



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

Anno Accademico 2017 – 2018

Campus Universitario di Savona

IL TRATTAMENTO CONSERVATIVO DELLE LESIONI DEL LEGAMENTO CROCIATO POSTERIORE: UNA REVISIONE SISTEMATICA.

Candidato:

Dott. Ft, Elena Zappaterra

Relatore:

Dott. Ft, OMT, Yuri Balbo

ABSTRACT

INTRODUZIONE: Le lesioni del crociato posteriore sono molto rare e sono causate perlopiù da incidenti stradali e traumi sportivi. La diagnosi si basa su anamnesi e esame clinico, e la conferma si ha con la risonanza magnetica. Storicamente, il trattamento conservativo è riservato alle lesioni isolate di grado I/II o a pazienti con basse richieste funzionali. Sono, invece, destinati all'intervento chirurgico quelli con lesioni di grado III o con lesioni complesse. Tali scelte terapeutiche si basano su studi di bassa qualità, per cui il *management* ottimale rimane un tema tutt'ora dibattuto e controverso.

OBBIETTIVO: L'obiettivo di tale studio è effettuare una revisione sistematica della letteratura per verificare l'efficacia della gestione conservativa delle lesioni isolate del legamento crociato posteriore.

METODI: Per la realizzazione della revisione è stata condotta una ricerca sistematica della letteratura su diversi *database* (MEDLINE via PubMed, PEDro, Cochrane Library) tra i mesi di ottobre 2018 e marzo 2019. La selezione degli studi è avvenuta attraverso lo *screening* per titoli e *abstract* prima, e la lettura del *full text* poi. Sono stati inclusi solamente studi prospettici, in lingua inglese, e con argomento inerente al trattamento conservativo delle lesioni isolate del legamento crociato posteriore. Non sono stati posti limiti temporali alla pubblicazione degli studi. Inoltre, è stata vagliata la bibliografia degli studi idonei per reperirne ulteriori. La sintesi dei risultati è avvenuta in maniera qualitativa.

RISULTATI: Dalla ricerca effettuata sono emersi 278 articoli, ma solo 5 sono stati inclusi nella revisione, in base ai criteri di eleggibilità. Uno presenta gruppo intervento e gruppo controllo, gli altri 4 il solo intervento. Tre studi considerano l'utilizzo del tutore in fase acuta. Tutti propongono l'esercizio e il recupero del ROM. Solamente due lavori citano il *return to sport*.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI: La gestione conservativa delle lesioni del crociato posteriore sembrerebbe avere un buon successo, sia per quanto riguarda i parametri clinici (lassità e forza), sia per gli outcome funzionali (disabilità percepita e *return to sport*). Esiste comunque il rischio di non ritornare al livello di sport pre-lesionale. È opportuno prestare cautela nell'interpretare i risultati degli studi inclusi, poiché dotati di elevato rischio di *bias* e scarso rigore metodologico. Per tale motivo, sono necessari ulteriori studi che forniscano evidenze di qualità maggiore.

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
1.1 Cenni di anatomia e biomeccanica del legamento crociato posteriore	3
<i>Anatomia</i>	3
<i>Biomeccanica</i>	3
1.2 Epidemiologia, meccanismo traumatico e classificazione.....	4
<i>Epidemiologia</i>	4
<i>Meccanismo traumatico</i>	4
<i>Classificazione</i>	5
1.3 Diagnosi: storia clinica, esame fisico e <i>imaging</i>	5
<i>Storia clinica, segni e sintomi</i>	5
<i>Esame fisico</i>	6
<i>Imaging</i>	7
1.4 Trattamento conservativo, conseguenze a lungo termine e misure di outcome	7
<i>Trattamento conservativo e conseguenze a lungo termine</i>	7
<i>Misure di outcome</i>	10
2. OBIETTIVO DELLA TESI	11
3. MATERIALI E METODI	12
3.1 Protocollo e registrazione	12
3.2 Ricerca	12
<i>Fonti di informazione</i>	12
<i>Strategia di ricerca</i>	12
3.3 Criteri di inclusione	14
<i>Tipologia di studi</i>	14
<i>Tipologia di partecipanti</i>	14
<i>Tipologia di interventi</i>	15
3.4 Estrazione dei dati e Analisi	15
<i>Selezione degli studi</i>	15
<i>Sintesi dei dati</i>	15
<i>Valutazione del rischio di bias</i>	16

4. RISULTATI	17
4.1 Selezione degli articoli.....	17
4.2 Caratteristiche degli studi	18
<i>Partecipanti</i>	18
<i>Tipologie di intervento</i>	21
<i>Misure di outcome e follow-up</i>	21
4.3 Risultati dei singoli studi	27
<i>Parametri clinici: lassità e momento di forza</i>	27
<i>Outcome funzionali</i>	28
<i>Eventi avversi e complicanze</i>	30
4.4 <i>Risk of bias</i>	31
<i>Confounding</i>	31
<i>Selection Bias</i>	31
<i>Bias in measurement classification of interventions</i>	31
<i>Bias due to deviations from intended interventions</i>	32
<i>Bias due to missing data</i>	32
<i>Bias in measurement of outcomes (Related terms: recall bias)</i>	33
<i>Bias in selection of the reported result</i>	33
5. DISCUSSIONE	35
5.1 Limiti dello studio.....	37
6. CONCLUSIONI	39
7. BIBLIOGRAFIA	40
8. SITOGRAFIA	42
9. ALLEGATI	43
9.1 Allegato I - PRISMA Statement (<i>Preferred Items for Systematic Reviews and Meta-analyses</i>)	44
9.2 Allegato II – <i>Eccentric squat exercise protocol</i> (MacLean et al. 1999).....	46
9.3 Allegato III – <i>Athletic skill for self evaluation</i> (Toritsuka et al. 2004).....	47
9.4 Allegato IV - <i>Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS – I) assessing tool</i>	48

1. INTRODUZIONE

1.1 Cenni di anatomia e biomeccanica del legamento crociato posteriore

Anatomia

Il legamento crociato posteriore (LCP) fa parte del complesso legamentoso dell'articolazione del ginocchio e, insieme al legamento crociato anteriore (LCA), funge da stabilizzatore statico durante tutto l'arco di movimento.

Il LCP è una struttura intra-articolare ed extra-sinoviale, con una lunghezza che va dai 32 ai 38 mm e una sezione trasversale che va dagli 11 ai 13 mm². Lo spessore del LCP è circa il doppio di quello del LCA ed è anche più corto [1,2].

Esso origina dall'aspetto anterolaterale del condilo femorale mediale e si inserisce lungo l'aspetto posteriore del plateau tibiale, circa 1 cm distalmente all'interlinea articolare. È costituito da due bande: la banda anterolaterale (BAL), più larga, e la banda posteromediale (BPM), più sottile e piccola. La BAL conferisce il maggior contributo in termini di forza al LCP e ciò è da attribuire alla differenza tra le sezioni trasverse delle due bande. [1,2]

Inoltre, in base alla sua localizzazione, è importante ricordare la presenza di altre strutture circostanti, in particolare a livello della fossa poplitea, tra cui nervo tibiale, arteria poplitea e vena poplitea [3].

Biomeccanica

Come sopraccitato il LCP è uno dei principali stabilizzatori del ginocchio e ha la funzione primaria di impedire un'eccessiva traslazione posteriore della tibia rispetto al femore. Esso, inoltre, agisce come stabilizzatore secondario nel limitare stress in varo e valgo e, insieme alle strutture dell'angolo posterolaterale, nell'impedire un'eccessiva extra-rotazione tibiale tra i 90° e i 120° di flessione di ginocchio [4].

Altri studi, in più, dimostrano che una lesione isolata del LCP ha un impatto rilevante soprattutto a 90° di flessione dell'articolazione ed è questo il motivo per cui i test clinici ortopedici per verificare l'integrità del legamento vengono effettuati a questa angolazione [2].

La BAL si tende prevalentemente durante la flessione, mentre la BPM durante l'estensione. Tuttavia, recenti studi hanno suggerito che entrambe agiscono durante tutto l'arco di movimento, svolgendo un'azione sinergica [2, 5] In aggiunta, una lesione isolata di una delle due bande non determina un aumento di traslazione posteriore di tibia clinicamente significativo [2].

1.2 Epidemiologia, meccanismo traumatico e classificazione

Epidemiologia

La rarità delle lesioni isolate del crociato posteriore rende una sfida studiarne l'epidemiologia, la storia naturale e la gestione. Esse infatti sono molto meno frequenti delle lesioni del LCA e nel 95% dei casi sono associate ad altre lesioni, tra cui LCA, menischi, legamenti collaterali, strutture dell'angolo posterolaterale e fratture da avulsione. Una conseguenza grave, che viene considerata un'emergenza, è la lesione dell'arteria poplitea, poiché può causare ischemia e conseguente perdita dell'arto [6].

Si stima che l'incidenza sia di 2 persone ogni 100.000 [6], mentre altri studi riportano un'incidenza che va dall'1% al 44% di tutte le lesioni legamentose del ginocchio [7,8].

I soggetti di sesso maschile sembrano essere maggiormente coinvolti rispetto al sesso femminile [6]; la fascia di età più interessata risulterebbe essere quella tra i 20 e i 30 anni [7].

Meccanismo traumatico

Le cause specifiche di lesione del LCP sono costituite principalmente da incidenti stradali, con una prevalenza del 57% circa [9] (auto o moto [7, 8]), da traumi sportivi a ginocchio flesso (soprattutto nel calcio [7, 8]), con una prevalenza del 33% circa [9]; il restante 20% delle lesioni è, invece, dovuto ad altre attività [9].

Il paziente spesso ricorda la dinamica del trauma ed è in grado di descrivere la posizione della gamba e/o del piede durante l'evento acuto [7]. I meccanismi traumatici che maggiormente portano a una lesione di tale legamento possono essere riassunti nelle seguenti tipologie:

- Trauma da cruscotto;
- Forza posteriore diretta sulla tibia;

- Caduta a ginocchio flesso e caviglia in plantiflessione;
- Violenta iperestensione o iperflessione del ginocchio [7, 8].

I traumi ad alta energia hanno una maggior probabilità di determinare una lesione multilegamentosa, con fratture e altre complicanze associate (per es. incidenti in auto o in moto, poiché aumento le forze in gioco), piuttosto che una lesione isolata di LCP (più frequente negli infortuni sportivi) [7,8].

Classificazione

Uno studio prospettico del 1999 di Shelbourne et al. suddivide le lesioni in base al criterio temporale – acute o croniche – e in base alla complessità – isolate o combinate [10].

Tale classificazione ha un’influenza rilevante sia per quanto riguarda l’approccio terapeutico a questa problematica, sia da un punto di vista prognostico. Considerando questo duplice aspetto, Peccin, in una revisione sistematica del 2005, sottolinea l’importanza di una diagnosi e di una presa in carico precoce del paziente con lesione del LCP [11].

Hughston et al. [12] nel 1976 hanno redatto una classificazione delle instabilità legamentose dell’articolazione del ginocchio, includendo anche quelle derivanti da una lesione del LCP. In base alla quantità di traslazione posteriore dei piatti tibiali rispetto ai condili femorali le lesioni vengono classificate in:

- Grado I: traslazione tra 0 – 5 mm;
- Grado II: traslazione tra 6 – 10 mm;
- Grado III: traslazione > 10 mm.

