



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

Gestione conservativa della tendinopatia rotulea negli atleti *in-season*: una revisione della letteratura

Candidato:

Dott.ssa FT Elisa Fontanesi

Relatore:

Dott.ssa FT OMPT Nicole Schenato

INDICE

ELENCO DELLE FIGURE.....	5
ELENCO DELLE TABELLE.....	5
ELENCO ABBREVIAZIONI	6
1. INTRODUZIONE.....	1
1.1 IL TENDINE ROTULEO.....	1
1.2 FUNZIONE DEL TENDINE.....	3
1.3 CARATTERISTICHE ED EVOLUZIONE DELLA TENDINOPATIA	5
1.4 FATTORI DI RISCHIO.....	7
1.5 DIAGNOSI.....	8
1.6 TRATTAMENTO.....	11
1.6.1 <i>Trattamento conservativo</i>	11
1.6.2 <i>Trattamento chirurgico</i>	14
2. MATERIALI E METODI.....	16
2.1 PROTOCOLLO	16
2.2 CRITERI DI ELEGGIBILITÀ.....	16
2.3 RICERCA PRELIMINARE	17
2.4 FONTI DI INFORMAZIONE	17
2.5 STRATEGIA DI RICERCA	17
2.6 GESTIONE DEI DATI	18
2.7 SELEZIONE DEGLI STUDI	18
2.8 PROCESSO DI RACCOLTA DEI DATI	19
2.9 CARATTERISTICHE DEI DATI.....	19
2.10 OUTCOME	19
2.11 RISCHIO DI BIAS NEI SINGOLI STUDI	20
3. RISULTATI.....	23
3.1 SELEZIONE DEGLI STUDI	23
3.2 CARATTERISTICHE DEGLI STUDI	25
3.2.1 <i>Disegno di studio</i>	54
3.2.2 <i>Partecipanti</i>	54
3.2.3 <i>Intervento</i>	54
3.2.4 <i>Outcome</i>	56
3.3 SINTESI DEGLI ARTICOLI E ANALISI DEL <i>RISK OF BIAS</i> PER STUDIO	58
3.4 ANALISI DEL <i>RISK OF BIAS</i> PER RISCHIO	98
3.4.1 <i>Randomizzazione</i>	98
3.4.2 <i>Allocazione</i>	99
3.4.3 <i>Blinding dei partecipanti e degli operatori</i>	99
3.4.4 <i>Blinding dei valutatori</i>	99
3.4.5 <i>Outcome incompleti</i>	99
3.4.6 <i>Descrizione dei risultati</i>	100
3.4.7 <i>Altri bias</i>	100
4. DISCUSSIONE	101

4.1	EFFICACIA DELLE TERAPIE	101
4.1.1	<i>Heavy Slow Resistance Training (HSR)</i>	101
4.1.2	<i>Moderate Slow Resistance Training (MSR)</i>	102
4.1.3	<i>Esercizio terapeutico con contrazioni isotoniche</i>	102
4.1.4	<i>Esercizio terapeutico con contrazioni eccentriche</i>	104
4.1.5	<i>Esercizio terapeutico con contrazioni concentriche</i>	104
4.1.6	<i>Esercizio terapeutico con contrazioni isometriche</i>	104
4.1.7	<i>Esercizio terapeutico con contrazioni esplosive</i>	105
4.1.8	<i>Esercizi di core-stability</i>	105
4.1.9	<i>Esercizi con flywheel resistance</i>	105
4.1.10	<i>Stretching</i>	106
4.1.11	<i>Esercizio aerobico</i>	106
4.1.12	<i>Onde d'urto</i>	107
4.1.13	<i>Ultrasuono</i>	108
4.1.14	<i>Radarterapia</i>	109
4.1.15	<i>Ipertermia</i>	109
4.1.16	<i>Elettrostimolazione</i>	109
4.1.17	<i>Bendaggi e tutori</i>	110
4.1.18	<i>Infiltrazioni con corticosteroidi</i>	110
4.1.19	<i>Infiltrazioni con IGF</i>	110
4.1.20	<i>Infiltrazioni con soluzione isotonica salina</i>	111
4.1.21	<i>Infiltrazioni con Platelet-Rich-Plasma</i>	111
4.1.22	<i>Beta-Hydroxy beta-methylbutyric</i>	112
4.1.23	<i>Glicerine trinitrate locale</i>	112
4.1.24	<i>Agopuntura</i>	112
4.1.25	<i>Dry needling</i>	113
4.1.26	<i>Elettrolisi percutanea</i>	113
4.2	OSSERVAZIONI FINALI SUI PAZIENTI INCLUSI NEGLI STUDI	113
4.3	NUOVE PROSPETTIVE	114
4.4	IMPLICAZIONI PER LA PRATICA	115
4.5	IMPLICAZIONI PER LA RICERCA	115
4.6	PUNTI DI FORZA E DI DEBOLEZZA DELLA REVISIONE	115
5.	CONCLUSIONI	116
	APPENDICE 1: PROTOCOLLO PER PRISMA-P	118
	APPENDICE 2: STRINGA DI RICERCA SU PUBMED	124
	APPENDICE 3: TABELLA DEGLI STUDI INCLUSI PER LA LETTURA DEL FULL-TEXT	127
	BIBLIOGRAFIA	139

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1: visione anteriore del ginocchio destro

Figura 2: capsula articolare aperta; ginocchio destro con rotula ribaltata verso il basso

Figura 3: *stretch shortening cycle*

Figura 4: *continuum model*

Figura 5: Flow-chart selezione degli studi

Figura 6: Valutazione dei *risk of bias* per studio

Figura 7: valutazione del *risk of bias* per rischio

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1: Tavola sinottica degli studi inclusi

Tabella 2: tabella riassuntiva dei trattamenti di esercizio terapeutico nei diversi studi

Tabella 3: tabella riassuntiva dei trattamenti di terapia fisica nei diversi studi

Tabella 4: tabella riassuntiva dei trattamenti con infiltrazione nei diversi studi

Tabella 5: tabella riassuntiva dei trattamenti farmacologici nei diversi studi

Tabella 6: tabella riassuntiva degli altri trattamenti che sono stati proposti nei diversi studi

Tabella 7: tabella degli studi inclusi per la lettura del full-text

ELENCO ABBREVIAZIONI

ADL → *Activity of Daily Living*

BMI → *Body Mass Index*

CMJ → *Countermovement Jump*

COX-2 → *cyclooxygenase 2*

CSAS → *Cincinnati Sports Activity Scale*

DASS-21 → *Depression Anxiety and Stress Scale*

EET → *Eccentric Exercise Therapy*

ESWT → *Extracorporeal Shock Wave Therapy*

FANS → *Farmaci antinfiammatori non steroidei*

FSWT → *Focused Shock Wave Therapy*

HSR → *Heavy Slow Resistance*

IL → *Interleukin*

KOOS-QOL → *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score-Quality of Life*

LP-PRP → *Leukocyte-Poor Platelet Rich Plasma*

LR-PRP → *Leukocyte-Rich Platelet Rich Plasma*

MCID → *Minimal Clinically Important Difference*

MSR → *Moderate Slow Resistance*

MTU → *Muscle-Tendon Unit*

MVICs → *Maximal Voluntary Isometric Contractions*

NRS → *Numeric Rating Scale*

PCS → *Pain Catastrophizing Scale*

PFA → *Pain-Free Activity*

PFP → *Patello Femoral Pain Syndrome*

PGA → *Pain-Guided Activity*

PROM → *Patient Reported Outcome Measure*

PSFS → *Patient Specific Functional Scale*

PT → *Patellar Tendinopathy*

PTLE → *Progressive Tendon-Loading Exercise*

RCT → *Randomized Controlled Trial*

RM → *Repetition Maximum*

RSWT → *Radial Shock Wave Therapy*

SF-36 → *Short Form-36 Survey*

SLDS → *Single Leg Decline Squat*

SJ → *Squat Jump*

SSC → *Stretch Shortening cycle*

TGF → *Transforming Growth Factor*

TSK-17 → *Tampa Scale of Kinesiophobia*

VAS → *Visual Analogue Scale*

VISA-P → *Victorian Institute of Sport Assessment for Patellar Tendons*

1. INTRODUZIONE

La tendinopatia rotulea, chiamata anche ginocchio del saltatore (*jumper's knee*) è un disturbo muscolo-scheletrico caratterizzato dal progressivo dolore anteriore di ginocchio che si localizza a livello del tendine rotuleo^{1,2}. Questo disturbo può avere un impatto importante nelle *performance* dell'atleta² e può portare ad una riduzione della partecipazione allo sport e alle attività³.

L'incidenza delle tendinopatie all'arto inferiore è di 11.83 e la prevalenza è di 10.52 su 1000 persone all'anno¹. La prevalenza della tendinopatia negli sportivi varia: ad esempio, fra 11.8% e 14.4% per giocatori di pallavolo e di basket che riportano sintomi di tendinopatia patellare. Essa si alza ulteriormente al 32% negli atleti che giocano a basket ad alto livello e fino al 45% negli uomini che giocano a pallavolo ad alto livello⁴. Nonostante molti atleti con tendinopatia rotulea seguano dei trattamenti fisioterapici, il 49% ha sintomi ricorrenti, mentre il 50% è costretto a ritirarsi dallo sport a causa del dolore persistente⁵.

1.1 Il tendine rotuleo

L'articolazione del ginocchio ha come funzione quella di sostenere il peso del corpo durante numerose attività come stare in piedi, camminare, correre⁶. Essendo un ginglymo il ginocchio esegue movimenti su due piani permettendo i movimenti di flessione, estensione, rotazione interna e rotazione esterna⁷.

Il ginocchio è composto da due articolazioni contenute all'interno della capsula articolare: l'articolazione tibio-femorale, fra i condili femorali e il piatto tibiale, e l'articolazione femoro-rotulea, fra la rotula e la superficie patellare del femore⁶.

La capsula del ginocchio è rinforzata da muscoli, legamenti e fascia⁷. Anteriormente la capsula si inserisce sul margine della rotula e del tendine rotuleo ed è rinforzata dal quadricipite e dai retinacoli mediali e laterali⁷. I retinacoli sono fibre di tessuto connettivo che vanno fra il vasto mediale, il vasto laterale e la bandelletta ileotibiale⁷. Lateralmente la capsula del ginocchio è rinforzata dal legamento collaterale laterale, il retinacolo laterale e la bandelletta ileotibiale⁷. Posteriormente la capsula è rinforzata dal legamento popliteo obliquo e dal legamento arcuato. La parte postero-laterale è rinforzata dal legamento arcuato, dal collaterale laterale e dal tendine del popliteo⁷. La parte mediale della capsula si estende dal tendine rotuleo al margine mediale della capsula posteriore⁷.

La superficie interna della capsula del ginocchio è ricoperta da una membrana sinoviale⁸. Il ginocchio ha anche 14 borse che formano un'articolazione fra tessuti per limitare l'attrito durante il movimento;

questa articolazione fra tessuti coinvolge tendini, legamenti, pelle, ossa, capsula e muscoli⁸. Alcune borse sono solamente delle espansioni della membrana sinoviale, quindi sono intra-capsulari, mentre altre sono esterne alla capsula, quindi extracapsulari⁷.

Il tendine rotuleo è la continuazione del tendine quadricipitale; le fibre più superficiali sono in continuità con il tendine quadricipitale, passando superficialmente alla rotula⁸. Si estende fra la rotula e la tuberosità tibiale⁸. Prossimalmente si inserisce all'apice della rotula: a livello della superficie anteriore su un'area rugosa, mentre posteriormente alla rotula si inserisce a livello di una depressione⁸. Distalmente invece si inserisce sul labbro superiore della tuberosità tibiale⁸. Il legamento rotuleo è separato dalla membrana sinoviale da un corpo adiposo, detto di Hoffa, e dalla tibia da una borsa⁸.

