (91 per l'Anterior drawer test, 93 per il Lachman test, 81 per il Pivot shift test e 87 per il Lever sign test). I valori mancanti sono stati causati dall'attività muscolare riflessa che ha impedito il corretto svolgimento dei test.

L'Anterior drawer test ha mostrato i seguenti valori: 71% di sensibilità, 94% di specificità, 50% di incidenza, 91% di valore predittivo positivo, 77% di valore predittivo negativo e 71% di accuratezza.

Dal Lachman test sono emersi i seguenti dati psicometrici: 87% di sensibilità, 91% di specificità, 51% di incidenza, 91% di valore predittivo positivo, 88% di valore predittivo negativo e 82% di accuratezza.

Il Pivot shift test invece ha mostrato: 50% di sensibilità, 98% di specificità, 44% di incidenza, 95% di valore predittivo positivo, 71% di valore predittivo negativo e 94% di accuratezza.

Infine, dal Lever sign test sono emersi i seguenti risultati: 39% di sensibilità, 100% di specificità, 47% di incidenza, 100% di valore predittivo positivo, 65% di valore predittivo negativo e 78% di accuratezza.

Inoltre, questo studio ha calcolato le proprietà psicometriche emerse da un cluster di questi test in parallelo e in serie. Per il parallelo abbiamo il cluster 1 (senza Lever sign) e il cluster 2 (con il Lever sign). Gli autori hanno riscontrato come nel cluster 2 la specificità e il valore predittivo positivo diminuiscono leggermente rispetto ai valori del Lever sign test singolo, ma i valori della sensibilità e del valore predittivo negativo aumentano. I cluster in serie sono 3, il primo che include Anterior drawer test e Lachman test, il secondo aggiunge il Pivot shift test e il terzo aggiunge ulteriormente il Lever sign test. E' stato notato, in questo caso, che man mano che si aggiunge un test al cluster in serie, la sensibilità diminuisce (da 68% a 21%) mentre la specificità aumenta (fino al 100%). Si alterano di conseguenza anche i valori predittivi, nello specifico nel cluster 3 quello positivo sale al 100% e quello negativo scende a 63%.

Nello studio (17) sono stati presi in considerazione 147 pazienti con una lesione completa cronica del legamento crociato anteriore. In artroscopia sono state trovate 36 lesioni isolate, 63 con associata lesione del menisco mediale, 15 con quello laterale, 15 con entrambi i menischi, 12 con associata lesione del menisco mediale e del legamento collaterale mediale, ed infine 6 con associata lesione del legamento crociato posteriore. Inoltre, sono state notate degenerazioni cartilaginee, nello specifico in 39 casi nel compartimento mediale, in 16 casi nel compartimento laterale e in 13 casi nell'articolazione femoro-patellare. L'esame fisico è stato effettuato sotto anestesia, dando un punteggio da 0 a III. Nell'Anterior drawer test e nel Lachman test il grado 0 ha significato nessun tipo di traslazione, I traslazione < 5mm, II traslazione da 5 a 10 mm, e III traslazione > 10 mm. Nel Pivot shift test invece il grado 0 ha significato nessuna sublussazione, I leggero slide senza vera sublussazione, II sublussazione distintiva e riduzione, e III sublussazione pronunciata e riduzione. I risultati

dell'Anterior drawer test sono stati: 30 di grado 0, 15 di grado I, 96 di grado II e 6 di grado III. Quelli del Lachman test sono stati: 2 di grado 0, 13 di grado I, 102 di grado II e 30 di grado III. Infine, quelli del Pivot shift test sono stati: 15 di grado 0, 27 di grado I, 84 di grado II e 21 di grado III.

La sensibilità emersa nell'Anterior drawer test è stata del 79.6%, nel Lachman test del 98.6% e nel Pivot shift test dell'89.8%.

Durante l'esame artroscopico, è stato notato come in 19 casi, la porzione prossimale del legamento crociato anteriore lesionato si è reinserita al legamento crociato posteriore. In questi pazienti la sensibilità è diminuita in tutti e 3 i test, infatti, nell'Anterior drawer test diventa 68.4%, nel Lachman test 89.5% e nel Pivot shift 63.2%.

Nello studio (18) sono stati inclusi 96 maschi e 21 femmine con un'età compresa tra i 17 e 45 anni. Dall'indagine artroscopica, sono emerse 82 lesioni complete del legamento crociato anteriore, 27 lesioni parziali di cui 14 interessavano la banda antero-mediale e 13 la banda postero-laterale, ed infine 8 elongazioni. In questo lavoro è stata indagata la sensibilità dell'Anterior drawer test, del Lachman test, del Pivot shift test e del Lever sign test prima senza e poi con anestesia. I risultati emersi nel primo caso sono rispettivamente 60%, 80%, 62% e 94%, mentre con l'anestesia sono tutti aumentati, nello specifico i primi 3 test sono risultati con una sensibilità del 88% e il Lever sign test è arrivato a 98%. Il coefficiente di correlazione (ICC) è stato utilizzato per valutare l'affidabilità inter-operatore. Ogni misura con un coefficiente > 0.75 è stata considerata come buona affidabilità. Dato che tutti i ICC dei test erano superiori a 0.75 sono stati accettati come buoni e affidabili.

La sensibilità della risonanza magnetica è risultata del 92.3%.