1.3 Diagnosi: storia clinica, esame fisico e *imaging*

Storia clinica, segni e sintomi

Dopo una lesione acuta isolata del LCP, il paziente difficilmente riporta il classico *popping sound* che si sente dopo la lesione del LCA [13]; invece può riferire sintomi aspecifici come *discomfort* e instabilità soggettiva. Quest’ultima tuttavia non è presente spesso, tanto che vi sono casi in cui la lesione del LCP rimane misconosciuta e il

paziente non ne è consapevole [4].

Inoltre, possono esserci moderato edema diffuso, dolore posteriore e dolore nell'accovacciamento [4].

Invece, nelle lesioni croniche del LCP, il paziente può lamentare un vago dolore anteriore/mediale al ginocchio durante la camminata in salita, dovuto a un incremento dello stress femoro-rotuleo, dolore posteriore durante le attività che richiedono una flessione profonda e, a volte, senso di instabilità durante la discesa delle scale o durante le decelerazioni nella corsa [14]. Pazienti con lesioni croniche del LCP hanno sintomi meno invalidanti di pazienti con lesioni croniche del LCA [10].

Esame fisico

In seguito a un trauma, per escludere il rischio di fratture, vengono applicate le *Pittsburgh Knee Rules* e, in caso risultino positive, si effettua una radiografia convenzionale [8].

Inoltre, considerando l'esistenza del rischio di lesione dell'arteria poplitea, è opportuno eseguire un attento esame vascolare dell'arto inferiore: se il polso pedidio risulta debole/assente o se l'indice caviglia-braccio (*ankle-brachial index*) è < di 0.8 è necessario fare *referral* al medico [13].

Esclusa la presenza di *red flags* si può procedere con l'esame fisico, effettuando una valutazione dell'arco di movimento (ROM), che può rilevare una limitazione di 10-20° di flessione dovuta alla presenza di dolore [13].

Per quanto riguarda l'esame fisico specifico, esistono diversi test ortopedici descritti in letteratura. Il test più accurato è il cassetto posteriore (*posterior drawer test*), con una sensibilità del 90%, una specificità del 99% e un'affidabilità *inter-rater* dell'81%. [15].

Lo scopo di questo test è valutare il grado di traslazione posteriore della tibia.

Inoltre vi sono il *quad active test*, con specificità del 97% e sensibilità del 54% e il *posterior sag sign* (o *gravity drawer test*, o *drop back test*, o *Godfrey's test*), con sensibilità del 79% e specificità del 100% [15].

Nel caso in cui vi sia il sospetto di un trauma multi-legamentoso è opportuno valutare anche le altre strutture potenzialmente coinvolte con i test ortopedici appropriati (es. LCA, legamenti collaterali ecc.) [4].

Una raccolta anamnestica dettagliata associata all'esame fisico ha una maggiore

accuratezza diagnostica nell'individuare lesioni del LCP rispetto al solo esame fisico. Lassità di grado II e III sono più facilmente identificabili (97%) rispetto a lassità di grado I (70%) [15]. Infine, i test clinici ortopedici hanno maggiore accuratezza diagnostica nelle lesioni croniche rispetto a quelle acute [15].

Imaging

Con il sospetto clinico di lesione del LCP, la conferma diagnostica si ha con la risonanza magnetica (RM), che risulta essere estremamente accurata (99%), ed è in grado di rilevare anche la presenza di un eventuale edema osseo conseguente al trauma [15, 4]. Tuttavia, la sua accuratezza diminuisce nell'identificare le lesioni croniche. Inoltre, gli svantaggi della RM sono l'elevato costo e l'incapacità di stabilire il grado di lassità; per questo motivo non la si considera sostitutiva di un attento esame fisico, ma un valore aggiunto [15].

Recentemente è aumentato il sostegno a favore dell'utilizzo della radiografia da stress, grazie alla sua abilità nel fornire una valutazione oggettiva riproducibile del grado di *displacement* tibiale posteriore rispetto al ginocchio controlaterale. Dallo stesso studio è emerso come spesso una lesione parziale del LCP determini un incremento di traslazione posteriore < 8 mm, una lesione completa isolata tra 8 e 12 mm, e una lesione completa combinata (di solito con lesioni dell'angolo posterolaterale) > 12 mm [4].

1.4 Trattamento conservativo, conseguenze a lungo termine e misure di outcome

Trattamento conservativo e conseguenze a lungo termine

Come già anticipato, le classificazioni presenti in letteratura (lesione acuta/cronica; isolata/combinata; grado I/II/III) hanno lo scopo di stabilire quale sia l'approccio ideale per la gestione del paziente con lesione del LCP, e di conseguenza di renderne ottimale la prognosi.

Tuttavia, tale argomento è molto meno studiato rispetto al trattamento delle lesioni del crociato anteriore, per la loro minore incidenza e, forse, per un minore interesse da parte dei clinici [11].

Storicamente, la gestione conservativa veniva riservata alle lesioni isolate di grado I/II

con una traslazione posteriore di tibia < 10 mm, o di grado III in pazienti con sintomi lievi e basse richieste funzionali. Erano, invece, destinati al trattamento chirurgico quelli con lesioni di grado III o con lesioni multi-legamentose complesse, poiché tendevano a guarire meno spontaneamente [16, 17]. Nello studio di Mariani et al. del 2005, in realtà, con guarigione spontanea non si intende l'assenza totale di trattamento, ma un protocollo di riabilitazione standard che prevede un breve periodo di immobilizzazione, seguita dal rinforzo del quadricipite [17].

La scelta di intraprendere un percorso conservativo piuttosto che uno cruento si basa sui risultati di alcuni studi che hanno indagato il decorso naturale di questa problematica. In particolare, da una revisione sistematica di Boks del 2006, si è visto che dal 77% al 93% delle lesioni isolate del legamento crociato posteriore riottengono continuità alla RM a distanza di circa 4,5 anni, con una riduzione del cassetto posteriore. Tuttavia, è da sottolineare il fatto che non vi sia una correlazione significativa tra guarigione anatomica del legamento e *outcome* clinici/funzionali (es. instabilità, *return to sport*) [18, 8]. Infatti, un'instabilità funzionale può esistere nonostante il tessuto sia strutturalmente integro [16]. Inoltre, non sono chiari quali siano i fattori prognostici positivi e negativi che influenzano la guarigione [16,17]. Quindi, rimane ancora necessario stabilire quale sia la correlazione tra *outcome* funzionali, esame fisico e reperti alla RM [18].

In aggiunta, un recente studio del 2017 mostra come pazienti con lesione del LCP non trattati chirurgicamente a lungo termine hanno un maggior rischio di sviluppare artrosi sintomatica, lesioni meniscali [6] e danni cartilaginei [19], rispetto a chi non ha una lesione, probabilmente a causa delle alterazioni della cinematica articolare e della distribuzione dei picchi pressori [16].

Nonostante questi pazienti possano andare incontro a fenomeni degenerativi, sono diverse le revisioni narrative a favore del trattamento conservativo, e la stragrande maggioranza ne riporta un esito positivo. Sembrerebbe che il 50% dei pazienti ritorni allo sport praticato prima della lesione allo stesso livello o ad un livello simile, il 33% ad un livello più basso e il 17% non pratici più lo stesso sport. In quest'ultimo caso risulta determinante l'influenza di fattori psicosociali, come la paura del movimento e di infortunarsi nuovamente [8]. Questo dato è confermato anche dalla linea guida di Maleiro et al. del 2015 che sostiene l'approccio conservativo per le lesioni di grado I e

Il per il *return to sport*, sebbene permanga una lassità residua (raccomandazione di grado B). Tale studio riporta anche che non vi sono differenze significative del ROM tra ginocchio lesionato e ginocchio sano, mentre i reperti in merito alla forza sono inconcludenti. Alcuni studi non hanno trovato differenze a riguardo, altri parlano di debolezza del quadricipite e degli ischiocrurali. I risultati contraddittori potrebbero essere dovuti a fattori confondenti quali il tempo trascorso dalla lesione, il grado di lassità, il meccanismo traumatico, il metodo di valutazione e il trattamento ricevuto [19].

Pochissimi sono gli studi che descrivono in modo dettagliato in che cosa consista il trattamento conservativo, specificando obiettivi e tempistiche [13, 20].

Tali scelte terapeutiche fanno riferimento a raccomandazioni derivanti da studi di bassa qualità, con *sample size* ridotti (livello di evidenza III o IV e assenza di RCT), alle quali bisogna fare affidamento con attenzione, soprattutto nell'interpretarne i risultati. Per questo motivo, il management ottimale rimane un tema tutt'ora dibattuto tra gli ortopedici e le indicazioni sul trattamento sono ancora incerte e controverse [19,21].

Le linee guida e le revisioni presenti in letteratura trovano comune accordo nel suggerire alcune strategie di intervento, piuttosto di altre.

Risulta comune consigliare l'utilizzo di un *brace* in fase acuta, con una spinta diretta anteriormente per evitare la traslazione posteriore della tibia e impedire che il legamento guarisca in una posizione di allungamento. Non vi sono tuttavia indicazioni univoche sulle tempistiche e sulla possibilità o meno di caricare l'arto lesionato, con o senza ausili. Tale raccomandazione si basa unicamente sull'opinione di esperti [5,8,16].

Inoltre, esistono evidenze moderate a favore del rinforzo precoce del quadricipite in catena cinetica chiusa, per minimizzare le forze di taglio a livello dell'articolazione, rimandando il potenziamento degli ischiocrurali a una fase tardiva della riabilitazione.

Gli autori concordano nel promuovere il recupero del ROM una volta rimosso il tutore. [5,8,16]. Successivamente vengono inseriti *training* propriocettivo, attività sport-specifiche e ricondizionamento aerobico, fino alla ripresa dell'allenamento e al *return to sport* [20].

Misure di outcome

Un vasto numero di scale di valutazione sono state sviluppate per gli infortuni dell'articolazione del ginocchio, ma nessuna è specifica per le lesioni del crociato posteriore. Tre revisioni riportano le seguenti misure di *outcome* come principali: *The Medical Outcomes Study 36-item Short Form (SF-36)*, *The Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)*, *The International Knee Documentation Committee 2000 Subjective Knee Evaluation Form (IKDC 2000)*, *The Lysholm Knee Scale*, *The Tegner Activity Level Scale*. [22, 23, 24].

Altre misure di *outcome* da considerare dovrebbero essere la misurazione dell'edema, il ROM, l'intensità del dolore (VAS, NPRS), i test di *performance* funzionale (es. *hop test*) - sebbene in letteratura non ne esistano di specifici per il LCP -, e il *return to sport*. Come già anticipato, la lassità non deve essere considerata come misura di *outcome*, dal momento che non è correlata alla funzionalità.

Per cui, i clinici dovrebbero utilizzare misure di *outcome patient-related* validate, questionari sullo stato di salute generale e scale validate relative ai domini di attività e partecipazione [8].

2. OBIETTIVO DELLA TESI

Considerata la scarsa chiarezza presente in letteratura in merito all'argomento, l'obiettivo della tesi è effettuare una revisione sistematica della letteratura per verificare l'efficacia della gestione conservativa delle lesioni isolate del legamento crociato posteriore.

3. MATERIALI E METODI

Per il *reporting* della revisione sistematica è stata utilizzata la versione italiana del PRISMA Statement (*Preferred Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*) la cui elaborazione è terminata a Giugno 2015 e pubblicata successivamente sulla rivista Evidence [25] (Allegato 1).

3.1 Protocollo e registrazione

Per la stesura della seguente revisione non è stato registrato nessun protocollo.