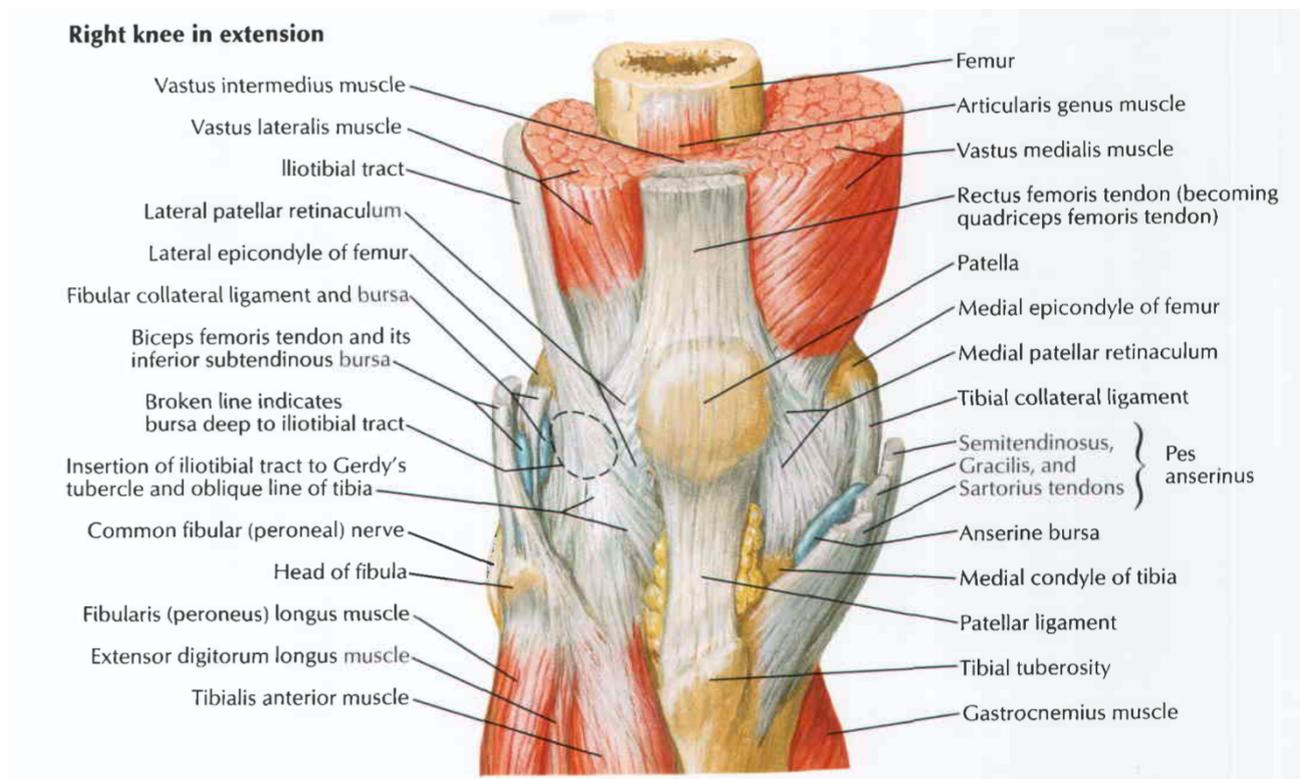


Figura 1: visione anteriore del ginocchio destro⁹

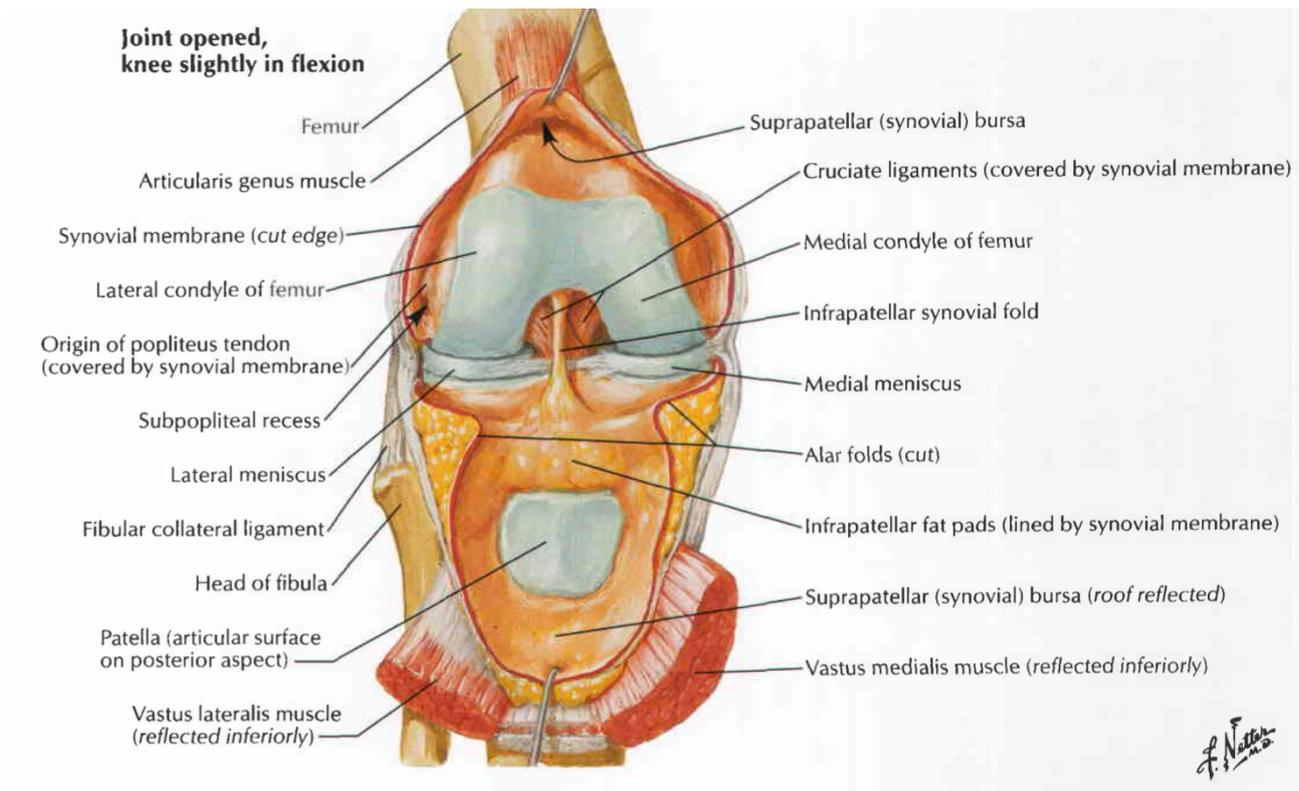


Figura 2: capsula articolare aperta; ginocchio destro con rotula ribaltata verso il basso⁹

1.2 Funzione del tendine

La funzione del tendine è quella di immagazzinare energia e di cederla ciclicamente: questo meccanismo viene chiamato *stretch shortening cycle function*¹⁰. Durante la corsa, il cammino e il salto si alternano due fasi: la fase di allungamento, nella quale il muscolo viene attivato in modo eccentrico, e una seconda fase concentrica nella quale il muscolo si accorcia. La combinazione di contrazioni concentriche ed eccentriche forma lo *stretch shortening cycle (SSC)*¹¹. L'SSC è quindi un'azione muscolare ciclica rapida attraverso la quale il muscolo subisce una contrazione eccentrica seguita da un periodo di transizione precedente alla contrazione concentrica. L'SSC può essere descritta come un meccanismo a molla attraverso il quale comprimendo la molla si provoca un rimbalzo e quindi un salto verso l'alto o un cambio di direzione.

I muscoli agiscono in serie con i tendini che hanno proprietà elastiche. L'elasticità del tendine fornisce una varietà di importanti funzioni durante il movimento, compresa la conservazione del lavoro muscolare per migliorare l'economia del movimento e l'amplificazione della potenza muscolare per le attività come il salto¹². Studi del ruolo del tendine durante l'allungamento del muscolo hanno mostrato che un allungamento applicato ad una unità tendine-muscolo (MTU) può essere causato

solamente dall'allungamento del tendine con poco o nessun allungamento dei fascicoli muscolari¹². La misurazione del lavoro meccanico e della quantità di energia necessaria durante la corsa, misurata attraverso il consumo di ossigeno, ha rivelato alti valori di efficienza con poco consumo di ossigeno: questo può essere spiegato soltanto se i meccanismi elastici hanno contribuito quasi esclusivamente a questo lavoro¹³.

Gli studi sull'argomento sono basati sia su soggetti umani che animali. Ad esempio Roberts e Azizi analizzano il SSC nel movimento dei vertebrati e giungono alla conclusione che la maggior parte del lavoro ciclico fatto durante la corsa può essere attribuito all'energia immagazzinata e rilasciata dalle strutture elastiche durante ogni passo¹³, come si può vedere nella figura seguente.

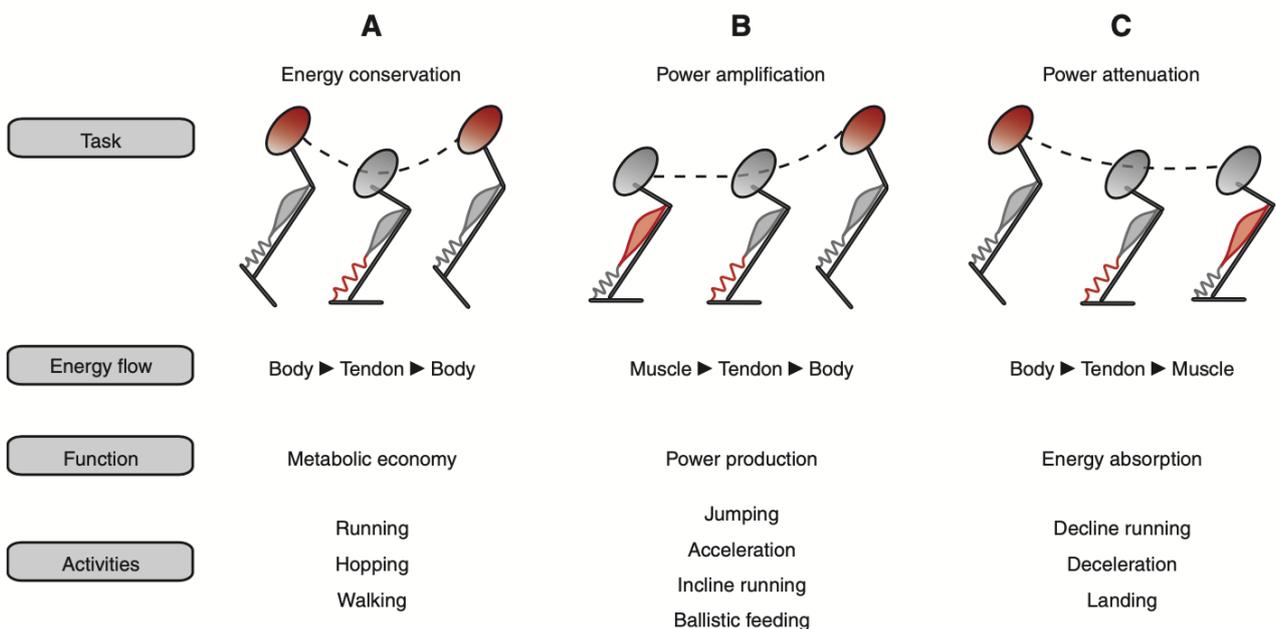


Figura 3: *stretch shortening cycle*¹³

La figura mostra schematicamente come il flusso di energia nei sistemi muscolo-tendine determina la funzione meccanica. Nella prima colonna a sinistra l'energia meccanica viene conservata, cioè il lavoro muscolare è ridotto quando le strutture elastiche immagazzinano i cambiamenti ciclici nell'energia meccanica del corpo. Questo avviene durante le attività di corsa, salto o camminata. Nella colonna centrale il tendine caricato direttamente dal lavoro di contrazione muscolare può rilasciare quell'energia rapidamente. Se l'energia è rilasciata più rapidamente di quanto venga immagazzinata, la forza muscolare può essere amplificata. Questo avviene nelle attività di salto, accelerazione e corsa in salita. La colonna a destra presenta un rapido declino nell'energia meccanica del corpo che può essere temporaneamente immagazzinata come forza elastica seguita da un rilascio di energia per far lavorare i muscoli attivi. Questo meccanismo ha il potenziale di ridurre il picco

nell'input di energia ai muscoli attenuando in questo modo la potenza. Questo avviene nelle fasi di corsa in discesa, decelerazione e atterraggio da un salto¹³.