Nello studio (19) sono stati presi in considerazione 85 pazienti con un'età compresa tra i 14 e i 47 anni. Ci sono state 22 conferme di rottura del legamento crociato anteriore, di cui 9 sono state considerate come acute in quanto il trauma è avvenuto entro due settimane rispetto al giorno della valutazione e 13 sono state considerate come sub-acute/croniche in quanto il trauma è avvenuto oltre due settimane. I test sono stati eseguiti sotto anestesia. Delle 22 rotture, 5 sono state descritte come parziali o incomplete. Le lesioni del legamento erano accompagnate da lesioni del menisco mediale e/o del corno posteriore in cinque ginocchia e da lesioni del menisco laterale o della capsula laterale in sette casi. Questo

studio ha indagato la sensibilità e la specificità prima sull'intero campione (22 casi), poi dividendo tra il gruppo degli acuti (9 casi) e dei cronici (13 casi). Sull'intero campione la sensibilità dell'Anterior drawer test è risultata del 40.9%, mentre nel Lachman test e nel Pivot shift test è risultata dell'81.8%. Per quanto riguarda la specificità invece è risultata nell'Anterior drawer test del 95.2%, nel Lachman test del 96.8% e nel Pivot shift del 98.4%. Nel gruppo degli acuti la sensibilità dei test è stata rispettivamente del 22.2%, 77.1% e 88.8%, mentre la specificità è stata del 97%, 97% e 100%. Nel gruppo dei cronici invece la sensibilità riscontrata è stata rispettivamente del 53.8%, 84.6% e 84.6%, mentre la specificità è stata del 100%, 100% e 98.4%.

Nello studio (20) sono state arruolate un totale di 102 persone (81 maschi e 21 femmine) con un'età compresa tra i 17 e 40 anni. Nell'indagine artroscopica sono state trovate 62 rotture complete del legamento crociato anteriore, di cui 33 considerate acute (≤ 4 settimane) e 31 croniche. Sul totale, 41 persone avevano un body mass index (BMI) $\leq 25\text{Kg/m}^2$ e i restanti 21 $> 25\text{Kg/m}^2$. Questo lavoro ha voluto indagare l'accuratezza diagnostica (sensibilità, specificità, valore predittivo positivo e negativo), l'affidabilità inter-operatore (calcolata con un metodo Fleiss kappa, dove un valore $> 0,80$ è stato interpretato come concordanza quasi perfetta, da 0,61 a 0,80 come buona concordanza, da 0,41 a 0,60 come concordanza moderata, da 0,21 a 0,40 come concordanza equa e $< 0,21$ come concordanza lieve o scarsa) dell'Anterior drawer test, del Lachman test, del Pivot shift test e del Lever sign test tenendo conto di diversi aspetti come l'esecuzione dei test con e senza anestesia, il tempo dall'infortunio e il body mass index. L'esame clinico è stato eseguito da un chirurgo esperto, un chirurgo giovane e uno studente di medicina.

È stato osservato che la sensibilità del Lachman test, eseguito in anestesia, era la più alta (100%); al contrario, il Pivot shift test e Lever sign test avevano le sensibilità più basse sia quando eseguiti un giorno prima dell'intervento chirurgico (24.2% e 37.1%) che in anestesia (75.8% e 41.9%). Il livello di esperienza non è risultato significativo per la sensibilità dei test, mentre l'esecuzione dei test sotto anestesia ha influenzato positivamente questo parametro. Dall'altra parte, è stato osservato che le specificità dei test sono state influenzate negativamente quando sono stati eseguiti in anestesia (tranne per il pivot-shift), mentre come già riscontrato in precedenza, l'esperienza non ha influito. La specificità dell'Anterior

drawer test è risultata la più bassa (92.5%). Nel complesso, l'Anterior drawer test eseguito in anestesia ha avuto la massima affidabilità inter-operatore (Fleiss kappa = 1). Nell'Anterior drawer test, nel Lachman test e nel pivot shift (sia con che senza anestesia) questo parametro è aumentato nei pazienti con una lesione cronica. L'affidabilità inter-operatore dell'Anterior drawer test, del Lachman test (sia con che senza anestesia) e del Pivot shift test (in anestesia) è risultata ridotta nei pazienti con un valore di BMI >25 Kg/m². Al contrario, nel Lever sign test (sia con che senza anestesia) è risultata aumentata nei pazienti con un valore di BMI > 25 Kg/m².

Nello studio (21) sono stati inclusi 154 pazienti con un'età compresa tra i 13 e 87 anni. 100 di questi pazienti sono stati sottoposti all'esame fisico e alla risonanza magnetica, mentre i restanti 54 solo all'esame fisico. Tutti i casi sono stati infine sottoposti all'indagine artroscopica come standard di riferimento per ricavare le proprietà psicometriche dell'esame fisico, il quale è stato composto da 3 test: Anterior drawer test, Lachman test e Pivot shift test. Nel primo gruppo sono state trovate 13 rotture del legamento crociato anteriore mentre non vengono riportate quelle del secondo gruppo. Nel primo gruppo sono emerse le seguenti proprietà psicometriche rispetto all'esame fisico: sensibilità del 100%, specificità del 99%, valore predittivo positivo del 93%, valore predittivo negativo del 100%, accuratezza del 99%. Mentre per la risonanza magnetica sono venute fuori una sensibilità del 92%, una specificità del 99%, un valore predittivo positivo del 92%, un valore predittivo negativo del 99% e un'accuratezza del 98%.

Le proprietà psicometriche del secondo gruppo non differiscono significativamente rispetto al primo, nello specifico si sono riscontrati valori del 100% in tutte le proprietà psicometriche.