3.2 Ricerca

Fonti di informazione

La ricerca è stata condotta tra Ottobre 2018 e Marzo 2019 e ha coinvolto le seguenti banche dati informatiche:

- MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) via PubMed;
- PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*);
- CENTRAL (*The Cochrane Central Register of Controlled Trial*).

Inoltre, sono state vagliate le bibliografie degli articoli inclusi dopo la prima fase di selezione per reperire *trial* non identificati con le stringhe di ricerca utilizzate nei vari *database*.

Strategia di ricerca

La prima operazione effettuata è stata una ricerca preliminare su MEDLINE attraverso il termine “*posterior cruciate ligament injury*” per individuare le parole chiave per costruire la stringa di ricerca. Inoltre, si è fatto ricorso alla “*The Cochrane Highly Sensitive Search Strategies for identifying randomized trials in MEDLINE: sensitivity-*

maximizing version (2008 revision)”, per rendere la ricerca più sensibile.

Successivamente, il reclutamento degli articoli nelle banche dati *on-line* è stato condotto costruendo il PICO e utilizzando le seguenti parole chiave in lingua inglese:

- "Posterior Cruciate Ligament";
- PCL;
- "Wounds and Injuries";
- Lesion;
- Tear;
- Damage;
- Instability;
- Conservative;
- Nonoperative;
- Nonsurgical;
- Non aggressive;
- Management;
- Treatment;
- Intervention;
- Care;
- “Therapy”;
- "Physical Therapy Specialty";
- Physiotherapy;
- Physical Therapy;
- "Exercise Therapy".

La stringa di ricerca per i *database* MEDLINE e CENTRAL è stata creata combinando le parole chiave con gli operatori booleani "AND" e "OR". Nella *Tabella 1* sono riportate le stringhe di ricerca per i vari *database*.

Tabella 1. Database, relative strategie di ricerca e numero di articoli reperiti.

Database	Stringa di ricerca	N° di articoli
MEDLINE (via PubMed)	((("Posterior Cruciate Ligament"[mh] OR posterior cruciate ligament[tiab] OR PCL[tiab] OR PCL[tw]) AND ("Wounds and Injuries"[mh] OR wound[tiab] OR injur*[tiab] OR lesion[tiab] OR tear[tiab] OR damage[tiab] OR instability[tiab])) AND (((conservative[tiab] OR nonsurgical[tiab] OR nonoperative[tiab] OR non aggressive[tiab]) AND (management[tiab] OR treatment[tiab] OR intervention[tiab] OR care[tiab] OR "therapy" [sh] OR therap*[tw])) OR ("Physical Therapy Specialty"[mh] OR physiotherapy[tiab] OR physical therapy[tw] OR "Exercise Therapy"[mh] OR exercise therapy[tiab] OR exerc*[tw]))	240
PEdro	Title & Abstract: Posterior cruciate ligament	12
Central	((Posterior Cruciate Ligament[mh] OR posterior cruciate ligament[tiabkw] OR PCL[tiabkw]) AND (Wound and Injuries[mh] OR injur*[tiabkw] OR lesion[tiabkw] OR tear[tiabkw] OR instability[tiabkw])) AND ((Conservative Treatment[mh] OR non operative intervention[tiabkw] OR non surgical intervention[tiabkw] OR conservative management[tiabkw]) OR (Exercise Therapy[mh] OR exerc*[tiabkw]) OR (Physical Therapy Modality[mh] OR physiotherapy[tiabkw]))	10

3.3 Criteri di inclusione

Tipologia di studi

L'obiettivo iniziale era quello di includere nella revisione solamente studi sperimentali randomizzati controllati (RCT). Tuttavia, non avendo ottenuto nessun RCT, si è deciso di includere anche studi prospettici non randomizzati o non controllati.

Inoltre, sono stati selezionati solamente articoli i cui *full text* fossero disponibili in lingua inglese o italiana, senza porre limiti temporali all'anno di pubblicazione.

Gli studi osservazionali sono stati, invece, esclusi dalla revisione.

Tipologia di partecipanti

Si è scelto di includere studi condotti su soggetti umani, adolescenti o adulti, senza distinzione di sesso, sportivi e non, con lesione isolata del legamento crociato posteriore.

Tipologia di interventi

Si è deciso di includere solamente studi che illustrassero il trattamento conservativo delle lesioni del crociato posteriore, in accordo con l'obiettivo della revisione di reperire e analizzare le evidenze disponibili in merito a tale tipologia di intervento. Quindi, sono stati esclusi studi che prendessero in considerazione il trattamento chirurgico.

3.4 Estrazione dei dati e Analisi

Selezione degli studi

La selezione degli studi è avvenuta in due fasi distinte. Nella prima fase è stata effettuata una selezione per Titoli e *Abstract*: sono stati selezionati gli articoli i cui titoli e *abstract* fossero pertinenti al quesito di ricerca, applicando i criteri di inclusione e di esclusioni predeterminati. Inoltre, sono stati eliminati i duplicati.

Nella seconda fase sono stati reperiti i *full text* degli articoli selezionati nella prima fase e di quegli articoli la cui lettura del solo titolo e *abstract* non fosse stata sufficiente per stabilirne l'inclusione o esclusione.

L'intero processo di selezione degli studi è riportato in maniera dettagliata nel capitolo 4.

I *full text* degli articoli consultati sono stati reperiti *on-line* attraverso una ricerca condotta a partire dai siti internet delle banche dati consultate e in parte attraverso il Sistema Bibliotecario di Ateneo (SBA) dell'Università di Genova.

Sintesi dei dati

Una volta definiti gli studi inclusi nella revisione, si è proceduto con l'estrazione dei dati principali: autore e anno di pubblicazione, partecipanti (numero, sesso, età, grado di lesione, attività sportiva o meno ecc.), tipologia di intervento e durata, misure di *outcome*, *follow-up*; dati che sono stati utilizzati per la realizzazione di apposite tabelle sinottiche, consultabili nel capitolo 4.

Data l'eterogeneità degli studi non è stato possibile effettuare una sintesi quantitativa dei risultati con metanalisi. Per tale motivo, è stata effettuata un'analisi qualitativa, raccogliendo i risultati in tabelle riassuntive.

Valutazione del rischio di bias

Il rischio di *bias* e la bontà metodologica degli studi inclusi sono stati valutati utilizzando il *Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS – I) assessing tool*, redatto dalla Cochrane Collaboration [26].

I risultati della valutazione del *risk of bias* saranno analizzati e presi in considerazione in maniera critica nella sintesi qualitativa dei risultati.

4. RISULTATI

4.1 Selezione degli articoli

La ricerca nei vari database è stata condotta da Ottobre 2018 a Marzo 2019 e ha portato all'individuazione di 262 articoli [MEDLINE (n = 240); PEDro (n = 12); COCHRANE LIBRARY (n = 10)]. A questi si sommano 16 articoli ricavati da ricerche secondarie, vagliando le bibliografie degli studi rilevanti, per un totale di 278 articoli.

In seguito sono stati eliminati i duplicati comuni alle diverse ricerche. Questo passaggio ha portato all'eliminazione di 7 articoli. Nella fase successiva, lo *screening* per titoli e *abstract* ha portato a scartarne altri 230, cumulando un totale di 41 articoli. Di questi è stato possibile reperire i *full text* di 38, poiché per 3 studi l'articolo completo non era disponibile.

Dopo la lettura del *full text* sono stati definitivamente inclusi 5 articoli [27, 28, 29, 30, 14], mentre i restanti 30 sono stati esclusi in quanto non rispettavano i criteri di inclusione ed esclusione descritti nel capitolo precedente.

L'intero processo di selezione degli studi è rappresentato graficamente nel *flow diagram* sottostante (*Figura 1*).

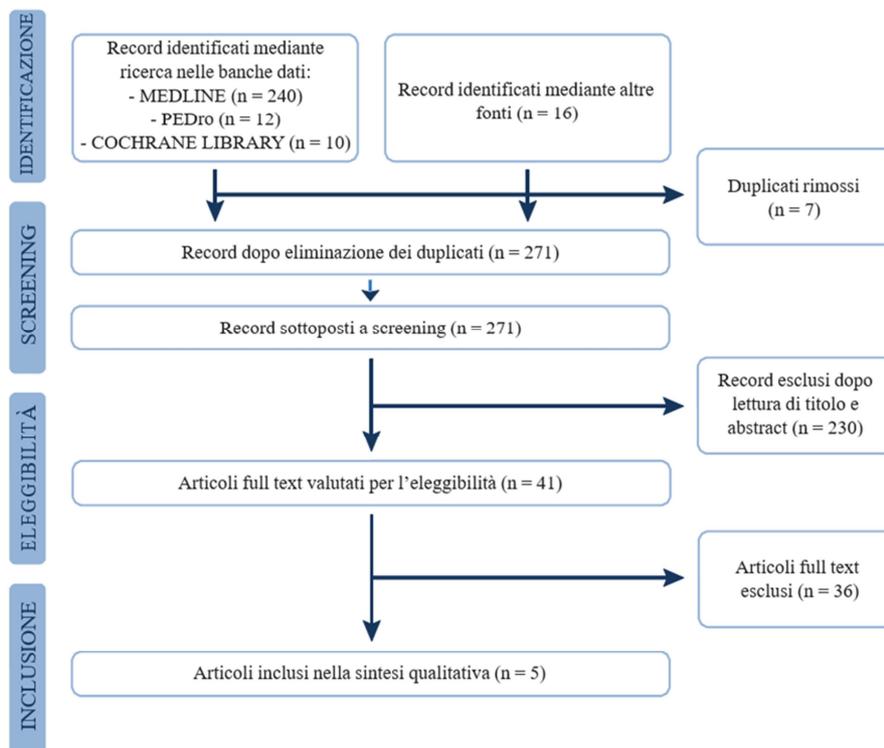


Figura 1. Flow diagram - rappresentazione grafica del processo di selezione degli studi.

4.2 Caratteristiche degli studi

Gli articoli inclusi nella revisione sono tutti studi prospettici. Come detto in precedenza non è presente alcuno studio randomizzato controllato. Quattro studi presentano un singolo gruppo (quello di intervento), mentre è assente il confronto/controllo [14, 28, 29, 30], che invece è presente in un solo studio [27].

Tutti gli articoli sono stati pubblicati in lingua inglese e sono stati condotti rispettivamente in Canada (MacLean et al. 1999), Giappone (Toritsuka et al. 2004), California (Jung et al. 2008), Svizzera (Jacobi et al. 2010) e Regno Unito (Agolley et al. 2017) [27, 28, 29, 30, 14].

Complessivamente gli studi hanno arruolato un totale di 126 pazienti, tutti con lesione isolata del legamento crociato posteriore confermata con risonanza magnetica in 3 studi [28, 30, 14] e clinicamente in due [27, 29]. Solamente lo studio di Jung et al. (2008) ha incluso un paziente che riportava anche una lesione del legamento collaterale mediale [29] e si è scelto di includerlo comunque nella revisione.

È possibile affermare che gli studi siano eterogenei tra loro, sia dal punto di vista delle caratteristiche dei partecipanti sia per la tipologia di intervento proposta, le misure di *outcome* e le tempistiche dei *follow-up*. Invece, vi è maggiore omogeneità per quanto riguarda la numerosità campionaria: tutti gli studi includono *sample size* molto ridotti, da un minimo di 16 pazienti [28] ad un massimo di 46 [14].