1.3 Caratteristiche ed evoluzione della tendinopatia

In letteratura veniva utilizzato il termine tendinite per sottolineare la componente infiammatoria della patologia. Questo termine è stato sostituito con tendinopatia in quanto non si parla più di una patologia che ha caratteristiche puramente infiammatorie¹⁴. Attraverso esami istologici si sono osservate lesioni degenerative a livello dei tendini anche in assenza di una importante reazione infiammatoria. Sono stati evidenziati invece fenomeni di neoangiogenesi, alterazioni dell'orientamento fibrillare e presenza di collagene di tipo III¹⁴.

Nel 2008 è stato proposto da Cook J. un modello di interpretazione della patologia tendinea, chiamato *Continuum Model*. Questo modello si sviluppa in 3 fasi progressive della problematica del tendine: la fase di tendinopatia reattiva, la fase di disriparazione e la fase degenerativa¹⁵.

Nella fase di tendinopatia reattiva avviene una risposta proliferativa non infiammatoria in seguito a una forza tensile acuta o ad un sovraccarico compressivo. Questo si manifesta con un ispessimento e irrigidimento di una porzione del tendine che porta ad un aumento della *cross-sectional area*. Questa reazione è diversa da quella che avviene come reazione normale al carico, in questo caso aumenta la rigidità del tendine, ma lo spessore aumenta solo leggermente¹⁶. L'ispessimento è dovuto ad una maggiore produzione di proteoglicani che richiamano acqua all'interno del tendine. In questa fase il collagene mantiene la propria integrità¹⁵. Se il sovraccarico avviene per poco, attraverso la gestione dei carichi si può portare il tendine alla sua normalità, in caso contrario il tendine andrà verso la fase di disriparazione.

Nella fase di disriparazione il tendine attua un tentativo di guarigione attraverso un aumento delle cellule condrocitiche e miofibroblasti con conseguente aumento della produzione di proteoglicani che provoca la separazione del collagene e la disorganizzazione della matrice¹⁵. Se il tendine continua ad essere sottoposto a carichi eccessivi il tessuto va verso la degenerazione.

Nella fase degenerativa si possono osservare aree in cui le cellule sono morte per apoptosi, la matrice è disorganizzata e vi è una creazione di nuovi vasi sanguigni¹⁷. Questa fase del tendine non è reversibile¹⁵.

Inizialmente queste fasi vengono descritte come consequenziali nell'articolo della Cook del 2008¹⁵, ma vengono poi proposte nel 2016¹⁸ come coesistenti e, a seconda dello stimolo che viene dato al tendine, ne può prevalere una rispetto all'altra.

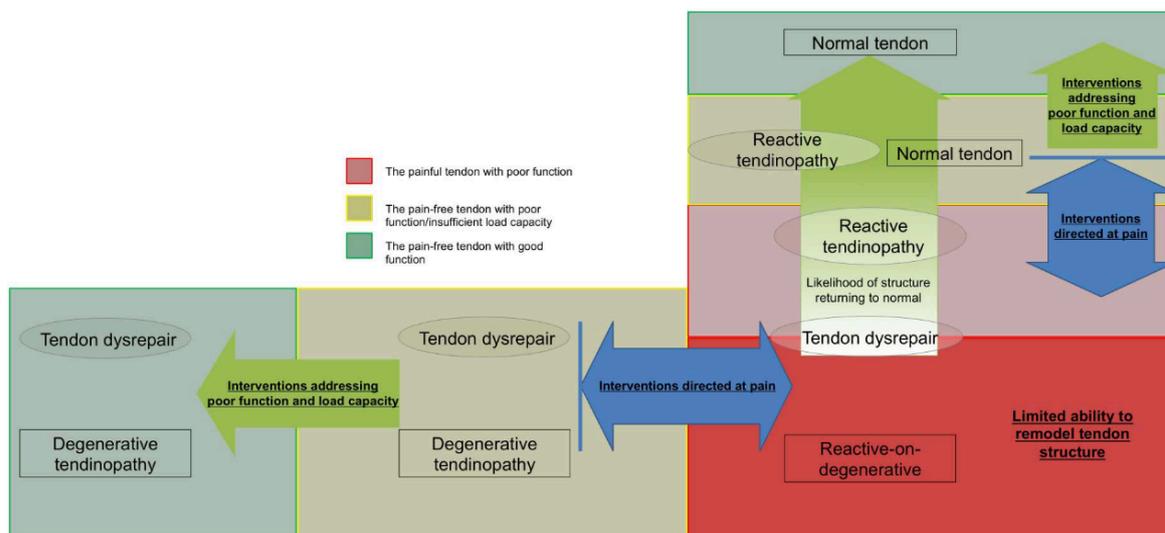


Figura 4: *continuum model*¹⁸

Il *continuum model* è uno dei numerosi modelli che sono stati descritti in letteratura sulla patoeziologia del tendine¹⁸. I modelli descritti possono essere suddivisi in 3 gruppi a seconda dell'evento scatenante: il modello della degenerazione del collagene, il modello infiammatorio e il modello della risposta cellulare del tendine.

Secondo il modello degenerativo alla base della tendinopatia dovrebbe esserci una degenerazione delle fibre collagene del tendine¹⁸. È stato dimostrato che le zone del tendine con degenerazione possono essere meccanicamente silenti, quindi incapaci di trasmettere il carico tensile¹⁹. Questa mancanza di stimolazione cellulare può spiegare la limitata reversibilità della tendinopatia e la ridotta capacità di rimodellamento ricercata nei trattamenti basati sull'esercizio¹⁹.

Secondo il modello infiammatorio durante una tendinopatia da sovraccarico vi è un aumento delle citochine (COX-2, PGE-2, interleuchina IL-6, IL-1 β , fattori di crescita TGF- β , mediatori della prostaglandine)²⁰. L'elevata presenza di citochine può dimostrare la risposta del tendine ad uno stimolo eccessivo che porta ad una alterazione della sintesi del tendine e a degenerazione. Uno squilibrio fra sintesi e degradazione porta ad una disorganizzazione della matrice tendinea¹⁸.

Il modello della risposta cellulare del tendine si basa invece sul fatto che la cellula tendinea rileva i cambiamenti di carico e i cambiamenti dell'ambiente circostante. Questo vuol dire che il tendine risponde adattandosi a carichi compressivi gradualmente¹⁸.

I passaggi del *continuum model* sono basati sulle strutture: questo non deve suggerire che ci siano delle relazioni dirette fra struttura, dolore e disfunzione, infatti la presenza di alterazione strutturale può essere considerato solamente un fattore di rischio per lo sviluppo di una tendinopatia¹⁸. Nello

studio di Malliaras del 2006²¹ sono stati reclutati 101 giocatori di pallavolo ad inizio stagione che sono stati valutati con una scala sul dolore e immagini radiografiche. Si è così visto che chi aveva immagini ecografiche normali e dolore oppure chi aveva alterazioni alle immagini e assenza di dolore aveva una probabilità 15 volte maggiore di sviluppare una tendinopatia²¹.

1.4 Fattori di rischio

In letteratura i fattori di rischio per tendinopatia rotulea vengono suddivisi in intrinseci ed estrinseci. I fattori di rischio intrinseci sono: età avanzata, sesso maschile, lunghezza degli arti inferiori, forza e lunghezza dei muscoli ischiocrurali e quadricipiti, menopausa, fattori genetici, condizioni sistemiche come le infiammazioni o condizioni autoimmuni, diabete, *body mass index* (BMI) elevato e iperlipidemia^{1,3}.

Uno studio *cross-sectional* fra giocatori di pallavolo ha dimostrato che gli atleti che hanno sviluppato tendinopatia rotulea avevano una massa corporea più alta rispetto al gruppo di controllo asintomatico²². Uno studio di coorte più recente ha trovato che gli uomini con girovita superiore a 83 cm sembravano avere maggior rischio di sviluppare una patologia al tendine rotuleo²³. Una revisione sistematica del 2009 (Gaida 2009), ha trovato 28 studi sulla relazione tra la tendinopatia e un elevato BMI, concludendo che quest'ultima è frequentemente associata a patologie del tendine²⁴. Teorie meccaniche e biochimiche sono state postulate per questa connessione²³. La spiegazione meccanica è che un peso maggiore provoca un carico maggiore del tendine e l'ipotesi sistemica è che i peptidi bioattivi rilasciati dal tessuto adiposo possono influenzare la struttura del tendine²⁴. Questi ultimi studi sono stati eseguiti su una popolazione adulta, di non atleti e obesi.

Una minore lunghezza muscolare è stata associata a tendinopatia rotulea, mentre una maggiore forza muscolare è stata associata a riduzione del dolore e miglioramento della funzione²⁵. Nonostante questo una maggiore forza degli estensori del ginocchio e una migliore abilità nel salto sono state riscontrate in atleti con tendinopatia patellare, soprattutto nei salti che richiedono accumulo di energia³.

L'iperlipidemia causa un deposito di colesterolo all'interno dei tendini. Alcune patologie come l'artrite reumatoide, la spondiloartrite e altre condizioni sistemiche si presentano frequentemente con entesopatie¹. Anche l'utilizzo di alcuni farmaci come l'antibiotico fluorochinolone, gli inibitori dell'aromatasi e gli steroidi possono aumentare il rischio di sviluppare una tendinopatia rotulea¹.

Ci sono pareri differenti in letteratura sulle conseguenze dell'appoggio del piede, della flessibilità e della capacità neuromuscolare nelle tendinopatie dell'arto inferiore.

Passando poi ai fattori di rischio estrinseci, essi sono tutti i fattori che hanno a che fare con l'ambiente esterno e che possono essere modificati¹. L'aumento del volume di allenamento e l'aumento della frequenza degli allenamenti sono stati associati all'instaurarsi di tendinopatia³. Nello studio di Visnes 2012²⁶ sono stati considerati 141 pallavolisti sani fra i 16 e i 18 anni e sono stati seguiti per 4 anni controllando il volume di allenamento e la composizione corporea. Durante il periodo di osservazione 28 giocatori hanno sviluppato tendinopatia rotulea. Il volume di allenamento e la frequenza delle partite giocate da questi atleti era molto alto. In particolare per il gruppo che ha sviluppato la tendinopatia il volume di allenamento era di gran lunga più alto rispetto al gruppo asintomatico. Questo costituiva l'unica differenza fra i due gruppi (3 ore di allenamento in più alla settimana). Inoltre questo gruppo seguiva anche campionati juniores nel weekend e durante le vacanze scolastiche. I giocatori erano distribuiti in gruppi diversi di allenamento, ma la differenza maggiore tra atleti sani e atleti con patologia non è stata registrata sulla tipologia di allenamento seguita ma sulla durata degli allenamenti e sul numero di set giocati²⁶. Un altro studio che ha seguito gli atleti per 5 anni ha osservato che i giocatori a livello più alto hanno un'altezza di salto verticale maggiore di almeno il 10% rispetto a giocatori di livello inferiore²⁷. Non si riesce a capire se gli atleti che saltano più in alto hanno un maggiore rischio di tendinopatia rotulea o se la loro capacità di saltare più in alto è il risultato di una durata maggiore degli allenamenti²⁷.