Nello studio (22) sono stati reclutati 131 pazienti di cui non sono state riportate le principali caratteristiche anagrafiche. Essi vengono sottoposti all'esame fisico, composto da Anterior drawer test e Lachman test, alla risonanza magnetica e poi indagati in artroscopia.

Clinicamente sono stati ipotizzati 17 casi di rottura del crociato anteriore, confermati tutti durante l'indagine artroscopica. Mentre dai 103 ritenuti sani sono emersi 5 rotture. Dalla risonanza magnetica sono venuti fuori 26 casi, e di questi l'artroscopia ne ha confermati 22.

Si sono quindi calcolate le proprietà psicometriche dell'esame fisico e della risonanza magnetica, tra le quali sono state notate marginali differenze. Nel primo caso è stata riscontrata una sensibilità del 77%, una specificità 100%, un valore predittivo positivo del 100%, un valore predittivo negativo del 95% e un'accuratezza del 96%. Nel secondo caso invece è stata trovata una sensibilità pari a 81%, una specificità del 96%, un valore predittivo positivo del 81 % e un valore predittivo negativo del 95% e un'accuratezza del 93%.

Lo studio (10) ha incluso 118 pazienti (86 maschi e 32 femmine) con un'età compresa fra 10 e 70 anni. Tutti sono stati sottoposti all'esame fisico (composto dall'Anterior drawer test e dal Lachman test) senza anestesia, mentre 72 anche con anestesia. Grazie all'indagine artroscopica sono state trovate 64 lesioni del legamento crociato anteriore, 19 delle quali parziali e 45 complete. Di queste 64 lesioni, 20 erano isolate (9 parziali e 11 complete). Nell'esame fisico senza anestesia, il 48% delle rotture parziali e il 66% di quelle complete è stato diagnosticato correttamente, mentre con l'anestesia il 23% delle rotture parziali e l'84% di quelle complete. Sono stati riscontrati 13 falsi positivi senza anestesia e 4 con anestesia.

Sono state calcolate sensibilità e specificità per l'esame fisico, senza anestesia sono emersi rispettivamente 62% e 75%, mentre con l'anestesia 76% e 86%.

Nello studio (23) si sono presi in considerazione 60 pazienti (55 maschi e 5 femmine) con un'età media di 29.17 ± 7.98 anni. Tutti i pazienti sono stati sottoposti all'esame clinico (composto da Anterior drawer test, Lachman test e Pivot shift test), alla risonanza magnetica ed infine all'indagine artroscopica che ha diagnosticato 52 rotture del legamento crociato anteriore, suddivise in rotture parziali e complete (non vengono riportati i dati). Attraverso i test clinici si sono riscontrati 49 casi positivi, mentre con la risonanza magnetica 51. L'indice di concordanza Kappa tra l'artroscopia e l'esame fisico è stato di 0.610, mentre quello tra l'artroscopia e la risonanza magnetica è stato di 0.698, quindi entrambi statisticamente significativi. Inoltre, sono state calcolate sensibilità, specificità, valore predittivo positivo e negativo e accuratezza diagnostica. Rispettivamente per l'esame clinico sono emersi i seguenti valori: 90.4%, 75%, 95.9%, 54.5%, 88.3%. Per quanto riguarda la risonanza magnetica invece sono emersi rispettivamente 98.1%, 100%, 100%, 88.9%, 98.3%.

Nello studio (24) sono stati reclutati 50 pazienti (37 maschi e 13 femmine) con un'età compresa tra 12 e 42 anni. Tutti i pazienti sono stati sottoposti all'esame fisico (composto dall'Anterior drawer test, dal Lachman test e dal Pivot shift test), alla risonanza magnetica ed infine allo standard di riferimento, ovvero l'artroscopia, la quale ha diagnosticato 26 casi di rottura del legamento crociato anteriore, 31 rotture del menisco mediale e 8 del menisco laterale. L'esame fisico ha prodotto 26 veri positivi, 24 veri negativi, 0 falsi positivi e 0 falsi negativi; mentre la risonanza magnetica ha prodotto 26 veri positivi, 23 veri negativi, 1 falso positivo e 0 falsi negativi. Da questi dati, sono stati calcolati le proprietà psicometriche dell'esame fisico e della risonanza magnetica. Nel primo caso sono stati ottenuti 100% in tutti i risultati, mentre nel secondo caso un 98% di accuratezza un 96% per la sensibilità, la specificità, il valore predittivo positivo e negativo. Non c'è stata significativa differenza tra l'esame clinico e la risonanza magnetica.

Nello studio (25) sono stati inclusi 112 pazienti con un'età compresa tra i 18 e i 50 anni. Gli esaminatori in questo studio sono stati 3 gruppi di clinici: 5 fisioterapisti (con 6 anni di esperienza), 18 medici di base (con 16 anni di esperienza) e 6 chirurghi ortopedici (con 19 anni di esperienza). Il primo gruppo ha utilizzato 55 volte l'Anterior drawer test, 64 volte il Lachman test e 18 volte il Pivot shift test, il secondo gruppo invece ha utilizzato 34 volte l'Anterior drawer test, 63 volte il Lachman test e 19 volte il Pivot shift test, mentre il terzo gruppo ha utilizzato 42 volte l'Anterior drawer test, 88 volte il Lachman test e 65 volte il Pivot shift test. Questi dati indicano che i medici di base hanno preferito utilizzare il Lachman test insieme all'Anterior drawer test mentre i chirurghi ortopedici il Pivot shift test insieme al Lachman test. L'accuratezza emersa nel primo gruppo rispetto all'Anterior drawer test è di 36%, al Lachman test è di 27% e al Pivot shift test è di 0%. Nel secondo gruppo, l'accuratezza venuta fuori è di 33% nell'Anterior drawer test, di 53% nel Lachman test e di 15% nel Pivot shift test. Mentre nell'ultimo gruppo, l'accuratezza diventa di 39% nell'Anterior drawer test, di 86% nel Lachman test e di 63% nel Pivot shift test. Infine, la sensibilità di uno qualsiasi dei 3 test nel gruppo dei fisioterapisti è di 46%, nel gruppo dei medici di base è di 60% e nel gruppo dei chirurghi ortopedici è di 87%.