Partecipanti

Entrando nello specifico delle caratteristiche dei partecipanti, MacLean et al. (1999), Toritsuka et al. (2004) e Agolley et al. (2017) hanno incluso pazienti giovani – età compresa tra i 17 e i 35 anni – e sportivi, ad eccezione del gruppo controllo dello studio di MacLean et al. (1999) che è costituito da individui sedentari. Invece, Jung et al. (2008) e Jacobi et al. (2010) hanno considerato fasce di età più ampie, da un minimo di 12 anni a un massimo di 60.

In quasi tutti gli studi il campione è prettamente maschile, solamente Jacobi et al. (2010) e Agolley et al. (2017) hanno incluso individui di sesso femminile (3 e 7 donne rispettivamente). Lo studio di Jung et al. (2008) non specifica nemmeno sesso e attività fisica o meno dei partecipanti.

Tutti presentano una lesione acuta – massimo 4 settimane prima – ad eccezione dei pazienti arruolati da MacLean et al. (1999) che hanno avuto il trauma almeno 6 mesi prima.

Jung et al. (2008) risulta l'unico che specifica il meccanismo traumatico – in 10 pazienti vi è stato un trauma pretibiale, in 6 uno in iperflessione e in 1 in iperestensione – e la causa specifica – 10 individui si sono infortunati scivolando, 3 durante l'attività sportiva, 2 in un incidente e 2 cadendo dall'alto.

Le caratteristiche dei partecipanti sono riassunte nella *Tabella 2*.

Tabella 2. Caratteristiche demografiche e cliniche della popolazione inclusa nella revisione.

Autore	N° soggetti	Sesso (N° maschi; N° femmine)	Età (Anni; media)	Criteri di inclusione/popolazione
MacLean, 1999	26 pz: S = 13 C = 13	26 M	18-35 anni Media: ns	Lesione isolata del LCP da almeno 6 mesi, confermata con test del cassetto posteriore e <i>posterior sag sign</i> . Assenza di intervento chirurgico. Criteri di esclusione: instabilità multiplanare e lesione multilegamentosa. S: atleti; C: sedentari sani
Toritsuka, 2004	16 pz: S = 16 C = /	16 M	17-32 anni Media: 21	Lesione isolata acuta del LCP entro 4 settimane (range da 1 a 28 giorni, con media di 10), confermata manualmente e con RM. 4 pz presentavano <i>bone bruise</i> . Assenza di lesioni multilegamentose. Giocatori di rugby professionisti: 10 piloni, 6 estremi.
Jung, 2008	17 pz: S = 17 C = /	Ns	12-56 anni Media: ns	Lesione isolata acuta del LCP. Criteri di esclusione: lesione cronica del LCP (oltre 4 settimane), lesioni multilegamentose (ad eccezione di 1 pz con lesione del LCM), fratture da avulsione. Popolazione suddivisa in due sottogruppi: 9 pz con lassità 1-6 mm; 8 pz con lassità 7-10 mm. Non è specificata l'attività fisica o meno.
Jacobi, 2010	21 pz: S = 21 C = /	18 M 3 F	17-60 anni Media: 29.2	Lesione isolata acuta del LCP confermata con RM. Criteri di esclusione: lesioni di grado I (lassità < 6 mm), lesioni croniche (oltre 3 settimane), lesioni multilegamentose o dell'angolo posterolaterale, lesioni meniscali associate, lesioni della parte prossimale del LCP, fratture da avulsione, pz che non vogliono rispettare il protocollo di intervento o che non lo comprendono. Non è specificata l'attività fisica o meno.
Agolley, 2017	46 pz: S = 46 C = /	39 M 7 F	18-35 anni Media: 26.2	Lesione isolata acuta del LCP confermata con RM. Criteri di inclusione: lesione isolata di LCP di grado II o III. Criteri di esclusione: lesione da oltre 4 settimane, lesioni multilegamentose o meniscali o condrali associate, che richiedano l'intervento chirurgico. Atleti professionisti o semi-professionisti: 28 giocatori di rugby; 12 di calcio; 6 di altri sport.

Abbreviazioni: C, Controllo/confronto; F, Femmine; M, Maschi; Ns, Non specificato/a; Pz, Paziente/i; RM, Risonanza Magnetica; S, Sperimentale

Tipologie di intervento

Per quanto riguarda le tipologie di intervento, alcuni lavori propongono l'utilizzo del tutore, con tempistiche differenti, e altri no. Jung et al. (2008), Jacobi et al. (2010) e Agolley et al. (2017) hanno indagato la validità di approcci basati sull'utilizzo del *bracing*: Jung et al. (2008) considera un periodo prolungato di immobilizzazione, con apparecchio gessato per 6 settimane, e poi tutore per altre 6 settimane; Jacobi et al. (2010) propone il solo tutore per 16 settimane; Agolley et al. (2017) suggerisce il *brace* bloccato in estensione per 2 o 3 settimane e poi il tutore dinamico fino a 16 settimane. Toritsuka et al. (2004) e MacLean et al. (1999) non seguono questa linea, somministrando fin da subito l'esercizio e promuovendo il recupero del ROM, aspetti che vengono presi in esame anche dagli altri tre studi [29, 30, 14], conclusosi il periodo di immobilizzazione. Il carico completo a tolleranza viene concesso fin da subito da MacLean et al. (1999) e Jacobi et al. (2010), Jung et al. (2008) non dà indicazioni in merito e Agolley et al. (2017) suggerisce un carico parziale con antibrachiali per 6 settimane.

In generale, MacLean et al. (1999), Jung et al. (2008) e Agolley et al. (2017) sono concordi nel proporre esercizi in catena cinetica chiusa ed eccentrici per il rinforzo del quadricipite (Allegato 2 [27]), mentre Toritsuka et al. (2004) e Jacobi et al. (2010) non descrivono dettagliatamente il programma terapeutico intrapreso, parlando rispettivamente di "*range of motion exercise and muscle strenghtening*" e di "*exercise and physiotherapy*". Jung et al. 2008 specifica di posticipare a 3 mesi il rinforzo dei muscoli ischiocrurali, mentre Agolley et al. (2017) di evitare esercizi in concentrica ed eccentrica di tale gruppo muscolare per 6 settimane. Le fasi tardive della riabilitazione non vengono delineate da nessun autore.

Misure di outcome e follow-up

Gli studi della revisione prendono in esame differenti tipologie di *outcome*, tra cui parametri clinici, *outcome* funzionali e *outcome* soggettivi.

Jung et al. (2008), Jacobi et al. (2010) e Agolley et al. (2017) riportano i dati in merito alla lassità, che viene valutata attraverso procedure differenti: Jung et al. (2008) con lo strumento "*Telos stress device*" e con il "*KT-1000 arthrometer*™", Jacobi et al. (2010) con il "*Rolimeter Arthrometer*" e Agolley et al. (2017) manualmente con il test del

cassetto posteriore.

MacLean et al. (1999), invece, misura un dato differente, ovvero il momento di forza eccentrica e concentrica di quadricipite e ischiocrurali a diverse velocità (60 m/s e 120 m/s). Toritsuka et al. (2004) non considera parametri clinici.

Per quanto riguarda i test funzionali viene utilizzato solamente il *Tegner Hop Test* da MacLean et al. (1999), invece Toritsuka et al. (2004) propone una serie di *skill* specifiche per la popolazione di rugbisti arruolata nel suo studio (Allegato 3).

Infine, le scale di valutazione riportate sono la *Lyshom Knee Scale score* (*outcome* soggettivo) [27, 30], il *knee scoring systems of the Orthopadische Arbeitsgruppe Knie (OAK)* [29], l'*International Knee Documentation Committee (IKDC)* [29, 30] e il *Tegner activity level rating scale* [14, 30] (*outcome* funzionali).

La ripresa dell'allenamento [14] e il *return to sport* [28, 14] vengono considerati come misure di *outcome* solamente da Agolley et al. (2017) e Toritsuka et al. (2004).

Anche la durata dei *follow-up* è variabile tra i diversi studi: il più breve è a distanza di 6 settimane [27] e il più lungo di 5 anni [14].

I dati relativi a intervento, misure di *outcome* e *follow-up* sono riassunti nella *Tabella 3*.

Tabella 3. Elenco degli studi inclusi con relativi trattamenti, risultati, *outcome* e *follow-up*.

Autore	Intervento	Misure di <i>outcome</i> e <i>follow-up</i>	Risultati			
MacLean, 1999	<p>S: Programma di esercizio caratterizzato da una progressione di <i>squat</i> eccentrici (bipodalici per 6 sett., monopodalici per le successive 6 sett.) + <i>stretching</i> e ghiaccio 20/30 min pre- e post-sessione, da eseguire 7/7 giorni per 12 sett. No immobilizzazione.</p> <p>C: nessun intervento</p>	Momento di forza eccentrica e concentrica di Q e IC a 60 m/s e 120 m/s.	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1294 371 1653 443">Sperimentale vs Controllo</th> <th data-bbox="1653 371 2018 443">Arto lesionato vs Arto non lesionato</th> </tr> </thead> </table>		Sperimentale vs Controllo	Arto lesionato vs Arto non lesionato
		Sperimentale vs Controllo	Arto lesionato vs Arto non lesionato			
		Tegner Hop Test	<p>Baseline: differenza statisticamente significativa per Q, no per IC</p> <p>12 sett.: no differenza statisticamente significativa per Q e IC</p>	Incremento in AL e ANL a 60 m/s e 120 m/s a 12 sett., $p < 0.05$		
		Lysholm Knee Scale score	<p>No differenza statisticamente significativa tra gruppi a 12 sett.</p>	<p>Baseline AL: 187.50 ± 18.68 cm</p> <p>Baseline ANL: 193.25 ± 16.51 cm</p> <p>12 sett. AL: 203.88 ± 20.46 cm</p> <p>12 sett. ANL: 207.75 ± 16.84 cm</p>		
<i>Follow-up:</i> 6, 12 sett.						
Toritsuka, 2004	<ul style="list-style-type: none"> - No immobilizzazione - Esercizi per recupero del ROM e rinforzo dei muscoli del ginocchio in acuto post-trauma - Carico completo concesso a tolleranza - Antiinfiammatori - Ripresa dello sport quando dolore e edema sono scomparsi 	<i>Return to sport</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 14 giocatori (88%) allenamento entro 2 mesi - 2 giocatori no livello competitivo - Tempo medio ritorno al livello di attività pre-lesione 3 (1-7) mesi 			
		Questionario su <i>skill</i> specifiche per i giocatori di rugby.	<ul style="list-style-type: none"> - 4 giocatori "<i>normal</i>" in tutte le <i>skill</i> - 10 giocatori "<i>abnormal</i>" in alcune <i>skill</i> - Skill "<i>high speed running</i>" più compromessa (9/14 giocatori) 			
		<i>Follow-up:</i> 1 anno				