La causa estrinseca più comune per la tendinopatia può essere un cambiamento repentino dell'intensità, della frequenza, della durata degli esercizi e della quantità di carico durante l'allenamento, ad esempio quando si riprende l'allenamento dopo un periodo di pausa o di riposo²⁸. Questa interruzione può portare ad un decondizionamento che può risultare in una tendinopatia con il ritorno ad una attività normale,; questo avviene nei pazienti che prendono un lungo periodo di pausa per far riposare il tendine e poi tornano ad un carico normale di allenamento, che contribuisce a far insorgere nuovamente i sintomi²⁸.

Oltre a questo, il cambiamento della superficie su cui si pratica l'allenamento può avere degli effetti sulla tendinopatia patellare: una superficie più dura aumenta il carico a livello del tendine rotuleo. Oltre alla densità della superficie dove ci si allena e alla sua capacità di assorbire gli urti, bisogna considerare la densità e la capacità di assorbimento data dalle scarpe³.

1.5 Diagnosi

La diagnosi di tendinopatia nella popolazione sportiva o attiva si basa sull'anamnesi e sull'esame fisico¹.

In anamnesi il paziente riferisce di avere dolore in un punto preciso anteriore al ginocchio localizzato sul polo inferiore della rotula; inoltre riferisce che il dolore viene esacerbato dal carico che aumenta con le richieste funzionali in estensione²⁹. Al contrario, il dolore migliora quando il carico viene tolto, ma nelle fasi di maggiore irritabilità il dolore può rimanere anche nelle ore successive all'allenamento o il giorno seguente³⁰. Il dolore si può presentare anche nel mantenimento della postura seduta prolungata, durante l'esecuzione degli *squat*, nella salita e discesa delle scale o alla palpazione del tendine³⁰.

Questo può avvenire in seguito ad un aumento del carico durante una fase o periodo di allenamento, oppure può avvenire con la ripresa degli allenamenti dopo un periodo di stop o ad inizio stagione³. In particolar modo, negli atleti di élite, possono susseguirsi periodi di carico a periodi di non carico a causa di infortuni che costringono gli atleti a sospendere gli allenamenti. Questo, con il passare degli anni riduce la capacità del tendine di tollerare il carico e lo rende più vulnerabile a sovraccarichi anche con piccoli cambiamenti all'interno dell'allenamento³.

Oltre a questo in anamnesi è importante indagare l'andamento del dolore nelle 24 ore: il paziente avrà dolore all'inizio dell'attività e peggiorerà il giorno successivo. Raramente riferirà dolore di notte e rigidità mattutina³.

Blazina ha introdotto una classificazione nel 1973 che prevede 4 stadi sulla base delle caratteristiche cliniche:

- Stadio 1: dolore solamente durante lo sport
- Stadio 2: dolore all'inizio dell'attività sportiva che sparisce dopo il riscaldamento e riappare con l'affaticamento
- Stadio 3: dolore costante durante le attività e il riposo
- Stadio 4: lesione del tendine rotuleo³¹

Il test più indicativo per la tendinopatia rotulea è il *single-leg decline squat*: il paziente è su una tavola inclinata a 25° in monopodolica con l'arto affetto, deve eseguire uno squat flettendo il ginocchio fino ad un massimo di 90°, mantenendo il tronco eretto^{3,32}. Il test deve essere ripetuto anche sull'arto non affetto in modo da registrare differenze nei gradi di flessione raggiunti fra un arto e l'altro³².

Inoltre può essere valutata la qualità di alcuni gesti funzionali come il *single leg hop test* o altri gesti sport specifici come i cambi di direzione³. In tutti i test che vengono condotti bisogna registrare la qualità del movimento e il dolore (NRS). È importante valutare la qualità del salto in quanto è stato riscontrato un maggiore utilizzo della strategia con ginocchia rigide durante l'atterraggio da un salto verticale nei pazienti con un passato di tendinopatia rotulea³³. Nell'atterraggio da un salto orizzontale

è stato riscontrato invece l'utilizzo della strategia di atterraggio con ginocchia rigide che porta poi ad una estensione dell'anca piuttosto che ad una flessione³⁴.

Oltre alla valutazione dei gesti funzionali e del dolore del tendine, bisogna eseguire una valutazione dell'intero arto inferiore con il fine di rilevare eventuali deficit a livello del bacino, del ginocchio, della caviglia e del piede³⁰. Si possono identificare riduzioni della forza dei muscoli antigravitari come il grande gluteo, il quadricipite e il gastrocnemio, riduzione della flessibilità del quadricipite e dei muscoli ischiocrurali e una riduzione della flessione dorsale di caviglia in carico³⁰.

Come indagine strumentale può essere utilizzata la risonanza magnetica o l'ecografia per identificare la presenza di patologia del tendine³⁵. L'ecografia può quantificare il grado di disorganizzazione all'interno del tendine³⁵. Bisogna però tenere in considerazione che la tendinopatia è una patologia degenerativa, quindi spesso la problematica non migliora con il tempo, per questo non può essere utilizzata come misura di *outcome*³. Un altro aspetto da tenere in considerazione quando si considera il risultato di una ecografia è che alterazioni a carico del tendine in atleti che praticano sport che prevedono numerosi salti, sono normali; è necessario quindi associare il risultato dell'indagine strumentale al quadro clinico di ogni singolo paziente^{3,35}.

La VISA-P (*Victorian Institute of Sport Assessment for the Patellar tendon*) è un questionario che indaga il dolore e la funzione, può essere utilizzata sia per monitorare i sintomi che per valutare la severità degli stessi³. Il questionario ha 100 punti, un alto punteggio rappresenta una migliore funzione e poco dolore. La minima differenza clinicamente rilevante è di 13 punti (MCID = *Minimal Clinically Important Difference*)³⁰. Dato che la tendinopatia rotulea spesso migliora lentamente e che la VISA-P non riesce a identificare cambiamenti minimi della condizione clinica, si consiglia di somministrare la scala ogni 4 settimane³⁰.

La tendinopatia rotulea deve essere differenziata da altre patologie che causano dolore anteriore di ginocchio.

La tendinopatia rotulea è più frequentemente localizzata al polo distale della rotula, ma può esserci anche un coinvolgimento distale del tendine, in questo caso il dolore sarà localizzato a livello dell'inserzione del tendine con la tibia^{30,36}.

La borsa infrapatellare è una struttura localizzata a livello della porzione distale del tendine; un'inflammatione di questa struttura può essere presente in concomitanza a una tendinopatia rotulea distale³⁰.

Un'altra patologia che si presenta con dolore nella regione anteriore di ginocchio è la *Patello Femoral Pain Syndrome* (PFP). Non essendoci test sensibili e specifici per questa patologia, la diagnosi è ad

esclusione³⁰. In anamnesi il paziente riferisce di avere dolore nelle attività come il cammino o la corsa, nelle quali il carico sul tendine è basso³⁰.

Una sintomatologia simile alla PFP viene data dal corpo di Hoffa, la cui eziopatogenesi non è ancora completamente compresa³⁰. Il corpo adiposo di Hoffa produce citochine, ha una connessione vascolare con il tendine rotuleo e una connessione fasciale con il legamento tibio-femorale e patello-femorale e con il tendine rotuleo³⁷. Sembra che l'irritazione al corpo di Hoffa avvenga in pazienti che eseguono movimenti ripetitivi in massima estensione³⁰.

L'età del paziente deve essere considerata in diagnosi differenziale: sia la tendinopatia rotulea che la sindrome del corpo di Hoffa sono comuni negli adolescenti. In questa fascia di età è frequente anche il morbo di Osgood-Schlatter, localizzato sulla tuberosità tibiale e causato da continui stress applicati alla cartilagine di accrescimento, e il morbo di Sinding-Larsen-Johansson (molto più raro), localizzato al polo inferiore della rotula³⁸.

1.6 Trattamento

Per il trattamento della tendinopatia rotulea vengono proposti in letteratura numerosi trattamenti di tipo conservativo; questi possono essere basati sull'esercizio come protocolli di esercizio isometrico, eccentrico, isotonic, *heavy slow resistance*, sulle terapie fisiche come le onde d'urto o gli ultrasuoni, sulle infiltrazioni di corticosteroidi, *Platelet-Rich Plasma* e su farmaci sia sistemici che locali³¹.

Il trattamento conservativo ha come obiettivo quello di ridurre il dolore e di sviluppare tolleranza al carico fornendo un carico progressivo in base alla risposta del paziente².

I trattamenti non conservativi sono poco utilizzati in quanto circa il 90% degli atleti ha beneficio dai trattamenti conservativi³¹.

1.6.1 Trattamento conservativo

Il trattamento conservativo viene proposto come prima scelta, in quanto in letteratura sono presenti numerosi studi che ne provano l'efficacia². Dato che la tendinopatia rotulea deriva principalmente da un aumento non graduale del carico di allenamento all'inizio della stagione oppure dopo il rientro da un altro infortunio, la modalità di trattamento più utilizzata è la gestione del carico utilizzando l'esercizio terapeutico³. È stato dimostrato inoltre che l'esercizio aumenta il rimodellamento delle fibre collagene all'interno del tendine³¹.

In alcune revisioni come quella di Muaidi del 2020² e Malliaras del 2015³⁰ vengono proposti diverse fasi per la gestione del trattamento conservativo.

La prima fase ha come obiettivo quello della riduzione del dolore e della gestione del carico soprattutto se si parla di atleti durante la stagione². I primi aspetti da modificare soprattutto per un atleta *in-season* sono il carico di allenamento e la modifica delle attività provocative³. È importante però non sospendere completamente l'attività in quanto ciò può portare ad una ulteriore riduzione della capacità di carico del tendine². È consigliato invece ridurre la frequenza degli allenamenti, le attività come la corsa e il salto in quanto portano un carico elevato a livello del tendine. In questa fase è importante anche la valutazione degli *impairment* biomeccanici² che possono essere un fattore di rischio per lo sviluppo o il mantenimento della tendinopatia rotulea come differenze di forza fra i due arti inferiori e la riduzione della flessibilità^{1,3}.

Numerosi studi come ad esempio il *case series* di Rio del 2017³⁹ e RCT come quello di Rio del 2016⁴⁰ e di Van Ark del 2015⁴¹ valutano l'efficacia dell'esercizio isometrico. In particolare il *case series* propone un protocollo di esercizio isometrico con *spanish squat* ad una popolazione di atleti *in-season* di alto livello³⁹. I pazienti devono eseguire 5 ripetizioni di *spanish squat* isometrico della durata di 30 secondi ciascuna, facendo passare una cinghia rigida dietro una colonna e inserendo entrambe le gambe all'interno della cinghia in modo che la cinghia sia posizionata sulla parte prossimale delle gambe e le punte dei piedi contro la colonna³⁹. Se eseguito con il ginocchio in flessione a 70-90° si ha una riduzione del dolore nei 45 minuti successivi all'esercizio e una riduzione dell'inibizione della corteccia motoria⁴². In letteratura l'esercizio isometrico viene proposto anche attraverso l'utilizzo di *leg extension* con ginocchio in flessione fra i 30 e i 60°³⁰. Il dosaggio dell'esercizio dipende da paziente a paziente in base al sintomo: in letteratura viene proposto di ripetere l'esercizio 2 o 3 volte al giorno^{39,43}. Un fattore prognostico per valutare l'efficacia dell'esercizio isometrico è quello di eseguire test provocativi come il *single leg decline squat* appena dopo l'esercizio e valutare la presenza di dolore³⁰.