Gli indici di concordanza tra gli esaminatori quando hanno utilizzato i 3 test (Anterior drawer, Lachman e Pivot shift) per valutare lo stesso paziente sono stati rispettivamente: 0.55/0.73/0.82 tra fisioterapisti e medici di base; 0.32/0.59/0.41 tra fisioterapisti e chirurghi

ortopedici; 0.47/0.46/0.32 tra medici di base e chirurghi ortopedici. Valori ≥ 0.75 sono stati considerati alti, valori tra 0.4 e 0.75 sono stati considerati da discreti a moderati, valori ≤ 0.4 sono stati considerati poveri.

Lo studio (26) ha incluso 33 pazienti, di cui 21 maschi (età compresa tra 11 e 62 anni) e 12 femmine (età compresa tra 15 e 60 anni). Il BMI dei maschi era di $29.8 \pm 4.5 \text{ Kg/m}^2$, statisticamente differente da quello delle femmine che era di $28.3 \pm 8.1 \text{ Kg/m}^2$.

Gli esaminatori sono stati un chirurgo ortopedico con specializzazione in medicina dello sport con più di 16 anni di esperienza e un fisioterapista con 6 anni di esperienza. L'esame clinico è stato prima effettuato senza e poi con anestesia. Grazie all'artroscopia sono state diagnosticate 32 rotture complete del legamento crociato anteriore e 1 rottura parziale (banda posterolaterale). L'esame fisico è stato eseguito attraverso il Lachman test, il Pivot shift test ed il Lever sign test. Rispettivamente sono emersi i seguenti dati riguardanti la sensibilità: 94%, 27% e 88% (senza anestesia); 100% 97% e 97% (con anestesia) per quanto riguarda il chirurgo ortopedico. 67%, 9% e 82% (senza anestesia); 94%, 76% e 100% (con anestesia) per quanto riguarda il medico ortopedico assistente.

L'affidabilità inter-operatore dei tre test senza anestesia è risultata discreta. Nello specifico sono emersi i seguenti dati: il coefficiente Kappa del Lachman test è stato di 0.23 con una concordanza del 72%, anche quello del Pivot shift test è stato di 0.23 ma con una concordanza del 76%, mentre quello del Lever sign test è stato di 0.30 con una concordanza dell'80%. Invece, con l'utilizzo dell'anestesia l'affidabilità inter-operatore è risultata povera. In questo caso è stato trovato un coefficiente Kappa del Pivot shift test di 0.18 con una concordanza del 79%, mentre per il Lachman test e il Lever sign test non è stato possibile calcolare il coefficiente Kappa data l'assenza di falsi negativi; la concordanza invece è risultata rispettivamente di 95% e di 97%.

L'affidabilità intra-operatore è stata calcolata comparando, per ogni esaminatore, i risultati dei tre test prima e dopo la somministrazione di anestesia. Essa è stata considerata povera quando i test sono stati eseguiti senza anestesia (tranne per il Lachman test) dal fisioterapista. Per l'ortopedico, il coefficiente Kappa è stato di 0.02 con concordanza del 30% per il pivot shift, di 0.05 con concordanza del 85% per il Lever sign test, mentre il coefficiente Kappa del Lachman test non è stato possibile calcolarlo data l'assenza di falsi negativi. Per il fisioterapista, il Lachman test ha mostrato un coefficiente Kappa di 0.23 con una

concordanza del 73%, il Pivot shift test ha mostrato un coefficiente Kappa di 0.06 con una concordanza di 33%, mentre per il Lever sign non è stato possibile calcolarlo data l'assenza di falsi negativi.