Jung, 2008	<ul style="list-style-type: none"> - 6 sett. apparecchio gessato in E + quadriceps setting exercise e ASLR - 6 sett. brace dinamico con ROM concesso a 90/120° di F fino a 12 sett. - Dalla sett. 12 esercizi in catena cinetica chiusa - No rinforzo IC per 3 mesi 	Confronto Pre-I vs Post-I		Confronto L vs M (L: lassità < 6 mm; M: lassità > 6 mm)		
		<i>Telos stress device</i> (stabilità)	Pre-I: 7.40 (4-10) mm Post-I: 3.5 (0.7-8) mm, p < 0.05	Stabilità: p < 0.05		Pre-I L: 6.44 (±1.94) Pre-I M: 8.5 (±1.19) Post-I L: 2.52 (±1.18) Post-I M: 4.63 (±1.77)
<i>KT1000™ arthrometer</i> (stabilità)	Pre-I: 6.20 (3–8) mm Post-I: 2.97 (0.5–6) mm, p < 0.05			Pre-I L: 4.89 (±1.17) Pre-I M: 7.62 (±0.52) Post-I L: 1.94 (±1.47) Post-I M: 4.13 (±1.25)		
<i>Knee scoring systems of the Orthopadishe Arbeitsgruppe Knie (OAK) (outcome funzionale)</i>	Pre-I: 68.9 ± 5.9 Post-I: 93.4 ± 6, p < 0.05 13 pz “excellent” 4 pz “good”	Outcome funzionali: p > 0.05		Pre-I L: 70 (±7.42) Pre-I M: 67 (±3.85) Post-I L: 94 (±7.01) Post-I M: 92 (±5.85)		
<i>International Knee Documentation Committee (IKDC) (outcome funzionale)</i>	Media al <i>follow-up</i> : 90.3 ± 4.2 6 pz A (“normal”) 11 pz B (“nearly normal”)			Pre-I L: 6 pz C, 3 pz D Pre-I M: 5 pz C, 3 pz D Post-I L: 5 pz A, 4 pz B Post-I M: 1 pz A, 7 pz B		
<i>Follow-up: 2 anni</i>						
Jacobi, 2010	<ul style="list-style-type: none"> - Per 4 mesi <i>brace</i> dinamico con spinta anteriore (PCL-Jack) - Carico completo concesso fin da subito - ROM concesso: 0-110° - Possibilità di togliere il brace: 1) da prono con ginocchio in E; 2) in stazione eretta con ginocchio in E e contrazione del Q - Dopo 4 mesi fisioterapia per il recupero 	<i>Rolimeter Arthrometer</i> (riduzione lassità)	Baseline: 7.2 (3.0-9.0) mm 12 mesi: 2.3 (0.0-6.0) mm, p < 0.001 24 mesi: 3.2 (2.0-7.0) mm, p = 0.001			
		Radiografia standard (visione tangenziale T, visione laterale L)	Baseline T: 8.5 (6.0-14.0) mm Baseline L: 8.1 (6.0-13.0) mm 12 mesi T: 3.3 (0.0-8.0) mm, p = 0.008 12 mesi L: 3.1 (0.0-8.0) mm, p = 0.0078 24 mesi T: 3.6 (1.0-9.0) mm, p = 0.0088 24 mesi L: 3.4 (1.1-8.1) mm, p = 0.0088			

	della forza e del ROM - Ripresa dello sport che prevede attività di <i>pivoting</i> concessa a 6 mesi	RM (a 6 mesi)	Guarigione con continuità in tutti i pz, ad eccezione di 1, in cui si osserva maggior instabilità persistente
		<i>Lysholm knee function scoring scale</i> (a 12 e 24 mesi)	Pre-injury: 98.0 (95.0-100.0) 12 mesi: 94 (79.0-100.0), p = 0.001 24 mesi: 94.0 (88.0-100.0), p = 0.027
		<i>Tegner activity level rating scale</i> (a 12 e 24 mesi)	Pre-injury: 7.5 (5.0-10.0) 12 mesi: 7.2 (5.0-10.0) 24 mesi: 7.2 (3.0-9.0)
		<i>International Knee Documentation Committee (IKDC)</i> (a 12 e 24 mesi)	Pre-injury: 99.0 (93.0-100.0) 12 mesi: 93.0 (72.0-100.0), p = 0.001 24 mesi: 95.0 (76.0-100.0), p = 0.008
		Follow-up: 4, 6, 12, 24 mesi	
Agolley, 2017	FASE I - <i>Brace</i> con spinta anteriore (<i>off-the-shelf</i> PCL-Jack) bloccato in E - Carico parziale con antibrachiali - Ghiaccio + FANS Dopo 2/3 sett.: - Carico concesso a tolleranza - Recupero del ROM passivo da prono - Esercizi isometrici in CCC per il rinforzo del Q con supervisione - Evitare CCA o concentrica/eccentrica degli IC per 6 sett. - Programma personalizzato in base ai segni e sintomi del pz FASE II (da 6 a 12 sett.): - Esercizi in CCA - Carico completo con brace in assenza di dolore femoro-rotuleo FASE III (da 12 a 16 sett.):	Cassetto posteriore	Baseline: - 25 pz grado II - 21 pz grado III 2 anni: - 3 pz grado II migliorati - 10 pz grado III migliorati (p = 0.001)
		<i>Tegner activity score</i>	Baseline: - 25 pz grado II - 21 pz grado III 2 anni: - 3 pz grado II migliorati - 10 pz grado III migliorati (p = 0.001)
		Ripresa dell'allenamento	Media: 10.6 (4-27) sett. No differenza significativa tra i due gruppi (grado II e grado III) (p = 0.5). Analisi per sottogruppi: - Grado II media: 10.2 (6-24) sett. - Grado III media: 11.0 (4-27) sett.

	- Esercizi isolati degli IC FASE IV (da 16 sett.):		Media: 16.4 (10-40) sett. No differenza significativa tra i due gruppi (grado II e grado III) ($p = 0.13$).
	- Rimozione del <i>brace</i> - Programma di esercizi di rinforzo - Programma di corsa Criteri di progressione degli esercizi: assenza di dolore e edema	<i>Return to sport</i>	Media: 16.4 (10-40) sett. No differenza significativa tra i due gruppi (grado II e grado III) ($p = 0.13$). Analisi per sottogruppi: - Grado II media: 15.3 (10-26) sett. - Grado III media: 17.7 (10-40) sett.
		<i>Follow-up: 2, 5 anni</i>	

Abbreviazioni: **AL**, Arto Lesionato; **ANL**, Arto Non Lesionato; **ASLR**, *Active Straight Leg Raise*; **CCA**, Catena Cinetica Aperta; **CCC**, Catena Cinetica Chiusa; **E**, Estensione; **F**, Flessione; **IC**, Ischiocrurali; **Post-I**, Post-Immobilizzazione; **Pre-I**, Pre-Immobilizzazione; **Pz**, Paziente/i; **Q**, Quadricipite; **RM**, Risonanza Magnetica; **ROM**, *Range Of Motion*; **Sett.**, Settimana/e.

4.3 Risultati dei singoli studi

Parametri clinici: lassità e momento di forza

I tre studi che propongono un periodo iniziale di immobilizzazione analizzano tra gli *outcome* la lassità, sebbene questa venga valutata con procedure differenti, come già anticipato. In tutti i casi se ne osserva una riduzione. In particolare, Agolley et al. (2017) riporta che in nessun paziente si è verificato un peggioramento del grado di lassità (classificazione di Hughstone) a distanza di 2 anni. Al contrario, in 13 pazienti è migliorato ($p = 0.001$): in 3 di quelli con grado II e in 10 di quelli con grado III. Nello studio di Jacobi et al. (2010), la traslazione posteriore media della tibia al *baseline* era di 7.2 (3.0-9.0) mm, riducendosi di 2.3 (0.0-6.0) mm a 12 mesi e di 3.2 (2.0-7.0) mm a 24 mesi, in modo statisticamente significativo in entrambi i casi ($p < 0.001$). Tale dato viene confermato anche dall'esito delle radiografie *standard* eseguite sul piano tangenziale e laterale. Nel primo caso la lassità iniziale [8.5 (6.0-14.0) mm] si riduce di 3.3 (0.0-8.0) mm ($p = 0.008$) a 12 mesi e di 3.6 (1.0-9.0) mm ($p = 0.0088$) a 24; nel secondo caso [8.1 (6.0-13.0) mm] di 3.1 (0.0-8.0) mm ($p = 0.0078$) a 12 mesi e di 3.4 (1.1-8.1) mm ($p = 0.0088$) a 24. Infine, Jung et al. (2008) confronta il *displacement* tibiale pre- e post-immobilizzazione con l'arto controlaterale sano, mostrando come questo si sia ridotto una volta rimossi l'apparecchio gessato e poi il brace: si è passati da 7.40 (4-10) mm a 3.5 (0.7-8) mm misurando con il *Telos stress device*, e da 6.20 (3-8) mm a 2.97 (0.5-6) mm con il KT1000™ *arthrometer*. In entrambi i casi i risultati sono statisticamente significativi ($p < 0.05$). Inoltre, nel medesimo studio, è stata condotta un'analisi per sottogruppi, suddividendo il campione in due, i pazienti con lassità < 6 mm e quelli con lassità > 6 mm. In ambedue si verifica un miglioramento statisticamente significativo ($p < 0.05$) (vedi *Tabella 3* per i risultati nel dettaglio).

MacLean et al. (1999) è l'unico autore che analizza i momenti di forza concentrica e eccentrica di quadricipite e ischiocrurali, dopo un periodo di trattamento conservativo basato su un programma di squat eccentrici. Il confronto è rappresentato da un gruppo di individui sani sedentari (gruppo intervento vs gruppo controllo), ma anche dall'arto controlaterale sano dello stesso paziente. Le misurazioni vengono effettuate a 0, 6 e 12 settimane, alla velocità di 60 m/s e 120 m/s. Per quanto riguarda la comparazione tra

arto sano e arto lesionato, si osserva un incremento statisticamente significativo ($p < 0.05$) del momento di forza eccentrica in entrambi alle due velocità a distanza di 12 settimane (vedi *Tabella 3* per i dati dettagliati). Facendo il paragone tra gruppo controllo e intervento si osserva che al *baseline* (settimana 0) vi è una differenza statisticamente significativa del momento di forza eccentrico e concentrico del quadricipite. Tale differenza perde di significatività dopo le 12 settimane di riabilitazione. Invece, il gruppo muscolare degli ischiocrurali non presentava differenze nemmeno prima del trattamento e non le ha mostrate né durante né dopo.

Outcome funzionali

L'unico test funzionale proposto tra i 5 studi è il *Tegner Hop Test* [27]: è stato fatto il confronto sia fra i due arti inferiori dei pazienti del gruppo intervento, sia fra i due gruppi (intervento vs controllo). Nel primo caso vi è un miglioramento significativo ($p < 0.05$) sia a livello dell'arto sano – da 193.25 ± 16.51 cm al baseline a 207.75 ± 16.84 cm a 12 settimane – sia di quello leso – da 187.50 ± 18.68 cm a 203.88 ± 20.46 cm, sempre a 12 settimane. In aggiunta, era possibile osservare un incremento significativo della distanza raggiunta con il salto monopodalico già a 6 settimane (i dati completi sono riportati in *Tabella 3*).

L'ulteriore misura di *outcome* presa in esame da MacLean è la disabilità, valutata con la scala *Lysholm Knee Scoring Scale*, che riporta un miglioramento significativo ($p < 0.05$) sia a 6 che a 12 settimane, passando da 80.08 ± 1.83 a un massimo di 92.00 ± 1.058 , dove un minor punteggio è correlato a una maggiore disabilità. Tale questionario viene utilizzato anche da Jacobi et al. (2010), che però paragona lo *score* ottenuto prima dell'infortunio [98.0 (95.0-100.0)] a quello di 12 [94 (79.0-100.0), $p = 0.001$] e 24 mesi dopo [94.0 (88.0-100.0), $p = 0.027$], evidenziando un peggioramento di alcuni punti.