L'esercizio isotonic viene proposto come fase successiva nello studio di Malliaras 2015³⁰ e in quello di Muaidi del 2020² con l'obiettivo di migliorare la forza muscolare e aumentare gradualmente il carico sul tendine. Numerosi studi come gli RCT di Agergaard del 2021⁴⁴ e di Kongsgaard del 2009⁴⁵ propongono protocolli di esercizio *heavy slow resistance* (HSR) che si basano su 3 esercizi: *hack squat*, *leg press* e *squat*. Gli esercizi vengono eseguiti dalla completa estensione fino a 90° di flessione del ginocchio², la flessione deve essere controllata in base al sintomo, nelle fasi iniziale la flessione può essere anche di 60°³⁰. Vengono eseguite 3 o 4 serie per ogni esercizio, il carico viene scelto sulla base del sintomo del paziente, la progressione va da 15 RM a 6 RM⁴⁵. L'aumento progressivo del carico sul tendine può aumentare le proprietà meccaniche del tendine e causare ipertrofia⁴⁶.

La terza fase inizia quando il tendine riesce a sopportare carichi isotonici elevati e prevede esercizi pliometrici e di potenza che come lo *skip*, il salto e lo *sprint*, avvicinandosi sempre di più ai gesti

sport-specifici². In questa fase quindi gli esercizi saranno scelti in base al sintomo del paziente, ma soprattutto in base allo sport praticato³⁰.

Oltre all'esercizio vengono proposti altri trattamenti conservativi come le terapie fisiche. Le onde d'urto, *extracorporeal shock wave therapy* (ESWT), vengono proposte in numerosi studi RCT come: Zwerver 2011⁴⁷ e Van der Worp 2013⁴⁸. Le onde d'urto sono onde sonore che hanno specifiche caratteristiche fisiche: non sono lineari, hanno un alto picco di pressione e una durata breve (10 ms)⁴⁹. Queste caratteristiche producono una fase positiva e una negativa dell'onda: la fase positiva produce direttamente la forza meccanica, mentre la fase negativa genera una cavitazione che successivamente implode per generare una seconda onda d'urto⁴⁹.

Ci sono due tipi di onde d'urto: le onde d'urto focali (*focused shock wave therapy* – FSWT) e quelle radiali (*radial shock wave therapy* – RSWT). Le prime sono dette focali in quanto viene generato un campo di pressione che converge nel punto focale alla profondità selezionata nel tessuto⁴⁹. Il termine radiale si riferisce al campo di pressione divergente degli apparecchi RSWT che raggiungono una pressione massimale già al manipolo e quindi irradia una zona più ampia disperdendo l'energia radialmente⁴⁹.

Anche l'ultrasuono viene proposto nel trattamento della tendinopatia rotulea. L'ultrasuono è l'applicazione terapeutica di un'onda acustica creata tramite la vibrazione di un materiale piezoelettrico che ha la capacità di deformarsi quando sottoposto ad una corrente alternata. Gli apparecchi di ultrasuono sono composti da un generatore di corrente ad alta frequenza, un cavo e una testina emittente. La frequenza di erogazione può essere 1Mhz o 3 Mhz. Essendo la capacità di penetrazione inversamente proporzionale alla frequenza, le onde di 1 Mhz arrivano fino a 3 cm di profondità e sono utilizzate a scopo terapeutico, mentre le onde a 3 Mhz hanno poca penetrazione e sono utilizzate soprattutto in campo estetico⁵⁰.

L'utilizzo in campo fisioterapico deriva dal fatto che l'ultrasuono aumenta il metabolismo dei tessuti (facendo oscillare le particelle a livello dei tessuti stimolati vengono favorite la scissione di molecole complesse), aumenta il flusso sanguigno grazie alla vasodilatazione creata dal calore (che favorisce l'eliminazione dei cataboliti), ed inoltre aumenta la soglia del dolore e l'estensibilità ed elasticità del tessuto fibroso.

Nella tendinopatia rotulea viene proposto l'ultrasuono negli RCT di Cheng 2019⁵¹ e Giombini 2002⁵².

Un'altra terapia fisica è la radarterapia che, attraverso un magnetron, crea micro-onde che vengono assorbite dai tessuti in particolare quello muscolare, penetrando ad una profondità di 3 cm. La loro

azione primaria è quella di creare calore attraverso l'oscillazione delle particelle e una vasodilatazione.

Per il trattamento, la radarterapia viene disposta in modo che le radiazioni elettromagnetiche raggiungano perpendicolarmente la superficie cutanea da una distanza di 12 cm che equivale alla lunghezza d'onda. Normalmente la potenza è di 70-200 W che porta un aumento di 1-5°C⁵³.

La radarterapia non viene proposta frequentemente nel trattamento della tendinopatia rotulea, solo lo studio di Giombini del 2002⁵² la utilizza, con l'obiettivo di ridurre il dolore⁵³.

L'ipertermia è una terapia che ha come obiettivo quello di aumentare la temperatura della zona da trattare. Essa può essere locale se la zona da trattare è piccola, regionale per il trattamento di una zona più ampia oppure può comprendere tutto il corpo⁵⁴. I benefici portati dall'aumento di calore sono vasodilatazione, aumento del metabolismo dei tessuti e il rilasciamento muscolare⁵⁴. Questa terapia viene utilizzata nello studio di Giombini del 2002⁵².

L'elettrostimolazione sfrutta la corrente elettrica alternata e ha come obiettivo la stimolazione della contrazione muscolare. Vengono posizionate sulla cute del paziente delle placche a due polarità con del gel conduttore che vengono collegate ad un generatore di corrente. Dalla letteratura sembra che i risultati migliori si ottengano con le correnti che hanno una forma dell'impulso rettangolare⁵⁵. Questa forma è simile a quella degli impulsi dei motoneuroni e garantisce la massima efficacia nel provocare la contrazione del muscolo.⁵⁵

L'obiettivo dell'elettrostimolazione è quello di aiutare il rinforzo muscolare. L'elettrostimolazione viene proposta solo nello studio di Zayni del 2015⁵⁵ come trattamento aggiuntivo ad un protocollo di rinforzo e stretching.

1.6.2 Trattamento chirurgico

Il trattamento chirurgico non sarà oggetto di analisi in questa revisione: esso viene proposto per la piccola percentuale di pazienti che non rispondono alla terapia conservativa (circa il 10%³¹). L'intervento può essere sia in artroscopia che a cielo aperto e prevede l'esecuzione di una tenotomia del tendine rotuleo, una rimozione del tessuto degenerato². Inoltre tramite una perforazione viene stimolato il polo inferiore della rotula per contribuire al processo di riparazione³¹.

Secondo alcuni studi il trattamento chirurgico ha un buon tasso di successo sia che l'intervento avvenga in artroscopia (91%) sia che avvenga a cielo aperto (87%). È da considerare soprattutto negli atleti il fatto che l'intervento a cielo aperto ha tempi di ritorno allo sport più lunghi (8 mesi di media), rispetto all'intervento in artroscopia (4 mesi di media)². Nonostante questo, il protocollo per il

trattamento post-chirurgico è uguale per le due strategie di intervento: inizialmente il carico è parziale con l'utilizzo di stampelle, il movimento a range completo è possibile senza carico già nelle prime fasi. Esercizi eccentrici e concentrici possono essere introdotti progressivamente dopo la prima settimana².

2. MATERIALI E METODI

2.1 Protocollo

Prima della revisione è stato creato un protocollo seguendo le linee guida PRISMA P⁵⁶ (cfr. Appendice 1).

2.2 Criteri di eleggibilità

La tipologia di studi che verrà presa in considerazione sono studi randomizzati controllati (RCT), in mancanza di questi verranno inclusi disegni di studio minori come studi randomizzati non controllati, studi osservazionali, *case series* e *case report*.

La ricerca degli studi avverrà senza limitazioni per quanto riguarda la data di pubblicazione.

I criteri di inclusione sono stati identificati sulla base PICO:

- **POPOLAZIONE:** sono stati presi in esame studi che prendono in considerazione atleti che praticano attività sportiva agonistica (basket, pallavolo, calcio, rugby, corsa...) a qualsiasi livello, senza limiti di età di entrambi i sessi che hanno sviluppato una tendinopatia rotulea e che continuano a praticare la loro attività sportiva durante il corso dello studio. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata considerata accettabile se eseguita sulla base dell'esame obiettivo e dell'anamnesi del paziente; l'utilizzo di indagini strumentali come ecografia o risonanza magnetica è stato considerato accettabile solo nel caso in cui fosse utilizzato per confermare la diagnosi e non come unico strumento di valutazione.
- **INTERVENTO:** i trattamenti che verranno analizzati all'interno degli studi sono: qualsiasi modalità di riabilitazione attiva (esercizio terapeutico, rinforzo muscolare, contrazioni isometriche e isotoniche...), allungamento muscolare, terapia manuale (il massaggio trasverso profondo...) e terapie fisiche (crioterapia, onde d'urto...). Verranno inclusi anche studi che utilizzano modalità conservative non strettamente di interesse fisioterapico come terapia farmacologica, infiltrazioni di acido ialuronico, corticosteroidi e *platelet-rich plasma* (PRP).
- **CONFRONTO:** non verranno posti limiti per quanto riguarda il gruppo di confronto. Saranno presi in considerazione studi che confrontano due diversi trattamenti fisioterapici oppure un trattamento fisioterapico confrontato ad una terapia farmacologica o infiltrativa. Saranno inclusi anche articoli che comparano un trattamento conservativo con placebo o *wait and see*.

- **OUTCOME:** verranno inclusi tutti gli studi che utilizzano come outcome almeno uno dei seguenti: dolore (VAS, NPRS), forza muscolare (dinamometro, macchinario isocinetico), capacità funzionali (*Victorian Institute of Sports Assessment for Patellar tendinopathy, vertical jump, counter movement jump, single leg drop, one leg hop test, squat jump, Patient Specific Functional Scale*), qualità della vita (*Short Form-36 Survey, Euro-Qol-5D, Return to Sport*).

I criteri di esclusione sono:

- **Popolazione:** Tendinopatia patellare in soggetti non atleti, presenza di altre patologie al ginocchio oltre alla tendinopatia rotulea, precedenti interventi chirurgici al ginocchio
- **Intervento:** Terapia non conservativa (tenotomia del tendine rotuleo, intervento chirurgico in artroscopia o a cielo aperto) nel caso in cui non sia confrontata ad un intervento fisioterapico, farmacologico o infiltrativo.

2.3 Ricerca preliminare

Prima della definizione degli studi da includere nella revisione è stata condotta una ricerca preliminare con l'obiettivo di ottenere informazioni generali sulle caratteristiche della patologia e degli interventi fisioterapici proposti. Questa ricerca si è basata sulla consultazione della letteratura grigia (libri, revisioni sistematiche, revisioni narrative, etc.). In questo modo è stato possibile costruire un background sull'argomento per poter impostare il PICO e costruire la stringa di ricerca con parole chiave adeguate.

2.4 Fonti di informazione

Gli studi da includere nella revisione sono stati ricercati tramite banche dati elettroniche. Le banche dati utilizzate sono: MEDLINE tramite il motore di ricerca PubMed, PEDro e Cochrane.

2.5 Strategia di ricerca

Su tutti i database presi in considerazione verrà svolta una ricerca senza restrizione temporale, di setting o di età dei soggetti presi in considerazione e saranno selezionati solo articoli in lingua inglese e italiana.