Lo studio (27) ha reclutato un totale di 60 pazienti, con età media di 32 anni (da 19 a 65 anni). Gli esaminatori sono stati un medico chirurgo con 6 anni di esperienza e un medico di base con 27 anni di esperienza. Con l'indagine artroscopica sono state diagnosticate 22 lesioni del legamento crociato anteriore. I due esaminatori hanno eseguito prima il Lachman test da solo, poi insieme al Pivot shift test e all'Anterior drawer test ed infine a questi tre test hanno aggiunto le informazioni della raccolta anamnestica. L'anamnesi è stata strutturata con un questionario che interrogava i pazienti sull'esistenza di un momento traumatico specifico, sull'attività al momento dell'infortunio, se hanno percepito un "popping sound", se hanno notato versamento articolare e quando è apparso, se attualmente ci sono episodi di "giving away" e se attualmente percepisce sensazioni di instabilità. Dopo ogni singolo passaggio hanno registrato veri positivi, veri negativi, falsi positivi e falsi negativi ed infine calcolato le proprietà psicometriche, ovvero sensibilità, specificità, accuratezza, valore predittivo positivo e negativo, likelihood ratio positivo e negativo. I dati emersi dall'esame del chirurgo ortopedico solo con il Lachman test sono stati i seguenti: sensibilità 55%, specificità 100%, accuratezza 83%, valore predittivo positivo 100%, valore predittivo negativo 79%. I dati con i 3 test sono stati: sensibilità 69%, specificità 97%, accuratezza 87%, valore predittivo positivo 94%, valore predittivo negativo 84%, likelihood ratio positivo 22.67, likelihood ratio negativo 0.33. I dati con i 3 test aggiunti alla storia anamnestica sono stati: sensibilità 72%, specificità 97%, accuratezza 88%, valore predittivo positivo 94%, valore predittivo negativo 86%, likelihood ratio positivo 24.00, likelihood ratio negativo 0.29. Per quanto riguarda il medico di base, i dati emersi utilizzando solamente il Lachman test sono stati: sensibilità 55%, specificità 68%, accuratezza 63%, valore predittivo positivo 50%, valore predittivo negativo 72%, likelihood ratio positivo 1.72, likelihood ratio negativo 0.66. I dati con i 3 test sono stati: sensibilità 59%, specificità 76%, accuratezza 70%, valore predittivo positivo 59%, valore predittivo negativo 76%, likelihood ratio positivo 2.46, likelihood ratio negativo 0.54. I dati con i 3 test aggiunti alla storia anamnestica sono stati: sensibilità 59%, specificità 79%, accuratezza 72%, valore predittivo positivo 62%, valore predittivo negativo 67%, likelihood ratio positivo 2.81, likelihood ratio negativo 0.52.

Quattro delle domande anamnestiche, tra cui il percepire un “popping sound” al momento del trauma ($p=0.01$), la presenza di versamento articolare nelle prime 24 ore ($p=0.013$), la presenza di episodi di “giving away” ($p=0.014$) e la sensazione di un ginocchio instabile ($p=0.037$), hanno dimostrato avere un peso statistico significativo nei pazienti con rottura del legamento crociato anteriore.

Nello studio (28) sono stati inclusi 300 pazienti (rapporto femmine su maschi di 0.47) con un'età media di 29.5 ± 11.3 . Attraverso l'esame artroscopico sono state diagnosticate 177 rotture complete del legamento crociato anteriore, 123 rotture parziali di cui 21 con banda antero-mediale intatta e 66 con banda postero-laterale intatta. L'esame fisico prevedeva l'esecuzione di due test: il Lachman test a cui si poteva assegnare un punteggio di +1 (con traslazione tibiale anteriore < 5 mm e con fine corsa rigido) e di +2 (con traslazione tibiale anteriore > 5 mm o fine corsa morbido); il Pivot shift test a cui si poteva assegnare un punteggio di 0 (test negativo), +1 (lieve sublussazione/movimento anormale di tibia rispetto al femore), +2 (“clunk” ovvero chiara sublussazione di tibia rispetto al femore) e +3 (severa sublussazione di tibia rispetto al femore). La sensibilità del Lachman test nel diagnosticare la lesione completa è stata dell'1% quando il risultato è stato +1 e del 99% quando il risultato è stato +2. La sensibilità del Lachman test nel diagnosticare la lesione parziale con banda antero-mediale intatta è stata del 66% con risultato +1 e del 33% con risultato +2. La sensibilità del Lachman test nel diagnosticare la lesione parziale con banda postero-laterale intatta è stata del 75% con risultato +1 e del 25% con risultato +2. Per quanto riguarda il Pivot shift test, la sua sensibilità nel diagnosticare la lesione completa è stata 2% con risultato 0, 12% con risultato +1, 48% con risultato +2 e 38% con risultato +3. La sensibilità del Pivot shift test nel diagnosticare la lesione parziale con banda antero-mediale intatta è stata del 37% con risultato 0, 42% con risultato +1, del 5% con risultato +2 e del 16% con risultato +3. La sensibilità del Pivot shift test nel diagnosticare la lesione parziale con banda postero-laterale intatta è stata del 23% con risultato 0, 47% con risultato +1, del 28% con risultato +2 e del 2% con risultato +3.

E' stata trovata una differenza statisticamente significativa per le importanti lassità (Lachman test +2, Pivot shift test +2 e +3) nel diagnosticare la rottura completa rispetto alle rotture parziali. Mentre i test clinici nelle rotture parziali non hanno mostrato una differenza significativa quando comparati tra di loro.

I dati relativi alla risonanza magnetica sono stati classificati in 2 categorie rispetto alle immagini del legamento crociato anteriore: completa assenza o severa distorsione delle fibre; fibre disorganizzate ma con presenza di eventuali linee rette visibili dal femore all'inserzione tibiale, o rottura delle fibre chiare nel fascio antero-mediale o postero-laterale. La sensibilità emersa da quest'indagine strumentale rispetto alla prima categoria è stata di 96% nel diagnosticare una lesione completa, del 52% in caso di lesione parziale con banda antero-mediale intatta e 85% con banda postero-laterale intatta. La sensibilità relativa alla seconda categoria è stata 1% nel diagnosticare una lesione completa, 43% in caso di lesione parziale con banda antero-mediale intatta e 3% con banda postero-laterale intatta. Non c'è stata alcuna correlazione statisticamente significativa tra i risultati della risonanza magnetica e dell'artroscopia, fatta eccezione per la prima categoria nel diagnosticare la rottura completa del legamento.