Due studi [30, 14] riportano i dati relativi al questionario auto-somministrato *Tegner Activity Level Scale*, che indaga la percezione del paziente in merito alla funzionalità del proprio ginocchio e del livello di attività sportiva. Jacobi et al. (2010), come per la scala di valutazione sopracitata, confronta il punteggio pre-infortunio [7.5 (5.0-10.0)], con quello post-trattamento [7.2 (5.0-10.0) a 12 mesi; 7.2 (3.0-9.0) a 24 mesi], mostrando un minimo peggioramento (a minor punteggio corrisponde peggiore funzione). Agolley et

al. (2017), invece, ne riporta i dati a distanza di 2 e 5 anni. I risultati ottenuti sono pressoché uguali nel tempo [9 (7-10) al *baseline*, 9 (5-10) ($p = 0.42$) a 2 anni, 9 (5-10) ($p = 0.01$) a 5 anni]. È da sottolineare che, dopo 2 anni, 42 pazienti su 46 hanno mantenuto lo stesso livello di attività pre-lesionale, o più alto, gli altri 4 uno più basso, e di questi, 3 avevano una lesione di grado III. Dopo 5 anni 32 pazienti hanno mantenuto lo stesso livello di attività pre-lesionale, o più alto (di cui 14 con lesione grado III) e 14 uno più basso (di cui 7 con lesione grado III). L'autore riporta che non vi è nessuna relazione significativa tra grado della lesione e *outcome*.

La scala *International Knee Documentation Committee (IKDC)* viene utilizzata in due lavori [29, 30]. Nello studio di Jung et al. (2008), la media al *follow-up* di 2 anni è di 90.3 ± 4.2 ($p < 0.05$), con 6 pazienti che hanno valutato la condizione del proprio ginocchio come “*normal*” e 11 come “*nearly normal*”. Nell'analisi per sottogruppi, non vi sono differenze statisticamente significative nei risultati tra chi ha una lassità < 6 mm e chi > 6 mm. Invece, Jacobi et al. (2010) riporta un punteggio di 99.0 (93.0-100.0) prima della lesione, che muta a 93.0 (72.0-100.0) ($p = 0.001$) a 12 mesi e a 95.0 (76.0-100.0) ($p = 0.008$) a 24, senza specificarne quale indicatore qualitativo abbiano selezionati i soggetti.

Jung et al. (2008) somministra un'ulteriore scala di valutazione al proprio campione, la *Knee scoring systems of the Orthopadische Arbeitsgruppe Knie (OAK)*, che valuta la disabilità in seguito a una lesione legamentosa del ginocchio. I risultati dopo il periodo di immobilizzazione mostrano un miglioramento statisticamente significativo ($p < 0.05$), da una media di 68.9 ± 5.9 a una di 93.4 ± 6 , con 13 pazienti che sono stati classificati come “*excellent*” e 4 come “*good*”. La comparazione tra i due sottogruppi non dà, invece, risultati statisticamente significativi.

Infine, Toritsuka et al. (2004) utilizza un questionario specifico per la popolazione di rugbisti presa in esame, in cui ad ogni *skill* il paziente può rispondere con “*normal*”, “*nearly normal*”, “*abnormal*” o “*severely abnormal*”, dandone la relativa motivazione. A distanza di 1 anno 4 giocatori hanno valutato sé stessi come “*normal*” in tutte le *skill* e 10 come “*abnormal*” in alcune. Nessuno si è sentito “*severely abnormal*” in un qualche ambito. La *skill* “*high speed running*” è risultata la più compromessa (9/14 giocatori). Le ragioni di insoddisfazione sono state ritardo nel movimento, riduzione della potenza e della velocità e paura di infortunarsi nuovamente.

Per quanto riguarda la ripresa dell'allenamento e il *return to sport*, sono solo due gli autori che ne discutono [28, 14]. Dei giocatori di rugby dello studio di Toritsuka et al. (2004), 14 (88%) hanno ripreso l'allenamento entro 2 mesi dall'infortunio. Due non sono stati in grado di ritornare a un livello competitivo, a causa di dolore e instabilità rispettivamente. Inoltre, in essi si è osservata la presenza di danni cartilaginei severi.

Il tempo medio di ritorno al livello di attività pre-lesione è stato di 3 mesi (con un *range* da 1 a 7 mesi). Invece, Agolley riporta una media di 10.6 (4-27) settimane per la ripresa dell'allenamento, con nessuna differenza significativa tra i due gruppi (grado II e grado III) ($p = 0.5$). Entrando nello specifico, nell'analisi per sottogruppi si osserva una media di 10.2 (6-24) settimane per i pazienti con lesione di grado II, e di 11.0 (4-27) settimane per quelli con lesione di grado III. Il *return to sport* avviene con tempistiche più lunghe, con una media di 16.4 (10-40) settimane per l'intero campione e nessuna differenza significativa tra i due gruppi ($p = 0.13$). Nell'analisi per sottogruppi la media è di 15.3 (10-26) settimane per il grado II e di 17.7 (10-40) settimane per il grado III.

Eventi avversi e complicanze

Alcuni autori esplicitano gli eventi avversi verificatisi [28, 29, 14]. Nello studio di Jung et al. (2008), 2 pazienti lamentano difficoltà a guidare e a lavorare per il lungo periodo di immobilizzazione, ma si sono mostrati comunque soddisfatti al *follow-up*. Un paziente presenta atrofia severa del quadricipite dopo la rimozione del gesso, che viene però recuperata. Infine, 3 pazienti sono stati incapaci di eseguire un *full squat* per 6 mesi a causa di una limitazione della flessione del ginocchio a 130°, abilità che viene riottenuta a 2 anni.

Jacobi et al. (2010) ha osservato lesioni della cute in 2 casi, causate dal *brace* e manifestatesi entro 4 mesi. Inoltre, un paziente di 60 anni, che aveva già artrosi femoro-rotulea avanzata, ha avuto un peggioramento della sintomatologia con risultati insoddisfacenti negli *outcome* funzionali.

Infine, nello studio di Agolley et al. (2017), per 3 soggetti è stato necessario effettuare un'artroscopia durante il periodo di *follow-up*, per la presenza di danni condrali o meniscali.

4.4 Risk of bias

I risultati della *Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS – I) assessing tool* (Allegato 4) sono riassunti nella *Tabella 4*. Dopo aver consultato in modo approfondito la guida dettagliata [31], si è giunti alla conclusione che tutti e 5 studi inclusi nella revisione possiedono un “*critical risk of bias*”, poiché tale indicatore è presente in almeno 1 dei 7 domini, come indicato dalla linea guida.

Confounding

Tutti e 5 gli studi presentano un “*critical risk of bias*” in questo dominio. MacLean et al. (1999) [27] è l’unico che suddivide il proprio campione in due gruppi, uno intervento e uno controllo. I partecipanti ai due gruppi sono scelti in base alla presenza (gruppo intervento) o meno (gruppo controllo) della lesione del LCP. Inoltre, il controllo è caratterizzato da individui sedentari. Risulta, quindi, chiaro come i due gruppi siano eterogenei al *baseline* e chi debba essere sottoposto al protocollo di intervento, in base alle caratteristiche presenti al tempo zero (fattori confondenti) e non ad un’assegnazione casuale. Nessuno dei restanti studi [28, 29, 30, 14] presenta il gruppo controllo, per cui i partecipanti sono stati necessariamente assegnati a quello intervento e sottoposti a un intervento basato sulle caratteristiche cliniche al momento dell’arruolamento (lesione isolata LCP). Considerando questi aspetti, si è deciso di assegnare un “*critical risk of bias*” a questi studi.

Selection Bias

Lo studio di MacLean et al. (1999) [27] è stato giudicato con “*low risk of bias*”, dal momento che la suddivisione dei partecipanti nei due gruppi è avvenuta prima dell’inizio del trattamento e che tra i vari *follow-up* non sono stati inclusi ulteriori pazienti. Tutti gli altri studi [28, 29, 30, 14] presentano un “*serious risk of bias*” dal momento che la selezione dei partecipanti è correlata all’intervento somministrato.

Bias in measurement classification of interventions

In merito alla definizione e all’assegnazione dell’intervento lo studio di MacLean et al. (1999) [27] è stato considerato con un “*low risk of bias*”, poiché l’intervento è descritto

dettagliatamente per gli aspetti di *setting*, numero di serie e ripetizioni, intensità e progressione nel tempo. Inoltre, le informazioni utilizzate per definire l'intervento sono state raccolte precedentemente alla prima somministrazione dello stesso.

Gli studi di Toritsuka et al. (2004), Jung et al. (2008) e Jacobi et al. (2010) sono stati giudicati con “*serious risk of bias*”, dal momento che l'intervento fondamentale non è descritto [28, 29, 30], se non nelle caratteristiche e tempistiche del *brace* [29, 30]. Infine, il lavoro di Agolley et al. (2017) presenta un “*moderate risk of bias*”, data l'esposizione solamente parziale del programma terapeutico proposto (ben definite le fasi dell'intervento, ma non gli altri elementi).

Bias due to deviations from intended interventions

Nello studio di MacLean et al. (1999) [27] è specificato che nei risultati non sarebbero stati riportati i dati relativi agli individui che non hanno portato a termine l'intero programma riabilitativo. Tuttavia, non è specificato se e quanti lo abbiano abbandonato o meno, o se alcuni abbiano effettuato uno *shift* tra i due gruppi. Per tale motivo è stato assegnato l'indicatore “*no information*”.

Tutti i partecipanti degli altri 4 studi [28, 29, 30, 14] hanno preso parte ad un unico gruppo, quello ricevente l'intervento, per cui non hanno potuto effettuare cambi da un gruppo ad un altro. Toritsuka et al. (2004) [28] riporta i dati di ognuno dei 16 giocatori di rugby arruolati, per cui si desume che tutti abbiano aderito all'intervento. Non essendo stata esplicitata chiaramente questa informazione, si è assegnato un “*moderate risk of bias*”. Lo stesso vale per lo studio di Jung et al. (2008) [29].

Jacobi et al. (2010) ha preso in esame un campione di 21 pazienti: tutti hanno portato a termine il primo *follow-up* di 12 mesi, mentre in 17 quello a 24 mesi. Tuttavia non vengono dichiarate le ragioni né l'analisi dei dati utilizzata per evitare *bias*, per cui è stato definito come “*no information*”. Infine, lo studio di Agolley et al. (2017) [14] è stato considerato come “*low risk of bias*” poiché “*no patient was lost to follow-up*”.

Bias due to missing data

In nessuno degli studi inclusi nella revisione sono stati esclusi pazienti per la mancanza di dati relativi all'intervento o ad altre variabili necessarie per l'analisi.

Bias in measurement of outcomes

(Related terms: recall bias)

È presumibile che in nessuno degli studi i valutatori fossero in cieco, sebbene questo non sia chiaramente esplicitato.

Lo studio di MacLean et al. (1999) [27] è stato considerato con “*moderate risk of bias*”, dato che sono state utilizzate le stesse misure di *outcome* nel gruppo intervento e controllo – “*the control group underwent the exact same testing*” –, tra l’altro rilevate nello stesso momento.

Considerando che in tutti gli studi viene utilizzato almeno un questionario auto-somministrato, per questo aspetto i valutatori sono i pazienti stessi.

Inoltre, Jacobi esplicita chiaramente la presenza di *bias*: “*The fact that the pre-injury scores are collected after the injury is unavoidable, but can cause some recall bias*” [30], cosicché è stato considerato con “*serious risk of bias*”. Lo stesso giudizio è stato dato agli altri studi [28, 29, 14].