Prima della creazione della stringa di ricerca completa sono stati ricercati i singoli termini Mesh per verificare i possibili sinonimi da includere nella stringa.

PubMed

Le stringhe di ricerca sono state create partendo dal PICO. I diversi campi del PICO sono stati associati attraverso l'operatore booleano AND, OR e NOT.

Nella stringa sono stati inseriti tutti i sinonimi di tendinopatia uniti dall'operatore OR e sono stati uniti a tutti i sinonimi di esercizio. La stringa completa è riportata nell'Appendice 2.

PEDro

Il database PEDro sarà utilizzato combinando le seguenti modalità:

- Abstract & Title: Patellar Tendinopathy, Jumper's Knee, anterior knee pain
- Therapy: stretching, mobilization, manipulation, massage; strength training; fitness training hydrotherapy, balneotherapy; electrotherapies, heat, cold
- Problem: pain, muscle weakness, reduced exercise tolerance, reduced work tolerance
- Body part: lower leg or knee
- Subdiscipline: musculoskeletal
- Topic: chronic pain
- Method: clinical trial

Cochrane

- Patellar tendinopathy
- Jumper's knee

2.6 Gestione dei dati

Per raccogliere gli articoli inclusi nella revisione è stato utilizzato il programma Rayyan, mentre per gestire la bibliografia è stato utilizzato il software Mendeley Desktop.

2.7 Selezione degli studi

Gli studi sono stati selezionati da un unico revisore che ha individuato quelli di interesse per lo studio seguendo i criteri di eleggibilità. Gli studi sono stati selezionati prima attraverso il titolo, poi tramite la lettura dell'abstract. Quando sia il titolo che l'abstract soddisfacevano i criteri di inclusione è stato analizzato il testo completo.

Sono stati esclusi gli articoli che non soddisfacevano i criteri di inclusione.

2.8 Processo di raccolta dei dati

I dati sono stati estratti dal full text degli articoli inclusi nella revisione dal revisore e raccolti utilizzando una *Data Extraction Form* che include: autore, anno, tipo di studio, caratteristiche dei partecipanti, outcome, tipo di intervento, durata dello studio e risultati.

2.9 Caratteristiche dei dati

Da ciascuno degli studi inclusi nella revisione sono stati estratti i seguenti dati:

- Autore e anno
- Tipologia di studio
- Numero dei partecipanti
- Caratteristiche dei pazienti (età, sintomatologia, grado di severità della patologia e del dolore, restrizione funzionale, sport praticato o ore di allenamento alla settimana)
- Tipo di intervento fisioterapico applicato ai pazienti dello studio (sia per il gruppo sperimentale che per il gruppo di controllo, verrà preso in considerazione la durata del trattamento, il tipo e la frequenza)
- Durata del follow-up
- Outcome (dolore, forza muscolare, capacità funzionali, qualità della vita, Return to Sport)
- Risultati
- *Risk of bias*

2.10 Outcome

Le misure di outcome prese in considerazione sono:

- Dolore: *Visual Analogue Scale (VAS)*, *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)*
- Forza muscolare: misurata con l'utilizzo di un dinamometro o macchinario isocinetico

- Capacità funzionali: *Victorian Institute of Sports Assessment for Patellar tendinopathy (VISA-P), vertical jump, counter movement jump, single leg drop, one leg hop test, squat jump, Patient Specific Functional Scale*
- Qualità della vita: *Short Form-36, Euro-Qol-5D*
- *Return to Sport*

2.11 Rischio di bias nei singoli studi

Per valutare il rischio di bias degli RCT inclusi nella revisione verrà utilizzato la “*Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias*”.

Per questa operazione è stato utilizzato il programma Review Manager (RevMan).

Per definire la validità degli RCT verranno valutati i seguenti aspetti:

- Generazione di una sequenza di randomizzazione: descrive il metodo con il quale è stata generata la sequenza di assegnazione con dettagli sufficienti per permettere di capire se i gruppi fossero confrontabili. Sarà assegnato un rischio basso (*low risk*) quando il revisore descrive una generazione della sequenza randomizzata come ad esempio utilizzando un generatore casuale di numeri al computer oppure lanciando dadi. Sarà assegnato un rischio alto (*high risk*) quando il revisore descrive una tecnica non randomizzata per la gestione della sequenza di randomizzazione; ad esempio si basa sulla data di nascita oppure sulla data di ammissione allo studio, oppure quando l’assegnazione al gruppo avviene a seconda del giudizio dei clinici o della preferenza dei pazienti. Infine il rischio verrà valutato come non chiaro (*unclear risk*) quando non ci sono abbastanza elementi per giudicare che il rischio sia alto o basso;
- Occultamento dell’assegnazione: descrive il metodo utilizzato per nascondere la sequenza di assegnazione con dettagli sufficienti a determinare se l’occultamento avrebbe potuto essere previsto in anticipo o durante il reclutamento. Il rischio verrà valutato come basso (*low risk*) quando i partecipanti e gli operatori che arruolano i partecipanti non possono prevedere l’assegnazione ad esempio utilizzando delle buste opache sigillate e numerate. Il rischio verrà valutato come alto (*high risk*) quando i partecipanti o gli investigatori che arruolano i pazienti possono prevedere l’assegnazione, come ad esempio quando l’assegnazione viene eseguita utilizzando la data di nascita oppure quando le buste non sono opache o sigillate. Infine il

rischio verrà valutato come non chiaro (*unclear risk*) quando non ci sono sufficienti informazioni per giudicare che il rischio sia alto o basso; questo avviene quando l'assegnazione non è spiegata o quando non è spiegata con dettagli sufficienti;

- Blinding dei pazienti e dei sanitari: descrive le modalità, se ci sono, che sono state utilizzate affinché i partecipanti rimangano all'oscuro rispetto al gruppo di appartenenza e il personale rispetto all'intervento ricevuto dal partecipante. Fornisce informazioni se il blinding è stato effettivamente mantenuto. Il rischio verrà valutato come basso (*low risk*) nel caso in cui i partecipanti e il personale siano all'oscuro dell'assegnazione ai gruppi e il blinding non sia stato disatteso. Il rischio verrà valutato come alto (*high risk*) quando il blinding dei partecipanti e del personale è stato tentato, ma è stato interrotto. Infine il rischio verrà giudicato come non chiaro (*unclear risk*) quando non ci sono sufficienti informazioni per giudicare che il rischio sia alto o basso;
- Blinding dei valutatori degli outcome: descrive le modalità che sono state utilizzate per mantenere all'oscuro dell'assegnazione gli operatori che valutano gli outcome. Il rischio verrà giudicato come basso (*low risk*) quando chi valuta gli outcome è all'oscuro dell'assegnazione dei partecipanti ai gruppi oppure quando gli outcome non sono influenzati dalla mancanza del blinding. Il rischio verrà giudicato come alto (*high risk*) quando la mancanza del blinding del valutatore può influenzare le misure di outcome valutate. Infine il rischio verrà valutato come non chiaro (*unclear risk*) quando non ci sono sufficienti informazioni per giudicare che il rischio sia basso o alto;
- Outcome incompleti, percentuale di persi al follow-up: descrive la completezza dei dati per ogni outcome, compresi l'esclusione dallo studio, valuta se l'esclusione è stata riportata, il numero di partecipanti per ogni intervento, se sono riportate le ragioni dell'esclusione dallo studio. Il rischio verrà valutato come basso (*low risk*) quando sono presenti tutti i dati; quando mancano alcuni dati, ma le ragioni per la mancanza dei dati sono simili fra i gruppi, il rischio verrà valutato come alto (*high risk*); quando i dati mancanti potrebbero essere correlati a un vero risultato. Infine il rischio verrà valutato come non chiaro (*unclear risk*) quando non ci sono sufficienti ragioni per giudicare che il rischio sia basso o alto;
- Descrizione selettiva degli esiti: indica come negli studi i risultati sono stati analizzati dagli autori della revisione e che cosa è stato trovato. Il rischio verrà valutato come basso (*low risk*) quando il protocollo di studio è disponibile e gli outcome di interesse per la revisione sono specificati all'inizio dello studio e successivamente riportati nei risultati, oppure quando il protocollo non è disponibile, ma è chiaro che i risultati includono tutti gli outcome. Il rischio

verrà valutato come alto (*high risk*) quando non tutti gli outcome presentati all'inizio sono riportati nei risultati oppure quando i dati sono tutti riportati, ma non in modo completo. Infine il rischio verrà valutato come non chiaro (*unclear risk*) quando non ci sono abbastanza informazioni per giudicare che il rischio sia alto o basso;

- Altre fonti di bias: indica qualsiasi altra fonte di bias non descritta nei punti precedenti (ad esempio: disomogeneità dei gruppi all'inizio dello studio, il disegno dello studio che può portare a bias).

3. RISULTATI

3.1 Selezione degli studi

Gli articoli identificati dopo l'inserimento delle stringhe di ricerca sono 4691: 4309 da PubMed, 189 da PEDro e 193 da Cochrane. Per ogni database sono stati valutati i titoli e identificati 322 articoli (184 da PubMed, 11 da PEDro, 127 da Cochrane, per un totale di 322 articoli), che soddisfacevano i criteri di inclusione, mentre ne sono stati esclusi 4369 articoli

Eliminando i duplicati sono stati ottenuti 253 studi. In seguito alla lettura dell'abstract sono stati esclusi 111 articoli.

Dei 142 articoli rimasti è stato analizzato il testo completo e ne sono stati eliminati 114: per 43 studi non è stato possibile reperire il full text, 5 articoli non erano in lingua inglese o italiana, 38 articoli analizzavano una popolazione che non soddisfa i criteri di inclusione, 28 articoli sono stati scartati perché non soddisfacevano i criteri di inclusione.

In seguito all'analisi del titolo, dell'abstract e del full text sono stati inclusi nella revisione 28 articoli.