Lo studio (29) ha reclutato un totale di 229 pazienti (rapporto femmine su maschi di 0.8) con un'età compresa tra i 15 e 60 anni (33.2 di media). L'esame clinico prevedeva il Lachman test a cui era possibile assegnare un punteggio di 1+ se la traslazione tibiale anteriore è stata stimata < 5mm, 2+ se tra 5-10 mm o 3+ quando > 10 mm. Il secondo test utilizzato è stato il Pivot shift test, in questo caso si poteva assegnare un punteggio di 1+ con un lieve glide della tibia rispetto al femore, senza un apprezzabile "clunk" articolare, 2+ con live sublussazione, presenza di un distintivo "clunk", 3+ con presenza di severa sublussazione o un blocco nella posizione sublussata. Grazie all'artroscopia sono state trovate 199 rotture del legamento crociato anteriore complete, 30 rotture parziali di cui 25 con banda antero-mediale coinvolta e 5 interessamenti della banda postero-laterale. Da notare come i gradi elevati in entrambi i test sono stati associati con elevati likelihood ratio nel trovare una lesione completa.

Un Pivot shift test negativo ha avuto una sensibilità del 77% nel diagnosticare una rottura parziale e del 11% nel caso di rottura totale. Quando il Pivot shift test era 2+ o 3+ non è stata trovata alcuna rottura parziale.

Nel diagnosticare le rotture parziali il Lachman test ha avuto una sensibilità del 19% con valore 1+, del 10% con 2+ e dell'1% con 3+. Per le rotture complete invece questo test ha ottenuto una sensibilità del 12% con valore 1+, del 54% con 2+ e del 34% con 3+.

DISCUSSIONI

Sintesi delle evidenze

Lo scopo di questa revisione narrativa della letteratura è stato quello di ricercare i migliori test clinici in termini di accuratezza diagnostica, per la valutazione del legamento crociato anteriore presenti in letteratura.

Nonostante la presenza di numerosi test come ci illustra l'articolo Jensen et al. (7), quelli più studiati in letteratura per quanto riguarda le relative proprietà psicometriche sono l'Anterior drawer test, il Lachman test, il Pivot shift test e il Lever sign test.

Il punto di forza di questo lavoro è stato il voler differenziarsi dalla maggior parte delle revisioni sistematiche presenti in letteratura, che generalmente includono studi con diversi reference standard (con aumentato rischio BIAS), tra cui risonanza magnetica, artrometro o cluster di test; perciò è stato scelto di usare unicamente l'artroscopia come standard di riferimento. La scelta di limitare il più possibile i BIAS relativi al reference standard, ha portato a reperire studi di bassa qualità metodologica e con un'alta eterogeneità, di conseguenza i dati ricavati da questa revisione dovrebbero essere interpretati con cautela. E' stato osservato come numerose variabili possano interferire con le proprietà psicometriche dei test.

Nello specifico, è stato notato come nello studio Geraets et al. (27), un'anamnesi ben condotta possa migliorare gli outcome. Infatti, quattro delle domande anamnestiche, tra cui il percepire un "popping sound" al momento del trauma ($p=0.01$), la presenza di versamento articolare nelle prime 24 ore ($p=0.013$), la presenza di episodi di "giving away" ($p=0.014$) e la sensazione di un ginocchio instabile ($p=0.037$), sembravano avere un peso statistico significativo nei pazienti con rottura del legamento crociato anteriore.

Bilgin et al. (20) invece, hanno dimostrato come il BMI possa condizionare i risultati dei test, mettendo in evidenza come l'affidabilità inter-operatore dell'Anterior drawer test, del Lachman test (sia con che senza anestesia) e del Pivot shift test (in anestesia) risulti ridotta nei pazienti con un valore di BMI $>25 \text{ Kg/m}^2$. Al contrario, nel Lever sign test (sia con che senza anestesia) la stessa è risultata aumentata nei pazienti con un valore di BMI $> 25 \text{ Kg/m}^2$. Inoltre, questo studio ha messo in evidenza come il tempo trascorso dal trauma possa condizionare l'affidabilità inter-operatore: il coefficiente Kappa dell'intero campione $K=0.574$, è infatti risultato diminuito a $K=0.489$ quando si trattava di casi acuti e aumentato a

$K=0.610$ nel caso di pazienti cronici. Lo stesso andamento è stato registrato sotto anestesia dove K è risultato 0.863 nell'intero campione, 0.847 negli acuti e 0.882 nei cronici.

Anche Katz et al. (19) ha osservato dei cambiamenti rispetto al tempo trascorso dal trauma. In questo caso i dati sono relativi ad un esame clinico condotto sotto anestesia, ed hanno evidenziato una sensibilità dell'intero campione uguale a 81.8% , passata poi ad 88.8% nelle condizioni considerate acute e a 84.6% nelle condizioni croniche. Anche la specificità si è comportata nello stesso modo, aumentando il suo valore a 100% nei pazienti acuti e a 98.4% nei cronici, rispetto ad un valore di 98.4% dell'intero campione.

Un altro aspetto molto importante di cui tenere conto è l'esperienza del clinico che effettua i test. Sono gli studi (20), (25), (26), (27) ad esplorarlo e in ognuno di essi si evidenzia come vi sia una correlazione diretta tra gli anni di esperienza dell'esaminatore e la maggiore probabilità di diagnosticare correttamente una lesione del legamento crociato anteriore. Ad esempio, nello studio Chong et al. (26), dove gli esaminatori sono stati un chirurgo ortopedico con più di 16 anni di esperienza e un fisioterapista con 6 anni di esperienza, è stata osservata, rispettivamente, una differenza nella sensibilità dell'Anterior drawer test di 94% vs 67% , nel Lachman test di 27% vs 9% e nel Pivot shift test di 88% vs 82% .