Bias in selection of the reported result

MacLean et al. (1999) [27] riporta il confronto fra gruppo sperimentale e gruppo controllo e tra arto lesionato e arto sano, sia negli individui del gruppo sperimentale, sia in quelli del controllo. Per ogni confronto sono riportati i dati di tutte le misure di *outcome*, ad ogni *follow-up*, come specificato nel paragrafo “Materiali e Metodi” all’interno dell’articolo. Per tale motivo lo studio è stato giudicato come “*low risk of bias*”.

Nello studio di Toritsuka et al. del 2004 [28] vengono rappresentati in tabella risultati del questionario a distanza di un anno e non ci ragioni per considerare l’esistenza di questo *bias*, per cui presenta un “*low risk of bias*”. Nello stesso modo è stato valutato lo studio di Agolley et al. del 2017 [14].

Jung et al. (2008) [29] effettua due analisi, una considerando l’intero campione, tra pre-immobilizzazione e post-immobilizzazione, e una per sottogruppi dividendo gli individui in soggetti con lassità < 6 mm e soggetti con lassità > 6 mm. Nel riportarne i risultati vengono menzionati i dati relativi ad entrambe, per cui presenta un “*low risk of bias*”.

Infine, Jacobi et al del 2010 [30] è l’unico a cui è stato assegnato un “*moderate risk of bias*” dal momento che per una misura di *outcome* (*Tegner activity level rating scale*) non ne viene riportata la significatività statistica, come invece avviene per le altre.

Tabella 4. Riepilogo del *Risk of Bias*.

Autore	<i>Confounding</i>	<i>Selection bias</i>	<i>Bias in measurement classification of interventions</i>	<i>Bias due to deviations from intended interventions</i>	<i>Bias due to missing data</i>	<i>Bias in measurement of outcomes</i>	<i>Bias in selection of the reported results</i>
MacLean, 1999	Critical	Low	Low	No information	Low	Moderate	Low
Toritsuka, 2004	Critical	Seriuos	Serious	Moderate	Low	Serious	Low
Jung, 2008	Critical	Seriuos	Serious	Moderate	Low	Serious	Low
Jacobi, 2010	Critical	Seriuos	Serious	No information	Low	Serious	Moderate
Agolley, 2017	Critical	Seriuos	Moderate	Low	Low	Serious	Low

Valutazione del ROBINS-I: *low, moderate, serious, critical, no information*.

5. DISCUSSIONE

L'obiettivo di tale revisione era indagare l'efficacia della gestione conservativa delle lesioni isolate del legamento crociato posteriore.

Ad oggi, in letteratura non sono presenti revisioni sistematiche di RCT che indaghino lo stesso argomento. I lavori reperibili sono revisioni che discutono qualitativamente i risultati di studi di bassa bontà metodologica (studi osservazionali, retrospettivi o prospettici ma con il solo gruppo intervento). L'unica revisione sistematica di Peccin et al. del 2005 [11], con l'obiettivo di includere esclusivamente studi randomizzati controllati, non ha portato ad alcun risultato, poiché, nelle banche dati consultate, non sono emersi RCT che potessero essere inclusi. Anche la ricerca effettuata per la realizzazione di questa revisione ha condotto a un esito analogo, rendendo inevitabile l'inclusione di studi non randomizzati.

Dall'osservazione della tabella dei risultati (*Tabella 3*) è evidente come i 5 studi inclusi [27, 28, 29, 30, 14] siano eterogenei per tipologia e posologia di intervento, misure di *outcome* e durata dei *follow-up*. Come già anticipato nel capitolo 3, ciò ha reso impossibile la realizzazione di una meta-analisi, e resa necessaria, invece, un'analisi qualitativa dei dati.

In linea generale, la gestione conservativa delle lesioni del LCP sembrerebbe avere un buon successo, mantenuto anche a distanza di tempo, soddisfacendo le esigenze dei pazienti, come sottolinea Jung et al. (2008) [28].

In tutti e 3 gli studi [29, 30, 14] che propongono l'utilizzo del tutore per favorire la guarigione del legamento si ha una riduzione della lassità – o comunque un non aumento – per cui questa sembrerebbe una buona strategia terapeutica, soprattutto in fase acuta. Tuttavia, è da sottolineare il fatto che la lassità sia stata misurata con strumenti e test manuali differenti, e che gli studi che non prendono in considerazione l'immobilizzazione non la utilizzano come *outcome* [27, 28]. Mancando un confronto, non è possibile trarre conclusioni certe in merito a tale approccio. In aggiunta, bisogna ricordare il fatto che la lassità non è necessariamente correlata alla funzionalità. Shelbourne et al. (2005) [32] ha raccolto i dati di scale funzionali auto-somministrate da parte di 271 soggetti con lesione isolata acuta del crociato posteriore, sottoposti a un

programma di esercizi domiciliari volti al ripristino del ROM e della forza. Da questo studio è emerso che i risultati sono indipendenti dal grado di lassità, e che esso non può essere un predittore del deterioramento della funzionalità del ginocchio nel tempo. Lo studio di Agolley et al. del 2017 incluso in questa revisione giunge alla stessa conclusione [14]. Invece, Toritsuka sembrerebbe avere un parere contrastante, poiché la severità del *displacement* posteriore influirebbe sul ritorno allo sport ad un livello competitivo, dato che risulta in disaccordo anche con un altro studio prospettico di Shelbourne et al. del 1999 [33], che anticipa i risultati del successivo lavoro del 2005.

Rimanendo nell'ambito dei parametri clinici, uno degli studi della presente revisione [30] mostra che a distanza di 6 mesi si riottiene continuità strutturale del legamento alla RM, a conferma di quanto osservato anche nello studio di Shelbourne et al. del 1999 [34], che sottolinea la guarigione potenziale del crociato posteriore, nonostante la traslazione tibiale posteriore e l'assenza di chirurgia.

Un solo paziente dei 21 dello studio di Jacobi et al. (2010) [30] non riacquisisce continuità e in esso si osserva maggiore instabilità. Questo dato appare in contrasto con quanto riportato dalla revisione di Bocks et al. del 2006 [18], secondo la quale la correlazione tra guarigione anatomica e stabilità clinica è debole.

In merito al *return to sport*, negli studi di Toritsuka [28] e Agolley [14] una piccola percentuale di atleti non è in grado di tornare a svolgere la propria attività sportiva al livello pre-lesionale, a 1 anno e a 2 e 5 anni, rispettivamente. Questo risultato è leggermente in contrasto da quanto sostenuto in uno studio, ben più datato, di Parolie et al. del 1986 [35], in cui il 100% degli atleti raggiunge questo traguardo, in seguito a esercizi precoci di recupero del ROM e a una riabilitazione definita "*vigorous*". Un risultato così ottimistico non è riportato anche da altri lavori [32, 33, 36], che quindi sembrano essere più simili ai due inclusi in tale revisione.

Secondo Shino et al. (1995) [36], 15 dei 22 atleti inclusi ritornano al livello *pre-injury* e solo uno di questi sviluppa danni cartilaginei visibili in artroscopia con dolore associato, al *follow-up* di 51 mesi. Risultati analoghi si evidenziano negli studi prospettici di Shelbourne et al. (1999 e 2005) [33, 32] e nella linea guida di Logerstedt del 2010 [8].

È necessario ricordare che nel citare e paragonare questi studi si stanno confrontando campioni differenti, per cui le discrepanze degli esiti potrebbero essere attribuite a diverse tipologie di sport e di livelli agonistici. In ogni caso, come riportato dalla linea

guida di Maleiro del 2015, sembrerebbe che pazienti con lesioni isolate del LCP di grado I e II ottengano buoni risultati funzionali in seguito ad una gestione conservativa, anche nella ripresa dello sport, sebbene permanga una lassità residua.

Infine, esaminando gli altri *outcome* funzionali, valutati anche tramite scale soggettive, le conclusioni di questa revisione sono conformi a quelle degli studi sperimentali sopracitati, e anche a quelle dello studio retrospettivo di Patel et al. (2007) [37] e dello studio prospettico di Fowler et al. del 1987 [38], per i quali l'approccio non cruento è una valida alternativa alla chirurgia, che a volte risulta piuttosto complessa.

Nell'affidarsi ai risultati di questa revisione sistematica bisogna prestare grande cautela. Come già anticipato più volte, essa include, senza alternative, studi di scarsa qualità metodologica, con *sample size* ridotti e di conseguenza con elevato rischio di *bias*, aspetto discusso dettagliatamente nel paragrafo 4.4.

Inoltre, 3 dei 5 studi [27, 28, 14] includono atleti professionisti; ciò sta a significare che probabilmente essi avessero una grande motivazione, molto tempo da dedicare alla riabilitazione e accesso a centri di fisioterapia eccellenti, con professionisti altamente qualificati [14]. Questo fa sì che si riduca la possibilità di trasferirne i risultati alla popolazione generale.

Infine, considerando l'intero campione di 126 pazienti, solo 2 studi [30, 14] hanno incluso soggetti di sesso femminile - 10 in totale -, senza per altro darne motivazione. Si potrebbe ipotizzare che la lesione del LCP avvenga più frequentemente negli uomini, in base allo sport praticato, a conferma di quanto riportato dai dati epidemiologici citati in questa stessa revisione (paragrafo 1). Tale aspetto influisce, come il precedente, sulla validità esterna dello studio.

5.1 Limiti dello studio

La ricerca è stata condotta su banche date *online*, senza consultare materiale cartaceo e la letteratura grigia, e ricercando solamente studi pubblicati. Inoltre, sono stati inclusi solo studi in lingua inglese e italiana, in base alle conoscenze dell'autore, cosicché potrebbero essere rimasti esclusi articoli che invece rispondevano al quesito della revisione per tipologia di lesione e intervento.

In aggiunta, nei processi di individuazione, selezione, valutazione e raccolta dei dati sono state seguite le linee guida PRISMA, anche se non in modo pedissequo.

Un altro possibile limite è la specificità della popolazione ricercata, ovvero individui con lesione isolata del legamento crociato posteriore, escludendo lesioni multi-legamentose e associate. Così come sono stati scartati tutti gli articoli che prendessero in considerazione il trattamento post-chirurgico del LCP. Da ciò ne deriva il ridotto numero di studi inclusi.

Infine, è da segnalare il fatto che non sia stato registrato alcun protocollo su apposito *database*.

6. CONCLUSIONI

Implicazioni per la pratica clinica

La presente revisione ha messo in luce la difficoltà di trarre conclusioni certe in merito all'efficacia della gestione conservativa delle lesioni isolate del legamento crociato posteriore. Tuttavia, l'analisi e l'interpretazione dei dati ha permesso di avanzare alcune considerazioni generali, esposte sotto forma di elenco puntato qui di seguito:

- Le lesioni del LCP sono rare e molto meno indagate rispetto a quelle del LCA. Da ciò ne deriva l'attuale carenza di studi in letteratura, tanto che il *management* ottimale rimane un tema tutt'ora dibattuto e controverso.
- L'approccio conservativo sembra essere una valida alternativa alla chirurgia, sia per quanto riguarda i parametri clinici (lassità e forza), sia per gli *outcome* funzionali (disabilità percepita e *return to sport*). Tuttavia, il trattamento è descritto in modo poco dettagliato in merito a posologia, obiettivi e strategie terapeutiche.
- L'utilizzo in fase acuta di tutori o apparecchi gessati è dibattuto.
- In generale, gli obiettivi della riabilitazione sono il recupero del ROM e della forza, il ripristino della funzionalità e gestualità sport-specifica come ultimo *step*.
- Il *return to sport* avviene in media dopo 12-16 settimane; esiste comunque il rischio di non essere in grado di ritornare al livello pre-lesionale.
- Non si è osservata un'associazione tra lassità residua, punteggi negativi negli *outcome* funzionali e ripresa dell'attività.