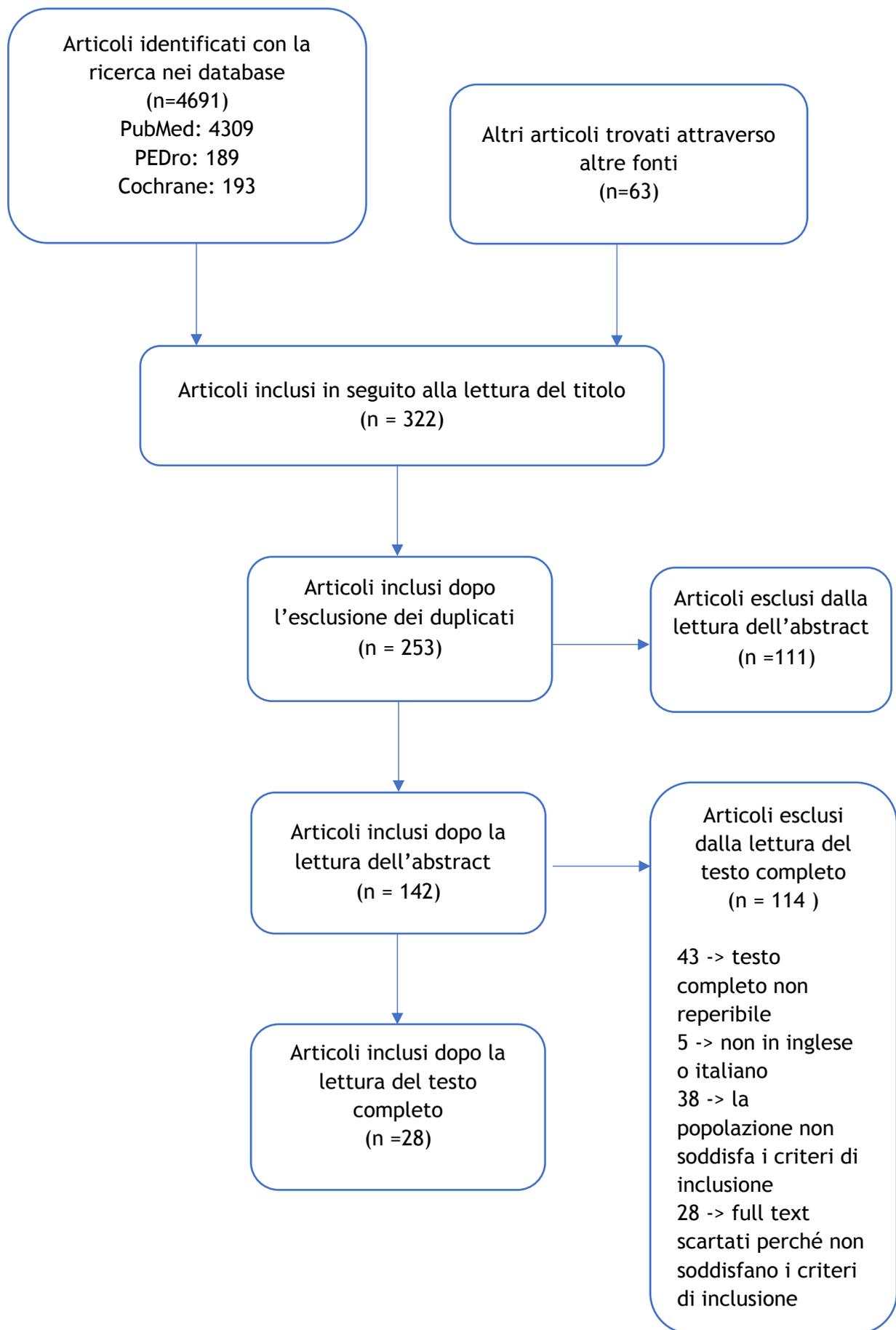


Figura 5: Flow-chart selezione degli studi

3.2 Caratteristiche degli studi

I dati di ogni articolo incluso nella revisione sono stati riportati in una Data Extraction Form.

Tabella 1: Tavola sinottica degli studi inclusi

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Agergaard 2021	RCT	<p>42 atleti uomini</p> <ul style="list-style-type: none"> • fra i 20 e i 45 anni • BMI fra 18.5 e 30 • Sintomi presenti da più di 3 mesi <p>Diagnosi eseguita con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esame obiettivo • Ecografia: ispessimento di almeno 1 mm, area ipoecogena, aumento vascolarizzazione <p>Gruppo 1: n = 21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 28.8±5.1 (20-38) anni • BMI: 25.1±2.4 • NRS durante attività: 4.7±2.2 (1-8) • Unilaterale/bilaterale: 14:7 <p>Gruppo 2: n=21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 32.3±4.9 (23-41) anni • BMI: 25.2±2.6 • NRS durante attività: 5.2±2.0 (2-9) • Unilaterale/bilaterale: 13:8 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: Numeric Rating Scale (NRS), dolore durante single-leg decline squat (SLDS) • Forza muscolare: Maximal Voluntary Isometric Contractions (MVICs) • Funzione (cm): squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ) • PROM: VISA-P 	<p>Gruppo 1: <i>heavy slow resistance</i> (HSR)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partendo da 55% 1 RM progredisce fino a 90% 1 RM <p>Gruppo 2: <i>moderate slow resistance</i> (MSR)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 55% 1 RM viene mantenuto per il periodo dello studio <p>3 sessioni alla settimana di cui 1 supervisionata e 2 no</p> <p>Ogni sessione comprende una ripetizione di <i>leg press</i> (da 0° a 90°) e una di <i>leg extension</i> (da 100° a 40°).</p> <p>Durata della ripetizione 6 secondi (3s concentrica, 3s eccentrica) Dolore durante l'esercizio NRS<5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • T0: prima del trattamento • T1: 6 settimane • T2: 12 settimane • T3: 52 settimane <p>36 trattamenti in 12 settimane di cui 12 supervisionati, poi viene proposto di continuare autonomamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: diminuzione significativa in entrambi i gruppi ($p<0.0001$) a T1, T2 e T3; nessuna differenza significativa fra i due gruppi ($p>0.05$) • Forza muscolare: differenza statisticamente significativa ($p<0.0001$) fra T0 e T2 in entrambi i gruppi (da 193±11 a 223±11 nel gruppo 1, da 194±10 a 213±10 nel gruppo 2), nessuna differenza significativa fra i due gruppi • Funzione: CMJ -> differenza non significativa fra T0 e T2 (da 32.49±1.40 a 33,46 nel gruppo 1 e da 31.68±1.26 a 31.83±1.21 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i due gruppi ($p>0.05$) SJ -> differenza non significativa fra T0 e T2 (da 28.24±1.20 a 27.17±1.14 nel gruppo 1 e da 27.17±1.42 a 27.45±1.01 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i due gruppi ($p>0.05$) • PROM: VISA-P -> il punteggio è significativamente aumentato in entrambi i gruppi: da 58.8±4.3 a 65.8±3.7 in T1, 70.5±4.4 in T2 e 79.7±4.6 in T3 nel gruppo 1 da 59.9±2.5 a 69.9±2.8 in T1, 72.5±2.9 in T2 e 82.6±2.5 in T3 nel gruppo 2; nessuna differenza significativa fra i gruppi ($p=0.89$)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Breda S. J. 2020	RCT	<p>76 Pazienti</p> <ul style="list-style-type: none"> Fra i 18 e i 35 anni Praticano sport almeno 3 volte alla settimana Storia di dolore al tendine associato all'attività sportiva VISA-P < 80 <p>Diagnosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Esame obiettivo: dolore alla palpazione del tendine e al single-leg squat Ecografia: aumento vascolarizzazione e cambiamenti strutturali <p>Gruppo 1: n = 38</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 24 (3.5) anni 31 M, 7 F BMI: 23.8 (2.5) <p>Gruppo 2: n = 38</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 24 (4.2) anni 27 M, 11 F BMI: 24.1 (3.2) 	<ul style="list-style-type: none"> Attività: Cincinnati Sports Activity Scale (CSAS) PROM: VISA-P Return to sport Soddisfazione (poca, moderata, buona, eccellente) Aderenza al trattamento 	<p>Gruppo 1: Progressive Tendon-Loading Exercise (PTLE)</p> <ul style="list-style-type: none"> Esercizi isometrici, isotonici, esplosivi e sport-specifici Progressione in base al dolore (VAS\leq3) Basato su 4 fasi: isometrica con leg press o leg-extended, isotonica 4x15 fra 10° e 60°, esercizi pliometrici, esercizi sport-specifici La progressione viene fatta se VAS<3 e dopo una settimana di esercizi <p>Gruppo 2: Eccentric Exercise Therapy (EET)</p> <ul style="list-style-type: none"> Basato su 2 fasi: single leg decline squat con 25° di inclinazione con VAS\geq5 anche con sovraccarico, esercizi sport-specifici 2 volte al giorno per 12 settimane <p>Entrambi i gruppi hanno eseguito anche esercizi di allungamento, rinforzo dei muscoli del bacino e core-stability</p>	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 12 settimane T2: 24 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: VISA-P -> differenza statisticamente significativa (p<0.001) in entrambi i gruppi (da 56 a 84 nel gruppo 1, da 57 a 75 nel gruppo 2); la differenza fra i due gruppi non è significativa in T1 (p=0.69) ed è significativa in T2 (p=0.023) Return to sport: nel gruppo 1 21% (7) in T1 e 43% (16) in T2; nel gruppo 2 7% (2) in T1 e 27% (13) in T2; nessuna differenza significativa fra i due gruppi in T1 (p=0.13) e in T2 (0.25) Soddisfazione: nel gruppo 1 79% (26) in T1 e 81% (30) in T2; nel gruppo 2 63% (19) in T1 e 83% (25) in T2; nessuna differenza significativa fra i gruppi in T1 (p=0.18) e in T2 (p=0.81) nel gruppo 1 la percentuale di soddisfazione eccellente è significativamente alta Aderenza al trattamento: non significativa in T1 (p=0.54) e in T2 (p=0.33)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Cannell L. J. 2001	RCT	<p>19 pazienti</p> <ul style="list-style-type: none"> • 13 M, 6 F • Età: fra 15 e 50 anni • 15 dolore unilaterale, 3 bilaterale • 6 basket, 3 calcio, 3 corsa, 2 pallavolo, 1 tennis, 1 squash, 1 canottaggio, 1 football americano, 1 ginnastica <p>Diagnosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore anteriore di ginocchio sulla parte inferiore della rotula da almeno 4 settimane, dolore moderato o severo alla palpazione <p>Gruppo 1: n = 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 26 (da 23 a 29) anni • 7 M, 3 F <p>Gruppo 2: n = 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 26 (da 19 a 33) anni • 6 M, 3 F 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: VAS • Forza muscolare: del quadricipite e degli ischiocrurali misurata con dinamometro isocinetico 	<p>Gruppo 1: drop squat</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3x20 drop squat una volta al giorno per 5 giorni alla settimana • Quando il dolore è assente inizia il programma di corsa partendo da 1km <p>Gruppo 2: allenamento progressivo con leg extension e leg curl</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3x10 di ogni esercizio una volta al giorno per 5 giorni alla settimana • Il sovraccarico parte da 5kg e aumenta gradualmente <p>Tutti i soggetti hanno utilizzato ghiaccio, FANS e riposo relativo nelle prime due settimane dello studio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 6 settimane • T2: 12 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: miglioramento statisticamente significativa (p=0.01) fra T0 e T2 in entrambi i gruppi (da 6.8 a 2.5 nel gruppo 1 e da 6.5 a 4.2 nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi in T2 • Forza muscolare: nessun miglioramento statisticamente significativa di forza fra T0 e T2 in entrambi i gruppi per il quadricipite; nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi; miglioramento significativo per entrambi i gruppi fra T0 e T2; nessuna differenza significativa fra i gruppi fra T0 e T2 per la forza degli ischiocrurali