Dejour (28) e Ekdahl et al. (29) hanno voluto indagare se i diversi gradi assegnati ai test durante l'esame clinico, potessero diagnosticare una rottura parziale rispetto ad una totale. Dal primo studio è emerso che la sensibilità del Lachman test nel diagnosticare la lesione completa è stata dell' 1% quando il risultato è stato $+1$ e del 99% quando il risultato è stato $+2$. La sensibilità del Lachman test nel diagnosticare la lesione parziale con banda antero-mediale intatta è stata del 66% con risultato $+1$ e del 33% con risultato $+2$. La sensibilità del Lachman test nel diagnosticare la lesione parziale con banda postero-laterale intatta è stata del 75% con risultato $+1$ e del 25% con risultato $+2$. Per quanto riguarda il Pivot shift test, la sua sensibilità nel diagnosticare la lesione completa è stata 2% con risultato 0 , 12% con risultato $+1$, 48% con risultato $+2$ e 38% con risultato $+3$. La sensibilità del Pivot shift test nel diagnosticare la lesione parziale con banda antero-mediale intatta è stata del 37% con risultato 0 , 42% con risultato $+1$, del 5% con risultato $+2$ e del 16% con risultato $+3$. La sensibilità del Pivot shift test nel diagnosticare la lesione parziale con banda postero-laterale intatta è stata del 23% con risultato 0 , 47% con risultato $+1$, del 28% con risultato $+2$ e del 2% con risultato $+3$. Dal secondo studio invece, è stato visto che nel diagnosticare le rotture parziali il Lachman test ha avuto una sensibilità del 19% con valore $1+$, del 10% con $2+$ e

dell'1% con 3+. Per le rotture complete invece questo test ha ottenuto una sensibilità del 12% con valore 1+, del 54% con 2+ e del 34% con 3+. Un Pivot shift test negativo ha avuto una sensibilità del 77% nel diagnosticare una rottura parziale e del 11% nel caso di rottura totale. Quando il Pivot shift test era 2+ o 3+ non è stata trovata alcuna rottura parziale. Infine, è stato visto come in tutti gli studi (10), (13), (18), (20), (26) dove hanno confrontato l'esecuzione dei test prima senza e poi con l'utilizzo dell'anestesia, le proprietà psicometriche dei test sono aumentate.

Limiti della revisione

Il suddetto studio ha incluso 19 articoli, tutti ad alto rischio BIAS; è per questo motivo che la maggior parte di essi ha riportato stime abbastanza varie ed imprecise dell'accuratezza diagnostica dei test per la valutazione del crociato anteriore.

E' stato notato in linea generale un piccolo numero di campioni, infatti il range dei partecipanti varia da 33 a 428, e anche un metodo di arruolamento non adeguato tranne in alcuni casi (12), (10), (24), (28), (29). Inoltre, quattro studi (13), (14), (17), (19) hanno incluso pazienti con comorbidità di ginocchio come lesioni associate con menischi, con legamenti collaterali, con legamento crociato posteriore, con degenerazioni cartilaginee o con presenza di osteoartrite; altri lavori (15), (21), (25), (27) non hanno dichiarato l'eventuale presenza di lesioni associate ed in queste circostanze ovviamente si potrebbero falsificare le proprietà psicometriche dei test. Un altro punto negativo che accomuna cinque studi (10), (21), (22), (23), (24), è il fatto di non aver indagato singolarmente le proprietà dei test, ma unicamente unendoli in "cluster".

CONCLUSIONI

Da questo lavoro si evince che i migliori test clinici in termini di accuratezza diagnostica, per la valutazione del legamento crociato anteriore presenti in letteratura sono l'Anterior drawer test, il Lachman test, il Pivot shift test ed il Lever sign test. Seppur con i limiti del caso, precedentemente elencati e discussi, possiamo affermare che le proprietà psicometriche ottenute sono in linea con quelle presenti in letteratura, nello specifico notiamo i due test con la sensibilità più alta sono l'Anterior drawer test e il Lachman test, mentre per quanto riguarda la specificità sono il Pivot shift e il Lever sign (nonostante gli altri due si avvicinino molto). Inoltre, possiamo dichiarare che una buona raccolta anamnestica, una maggiore esperienza dell'esaminatore e l'utilizzo dell'anestesia aumentino la probabilità di diagnosticare correttamente una lesione del legamento crociato anteriore.

In conclusione, per ottenere dati ancora più precisi in ambito statistico, bisognerebbe avere molti più studi con alta qualità metodologica e che abbiano come reference standard unicamente l'artroscopia, per eliminare i BIAS di questo dominio.

BIBLIOGRAFIA:

1. Lerat JL, Moyen BL, Cladière F, Besse JL, Abidi H. Knee instability after injury to the anterior cruciate ligament. Quantification of the Lachman test. *J Bone Joint Surg Br*. gennaio 2000;82(1):42–7.
2. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. marzo 2006;14(3):204–13.
3. Louboutin H, Debarge R, Richou J, Selmi TAS, Donell ST, Neyret P, et al. Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture: a review of risk factors. *Knee*. agosto 2009;16(4):239–44.
4. Moses B, Orchard J, Orchard J. Systematic review: Annual incidence of ACL injury and surgery in various populations. *Res Sports Med*. luglio 2012;20(3–4):157–79.
5. Oh YK, Lipps DB, Ashton-Miller JA, Wojtys EM. What strains the anterior cruciate ligament during a pivot landing? *Am J Sports Med*. marzo 2012;40(3):574–83.
6. Cimino F, Volk BS, Setter D. Anterior cruciate ligament injury: diagnosis, management, and prevention. *Am Fam Physician*. 15 ottobre 2010;82(8):917–22.
7. Jensen K. Manual laxity tests for anterior cruciate ligament injuries. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1990;11(10):474–81.
8. Lintner DM, Kamaric E, Moseley JB, Noble PC. Partial tears of the anterior cruciate ligament. Are they clinically detectable? *Am J Sports Med*. febbraio 1995;23(1):111–8.
9. Zantop T, Brucker PU, Vidal A, Zelle BA, Fu FH. Intraarticular rupture pattern of the ACL. *Clin Orthop Relat Res*. gennaio 2007;454:48–53.
10. Simonsen O, Jensen J, Mouritsen P, Lauritzen J. The accuracy of clinical examination of injury of the knee joint. *Injury*. settembre 1984;16(2):96–101.
11. Whiting PF, Rutjes AWS, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med*. 18 ottobre 2011;155(8):529–36.
12. Zhao GL, Lyu JY, Liu CQ, Wu JG, Xia J, Huang GY. A modified anterior drawer test for anterior cruciate ligament ruptures. *J Orthop Surg Res*. 14 aprile 2021;16(1):260.
13. H M, A M, S G, F OK. Accuracy of lachman and anterior drawer tests for anterior cruciate ligament injuries. *The archives of bone and joint surgery [Internet]*. dicembre 2013 [citato 23 giugno 2022];1(2). Disponibile su: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25207297/>

14. Thapa S, Lamichhane A. Accuracy of Lelli Test For Anterior Cruciate Ligament Tear. *Journal of the Institute of Medicine*. 2 agosto 2015;37:91–4.
15. H K, O A, E K, V N. Diagnostic assessment in anterior cruciate ligament (ACL) tears. *Prilozi (Makedonska akademija na naukite i umetnostite Oddelenie za medicinski nauki)* [Internet]. 2014 [citato 23 giugno 2022];35(1). Disponibile su: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24798607/>
16. Lichtenberg MC, Koster CH, Teunissen LPJ, Oosterveld FGJ, Harmsen AMK, Haverkamp D, et al. Does the Lever Sign Test Have Added Value for Diagnosing Anterior Cruciate Ligament Ruptures? *Orthop J Sports Med*. marzo 2018;6(3):2325967118759631.
17. Kim SJ, Kim HK. Reliability of the anterior drawer test, the pivot shift test, and the Lachman test. *Clin Orthop Relat Res*. agosto 1995;(317):237–42.
18. Deveci A, Cankaya D, Yilmaz S, Özdemir G, Arslantaş E, Bozkurt M. The arthroscopic and radiological corelation of lever sign test for the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture. *Springerplus*. 2015;4:830.
19. Katz JW, Fingerroth RJ. The diagnostic accuracy of ruptures of the anterior cruciate ligament comparing the Lachman test, the anterior drawer sign, and the pivot shift test in acute and chronic knee injuries. *Am J Sports Med*. febbraio 1986;14(1):88–91.
20. Bilgin E, Turgut A, Hancıoğlu S, Sariekiz E, Uzakgider M, Kalenderer Ö. The influence of anesthesia-body mass index and chronicity of the injury on the reliability of diagnostic tests for anterior cruciate ligament rupture. *J Exerc Rehabil*. dicembre 2021;17(6):428–34.
21. Rose NE, Gold SM. A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy*. agosto 1996;12(4):398–405.
22. Rayan F, Bhonsle S, Shukla DD. Clinical, MRI, and arthroscopic correlation in meniscal and anterior cruciate ligament injuries. *Int Orthop*. febbraio 2009;33(1):129–32.
23. Shantanu K, Singh S, Srivastava S, Saroj AK. The Validation of Clinical Examination and MRI as a Diagnostic Tool for Cruciate Ligaments and Meniscus Injuries of the Knee Against Diagnostic Arthroscopy. *Cureus*. giugno 2021;13(6):e15727.
24. Kocabey Y, Tetik O, Isbell WM, Atay OA, Johnson DL. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy*. settembre 2004;20(7):696–700.
25. Peeler J, Leiter J, MacDonald P. Accuracy and reliability of anterior cruciate ligament clinical examination in a multidisciplinary sports medicine setting. *Clin J Sport Med*. marzo 2010;20(2):80–5.

26. Chong AC, Whitetree C, Priddy MC, Zimmerman PR, Haeder PR, Prohaska DJ. Evaluating Different Clinical Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Ruptures In Providers with Different Training Backgrounds. *Iowa Orthop J.* 2017;37:71–9.
27. Geraets SEW, Meuffels DE, van Meer BL, Breedveldt Boer HP, Bierma-Zeinstra SMA, Reijman M. Diagnostic value of medical history and physical examination of anterior cruciate ligament injury: comparison between primary care physician and orthopaedic surgeon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* aprile 2015;23(4):968–74.
28. Dejour D, Ntagiopoulos PG, Saggin PR, Panisset JC. The diagnostic value of clinical tests, magnetic resonance imaging, and instrumented laxity in the differentiation of complete versus partial anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy.* marzo 2013;29(3):491–9.
29. Ekdahl M, Acevedo M, Dominguez C, Barahona M, Hernandez R, Mujica I. Knee Examination under Anesthesia: Development of a Predictive Score for Partial Anterior Cruciate Ligament Tears. *Knee Surg Relat Res.* settembre 2018;30(3):255–60.