Implicazioni per la ricerca

Complessivamente, gli studi individuati tramite la ricerca sui vari database, e inclusi nella revisione, sono di bassa qualità metodologica e presentano elevato rischio di *bias*. Per tale motivo, sarebbe necessario condurre *trial* di più elevata qualità, possibilmente RCT, che garantiscano un maggior rigore metodologico. Inoltre, sarebbe opportuno fare riferimento ad un campione più ampio e meno specifico, in modo tale da aumentare la forza dell'evidenza e la validità esterna, per poter trasferire i risultati alla popolazione generale.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1975;106(106):216–31.
2. Logterman SL, Wydra FB, Frank RM. Posterior cruciate ligament: anatomy and biomechanics. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11:510–514.
3. Kramer DE, Bahk MS, Totty WG et al. Proximity of the popliteal artery to the PCL during simulated knee arthroscopy. *J Knee Surg.* 2006;19(3):181–5.
4. LaPrade CM, Civitaresse DM, Rasmussen MT et al. Emerging updates on the posterior cruciate ligament: a review of the current literature. *Am J Sports Med.* 2015;43(12):3077-92.
5. Harner CD, Höher J. Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 1998; 26(3): 471-482.
6. Sanders TL, Pareek A, Barrett IJ et al. Incidence and long-term follow-up of isolated posterior cruciate ligament tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25(10):3017-3023.
7. Schulz M, Russe K, Weiler A et al. Epidemiology of posterior cruciate ligament injuries. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:186–191.
8. Logerstedt DS, Snyder-Mackler L, Ritter RC et al. Knee stability and movement coordination impairments: knee ligament sprain clinical practice guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(4):A1-A37.
9. Fanelli G, Edson C. Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients: part II. *Arthroscopy.* 1995;11:526–529.
10. Shelbourne KD, Davis TJ, Dipak V. The natural history of acute, isolated, nonoperatively treated posterior cruciate ligament injuries. A prospective study. *Am J Sports Med.* 1999; 27(3):276-283.
11. Peccin MS, Almeida GJM, Amaro JT et al. Interventions for treating posterior cruciate ligament injuries of the knee in adults (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005;2: CD006754.
12. Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ et al. Classification of knee ligament instabilities. Part I. The medial compartment and cruciate ligaments. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(2):159-72.

13. Lee BK, Nam SW. Rupture of posterior cruciate ligament: diagnosis and treatment principles. *Knee Surg Relat Res* 2011;23(3):135-141.
14. Agolley D, Gabr A, Benjamin-Laing H et al. Successful return to sports in athletes following non-operative management of acute isolated posterior cruciate ligament injuries. Medium-term follow-up. *Bone Joint J.* 2017;99-B:774–8.
15. Rubinstein RA, Shelbourne KD, McCarroll JR et al. The accuracy of the clinical examination in the setting of posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 1994; 22(4):550-557.
16. Bedi A, Musahl V, Cowan JB. Management of posterior cruciate ligament injuries: an evidence-based review. *J Am Acad Orthop Surg* 2016;24:277-289.
17. Mariani PP, Margheritini F, Christel P. Evaluation of posterior cruciate ligament healing: a study using magnetic resonance imaging and stress radiography. *Arthroscopy.* 2005;21(11):1354-1361.
18. Boks SS, Vroegindeweyj D, Koes BW et al. Follow-up of posttraumatic ligamentous and imaging: systematic review. *Radiology.* 2006;238(3):863-871.
19. Meleiro SAS, Mendes VTA, Kaleka CC et al. Treatment of isolated lesions of the posterior cruciate ligament. *Rev Assoc Med Bras* 2015;61(2):102-107.
20. Pierce CM, O'Brien L, Griffin LW et al. Posterior cruciate ligament tears: functional and postoperative rehabilitation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21(5):1071-84.
21. Watsend AM, Osestad TM, Jakobsen RB et al. Clinical studies on posterior cruciate ligament tears have weak design. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(2):140-9.
22. Smith TO, Davies L, O'Driscoll ML et al. An evaluation of the clinical tests and outcome measures used to assess patellar instability. *Knee.* 2008;15(4):255-62.
23. Lysholm J, Tegner Y. Knee injury rating scales. *Acta Orthop.* 2007;78:445-453.
24. Wright RW. Knee injury outcomes measures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17:31-39.
25. Moher D, Tetzlaff J, Altman DG. The PRISMA Group, Linee guida per il reporting di revisioni sistematiche e meta-analisi: il PRISMA Statement. *Evidence.* 2015;7(6):1000-114.
26. Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ.* 2016;355:i4919.
27. MacLean CL, Taunton JE, Clement DB, et al. Eccentric kinetic chain exercise as a conservative means of functionally rehabilitating chronic isolated insufficiency of the posterior cruciate ligament. *Clin J Sport Med.* 1999;9(3):142-50.

28. Toritsuka Y, Horibe S, Hiro-Oka A, et al. Conservative treatment for rugby football players with an acute isolated posterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004;12(2):110-4.
29. Jung YB, Tae SK, Lee YS, et al. Active non-operative treatment of acute isolated posterior cruciate ligament injury with cylinder cast immobilization. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(8):729-33.
30. Jacobi M, Reischl N, Wahl P, et al. Acute isolated injury of the posterior cruciate ligament treated by a dynamic anterior drawer brace: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(10):1381-4.
31. Sterne JAC, Higgins JPT, Elbers RG et al. Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions (ROBINS-I): detailed guidance. *BMJ* 2016;355:i4919.
32. Shelbourne KD, Muthukaruppan Y. Subjective results of nonoperatively treated, acute, isolated posterior cruciate ligament injuries. *Arthroscopy.* 2005;21(4):457-61.
33. Shelbourne KD, Davis TJ, Patel DV. The natural history of acute, isolated, nonoperatively treated posterior cruciate ligament injuries. A prospective study. *Am J Sports Med.* 1999;27(3):276-83.
34. Shelbourne KD, Jennings RW, Vahey TN. Magnetic resonance imaging of posterior cruciate ligament injuries: assessment of healing. *Am J Knee Surg.* 1999;12(4):209-13.
35. Parolie JM, Bergfeld JA. Long-term results of nonoperative treatment of isolated posterior cruciate ligament injuries in the athlete. *Am J Sports Med.* 1986;14(1):35-8.
36. Shino K, Horibe S, Nakata K et al. Conservative treatment of isolated injuries to the posterior cruciate ligament in athletes. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(6):895-900.
37. Patel DV, Allen AA, Warren RF. The nonoperative treatment of acute, isolated (partial or complete) posterior cruciate ligament-deficient knees: an intermediate-term follow-up study. *HSS J.* 2007;3(2):137-46.
38. Fowler PJ, Messieh SS. Isolated posterior cruciate ligament injuries in athletes. *Am J Sports Med.* 1987;15(6):553-7.

8. SITOGRAFIA

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>;
2. <https://www.pedro.org.au/>;
3. <http://www.cochranelibrary.com/>.

9. ALLEGATI

9.1 Allegato I - PRISMA Statement (*Preferred Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*)

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2) for each meta-analysis.	

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	
RESULTS			
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).	
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.	
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	
DISCUSSION			
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).	
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	
FUNDING			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	

From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

For more information, visit: www.prisma-statement.org.

9.2 Allegato II – Eccentric squat exercise protocol (MacLean et al. 1999)

APPENDIX: Eccentric Squat Exercise Protocol

<i>Day</i>	<i>Sets</i>	<i>Repetitions</i>
1	3	8
2	3	10
3	3	12
4	3	14
5	3	16
6	3	18
7	3	20
<i>Week</i>	<i>Description</i>	
1	slow drop, two-legged squats (SD2LS)	
2	fast drop, two-legged squats (FD2LS)	
3	FD2LS with 2 kg per hand	
4	FD2LS with 4 kg per hand	
5	FD2LS with 6 kg per hand	
6	FD2LS with 8 kg per hand	
7	two sets FD2LS with 8 kg per hand one set fast drop one-legged squat (FD1LS) with no weight	
8	two sets FD2LS with 8 kg per hand one set FD1LS with 2 kg in hand	
9	two sets FD2LS with 8 kg per hand one set FD1LS with 4 kg in hand	
10	one set FD2LS with 8 kg per hand two sets FD1LS with 4 kg in hand	
11	one set FD2LS with 8 kg per hand two sets FD1LS with 6 kg in hand	
12	one set FD2LS with 8 kg per hand two sets FD1LS with 8 kg in hand	

9.3 Allegato III – *Athletic skill for self evaluation* (Toritsuka et al. 2004)

Table 2 Athletic skills for self evaluation

Basic skills	Position specific skills	
	Forwards	Backs
High-speed running	Scrummage	Catching the punt
Turning	Jumping in the line out	Punt returning
Side stepping	Landing in the line out	
Picking up the ball		
Maul		
Tackling		
Receiving tackle		
Kicking		

9.4 Allegato IV - Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS – I) assessing tool

Table 1 Bias domains included in ROBINS-I	
Domain	Explanation
Pre-intervention	Risk of bias assessment is mainly distinct from assessments of randomised trials
Bias due to confounding	Baseline confounding occurs when one or more prognostic variables (factors that predict the outcome of interest) also predicts the intervention received at baseline ROBINS-I can also address time-varying confounding, which occurs when individuals switch between the interventions being compared and when post-baseline prognostic factors affect the intervention received after baseline
Bias in selection of participants into the study	When exclusion of some eligible participants, or the initial follow-up time of some participants, or some outcome events is related to both intervention and outcome, there will be an association between interventions and outcome even if the effects of the interventions are identical This form of selection bias is distinct from confounding—A specific example is bias due to the inclusion of prevalent users, rather than new users, of an intervention
At intervention	Risk of bias assessment is mainly distinct from assessments of randomised trials
Bias in classification of interventions	Bias introduced by either differential or non-differential misclassification of intervention status Non-differential misclassification is unrelated to the outcome and will usually bias the estimated effect of intervention towards the null Differential misclassification occurs when misclassification of intervention status is related to the outcome or the risk of the outcome, and is likely to lead to bias
Post-intervention	Risk of bias assessment has substantial overlap with assessments of randomised trials
Bias due to deviations from intended interventions	Bias that arises when there are systematic differences between experimental intervention and comparator groups in the care provided, which represent a deviation from the intended intervention(s) Assessment of bias in this domain will depend on the type of effect of interest (either the effect of assignment to intervention or the effect of starting and adhering to intervention).
Bias due to missing data	Bias that arises when later follow-up is missing for individuals initially included and followed (such as differential loss to follow-up that is affected by prognostic factors); bias due to exclusion of individuals with missing information about intervention status or other variables such as confounders
Bias in measurement of outcomes	Bias introduced by either differential or non-differential errors in measurement of outcome data. Such bias can arise when outcome assessors are aware of intervention status, if different methods are used to assess outcomes in different intervention groups, or if measurement errors are related to intervention status or effects
Bias in selection of the reported result	Selective reporting of results in a way that depends on the findings and prevents the estimate from being included in a meta-analysis (or other synthesis)