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Cheng L. 2019	RCT	<p>51 pazienti atleti con tendinopatia rotulea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 25 M, 26 F • 47 sintomi unilaterali, 4 bilaterali • 10 judo, 7 sollevamento pesi, 9 atletica leggera, 7 pallavolo, 5 basket, 6 wrestling, 7 canottaggio <p>Criteria diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esame obiettivo: dolore all'inserzione del tendine sulla rotula, dolore all'estensione di ginocchio contro resistenza <p>Gruppo 1: n=26</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 22.7±5.3 anni • 12 M, 14 F <p>Gruppo 2: n=25</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 21.9±4.6 anni • 13 M, 12 F 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: VAS • Forza muscolare isocinetica (Nm): macchinario isocinetico (60°/s e 240°/s) 	<p>Gruppo 1: onde d'urto</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 trattamento a settimana per 16 settimane • 2000 colpi a sessione • Da 9 a 12 Hz • Dopo il trattamento i pazienti applicano 10 min di ghiaccio <p>Gruppo 2: agopuntura, ultrasuono e micro-onde</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 trattamento alla settimana 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 16 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: differenza statisticamente significativa fra T0 e T1 in entrambi i gruppi (da 7.2±1.2 a 2.2±1.1 nel gruppo 1 e da 7.1±1.2 a 5.9±1.0 nel gruppo 2); differenza statisticamente significativa in T1 fra i due gruppi (p<0.001) • Forza muscolare isocinetica: 60°/s -> miglioramento statisticamente significativo (p<0.01) fra T0 e T1 in entrambi i gruppi per l'estensione, nessuna miglioramento per la flessione; differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T1 per l'estensione (p=0.045), differenza non significativa per la flessione (p=0.87) • 240°/s -> miglioramento statisticamente significativo (p<0.05) fra T0 e T1 solo per il gruppo 1 per l'estensione, nessun miglioramento per la flessione; differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T1 per l'estensione (p=0.046), differenza non significativa per la flessione (p=0.73)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
De Vries A. 2015	RCT	<p>74 pazienti atleti a livello regionale o nazionale con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fra i 18 e i 50 anni • 59 M e 38 F • BMI 23.5 (3.2) • Media ore di sport a settimane: 4.5 ore (2.2) <p>Gruppo 1: n=14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 30 (7.6) • 5M, 8 F • Livello di sport: 10 regionale, 4 nazionale • Durata dei sintomi: 24.0 (40.3) mesi <p>Gruppo 2: n=21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 26.3 (8.4) • 12 M, 9 F • Livello di sport: 16 regionale, 5 nazionale • Durata dei sintomi: 18.0 (31.0) mesi <p>Gruppo 3: n=18</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 28.2 (9.3) • 11 M, 7 F • Livello di sport: 15 regionale, 3 nazionale • Durata sintomi: 29.5 m <p>Gruppo 4: n=21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 25.1 (7.9) • 9 M, 7 F • Livello di sport: 16 reg • Durata sintomi: 16.0 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: VAS durante lo sport, dopo 2 ore e la mattina dopo 	<p>Gruppo 1: controllo (nessun tutore o tape)</p> <p>Gruppo 2: tutore Push Med</p> <p>Gruppo 3: tape non elastico</p> <p>Gruppo 4: placebo</p> <p>I pazienti devono applicare il tape o utilizzare il tutore per due settimane di allenamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 2 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: durante lo sport -> differenza statisticamente significativa fra T0 e T1 nel gruppo 3 (p=0.04) e nel gruppo 4 (p=0.04), il gruppo 2 non è statisticamente significativo (p=0.06); nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi • dopo lo sport -> differenza statisticamente significativa fra T0 e T1 nel gruppo 2 (p<0001), nel gruppo 3 (p=0001) e del gruppo 4 (p=003) • mattina dopo -> nessuna differenza statisticamente significativa fra T0 e T1 e fra i gruppi

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Frohm A. 2007	RCT	<p>20 pazienti atleti con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> 16 M, 4 F <p>Diagnosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Clinica: dolore al polo inferiore della rotula da almeno 6 mesi Ecografia o RM che conferma la diagnosi <p>Gruppo 1: n=11</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 26±8 9 M, 2 F BMI: 24.5±5 10 atleti competitivi, 1 ricreazionale <p>Gruppo 2: n=9</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 28±8 7 M, 2 F BMI: 24.1±3.7 7 atleti competitivi, 2 ricreazionali 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: VISA-P (per valutare dolore, funzione e abilità di praticare sport) Dolore: Visual Analogue Scale (VAS) Forza isocinetica: misurata con dinamometro Biodex Funzione: counter movement jumps (CMJx5 viene misurata l'altezza del salto), one-leg hop test 	<p>Gruppo 1: allenamento eccentrico del quadricipite usando la macchina di Bromsman</p> <ul style="list-style-type: none"> 110° di flessione del ginocchio, velocità 0.11 m/s 4x4 (il primo di riscaldamento) <p>Gruppo 2: allenamento eccentrico del quadricipite usando una tavola inclinata di 25°</p> <ul style="list-style-type: none"> 3x15 squat monopodalici con sovraccarico <p>2 sedute alla settimana con un warm-up di 15 min alla cyclette. Oltre agli esercizi eccentrici entrambi i gruppi eseguono 3x15 sit-up e one-legged stance 3x1 min per gamba</p> <p>Nelle ultime 6 settimane di allenamento vengono aggiunti esercizi pliometrici e jogging</p>	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 12 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: entrambi i gruppi hanno avuto un miglioramento significativo ($p < 0.001$) da T0 a T1 (da 49 a 86 nel gruppo 1 e da 36 a 75 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i gruppi Dolore: differenza statisticamente significativa fra T0 e T1 nel gruppo 1 (da 4 a 0 $p = 0.003$) e nel gruppo 2 (da 5 a 1 $p = 0.008$); nessuna differenza fra i gruppi Forza isocinetica: differenza statisticamente significativa ($p = 0.017$) fra T0 e T1 in entrambi i gruppi (da 185 a 206 nel gruppo 1 e da 179 a 190 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i due gruppi Funzione: CMJ -> nessuna differenza statisticamente significativa fra T0 e T1 per l'altezza del salto; il gruppo 1 salta più in alto in modo significativo ($p = 0.018$) sia in T0 che in T1 one-leg triple hop -> entrambi i gruppi hanno una differenza statisticamente significativa ($p < 0.001$) fra T0 e T1; nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Giombini A. 2002	RCT	<p>44 atleti con tendinopatia rotulea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Et� media: 26±4.56 anni (da 17 a 35 anni) • 33 M, 11 F <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dolore inizialmente correlato all'attivit�, dolore alla palpazione del tendine rotuleo con ginocchio esteso • Ecografia per verificare la presenza di alterazioni del tendine <p>Gruppo 1: n=22</p> <ul style="list-style-type: none"> • Et� media: 26±3.48 anni <p>Gruppo 2: n=22</p> <ul style="list-style-type: none"> • Et� media: 26±5.5 anni 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: Visual analogue scale (VAS) durante la pressione nell'area di maggiore dolore e durante la contrazione isometrica del quadricipite • Return to sport: eccellente (ritorno completo), buono (ritorno con qualche dolore occasionale), giusto (dolore, drastica riduzione dell'allenamento), scarso (abbandonato lo sport e hanno sintomi continuamente) 	<p>Gruppo 1: ipertermia a 434MHz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durata del trattamento 30 minuti • Temperatura 42°C <p>Gruppo 2: ultrasuono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durata del trattamento 15 minuti • Intensit� 1.5W/cm2 <p>Entrambi i gruppi sono stati sottoposti a 12 trattamenti, 3 volte alla settimana per 4 settimane</p>	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: dopo ogni trattamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: pressione -> differenza statisticamente significativa fra i due gruppi fra T0 e T1 (da 6.9±1.7 a 1.9±1.4 nel gruppo 1 e da 5.6±1.9 a 4.0±1.9 nel gruppo 2); differenza statisticamente significativa (p<0.0001) fra i due gruppi in T1 • durante la contrazione isometrica -> differenza statisticamente significativa fra i due gruppi fra T0 e T1 (da 3.9±2.8 a 1.1±1.7 nel gruppo 1 e da 3.0±1.7 a 1.7±1.5 nel gruppo 2); differenza statisticamente significativa (p<0.0001) fra i due gruppi in T1 • Return to sport: miglioramento significativo del gruppo 1 (77% eccellente e buono nel gruppo 1, 33% nel gruppo 2)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Jonsson P. 2005	RCT	<p>15 pazienti atleti (19 tendini) con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 24.9 anni • 13 M, 2 F <p>Criteri di inclusione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore al tendine prossima che peggiora con l'attività, dolore alla palpazione • Ecografia: alterazioni dello spessore, della vascolarizzazione e area ipoecogena <p>Gruppo 1: n=9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 24.1±6.4 anni <p>Gruppo 2: n=10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 25.7±9.9 anni 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: Visual analogue scale (VAS) da 0 a 100 • PROM: VISA-P per valutare la funzione 	<p>Gruppo 1: esercizi concentrici</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su tavola inclinata a 25° • Da 70° di flessione di ginocchio fino alla completa estensione <p>Gruppo 2: esercizi eccentrici</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su tavola inclinata a 25° • Eseguono la fase eccentrica fino a flettere il ginocchio a 70° <p>Entrambi i gruppi eseguono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3x15 reps di single leg squat 2 volte al giorno per 7 giorni a settimana per 12 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 6 settimane • T2: 12 settimane (fine del trattamento) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: miglioramento statisticamente significativo nel gruppo 2 (da 72.7±16.2 a 22.5±26.4 p<0.005); nessun miglioramento significativo nel gruppo 1 (da 74.3±16.6 a 68±18.5 p<0.34); differenza statisticamente significativa (p<0.01) a favore del gruppo 2 in T2 • PROM: miglioramento statisticamente significativo nel gruppo 2 (da 41.1±17.9 a 83.3±23.4 p<0.005); nessun miglioramento significativo nel gruppo 1 da T0 a T2 (da 37±4.6 a 40.7±16.3 p<0.34); differenza statisticamente significativa (p<0.001) a favore del gruppo 2 (83) rispetto al gruppo 1 (37)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Kongsgaard M. 2009	RCT	<p>37 pazienti atleti ricreazionali con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> Sintomi da più di 3 mesi Età media: 32.4±8.8 (da 18 a 53) anni BMI: 24.7±2.5 kg/m² <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica Ecografia: ispessimento del tendine di almeno 1mm, area ipoecogena <p>Gruppo 1: n=12</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 34.3±10.0 (da 25 a 53) anni BMI: 24.8±2.2 kg/m² <p>Gruppo 2: n=12</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 31.3±8.3 (da 18 a 47) anni BMI: 24.7±2.5 kg/m² <p>Gruppo 3: n=13</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 31.7±8.5 (da 19 a 50) anni BMI: 24.8±3.2 kg/m² 	<ul style="list-style-type: none"> Dolore: Visual Analogue Scale (VAS da 0 a 100) durante lo sport PROM: VISA-P per valutare sintomi, funzione e abilità di partecipare allo sport Spessore del tendine (mm): calcolato tramite ecografia 	<p>Gruppo 1: infiltrazioni peritendinee di corticosteroidi</p> <ul style="list-style-type: none"> Infiltrazione di 1mL di 40mg/mL metilprednisolone in 0.5mL di lidocaina (1%) 2 infiltrazioni a distanza di 4 settimane La settimana successiva all'infiltrazione si evitano sport <p>Gruppo 2: eccentric decline squat</p> <ul style="list-style-type: none"> 3x15 squat monopodalico eccentrico su tavola inclinata di 25° 3s a ripetizione con 2 minuti di riposo fra le serie 2 allenamenti al giorno per 12 settimane <p>Gruppo 3: heavy slow resistance training (HSR)</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 sessioni/settimana (1 supervisionata) 3 esercizi bilaterali (squat, leg press e hack squat) 6s a ripetizione 	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 12 settimane (fine del trattamento) T2: 6 mesi (follow-up) 	<ul style="list-style-type: none"> Dolore: miglioramento statisticamente significativo (p<0.05) fra T0 e T1 in tutti i gruppi (da 58±17 a 18±21 nel gruppo 1, da 59±20 a 31±26 nel gruppo 2 e da 61±15 a 19±15 nel gruppo 3); fra T1 e T2 i punteggi del gruppo 2 e 3 rimangono costanti (22±17 nel gruppo 2 e 13±16 nel gruppo 3), mentre peggiora in modo statisticamente significativo (p<0.05) nel gruppo 1 (31±29); nessuna differenza statisticamente significativa fra i tre gruppi in T1 PROM: differenza statisticamente significativa (p<0.01) fra T0 e T1 in tutti i gruppi (da 64±14 a 82±19 nel gruppo 1, da 53±13 a 75±3 nel gruppo 2 e da 56±13 a 78±18 nel gruppo 3); fra T1 e T2 rimane costante per il gruppo 2 e 3 (76±16 nel gruppo 2 e 86±12 nel gruppo 3), mentre diminuisce per il gruppo 1 (64±22) in modo significativo (p<0.05); nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi in T1 Spessore del tendine: differenza statisticamente significativa (p<0.05) per il gruppo 1 e 3 fra T0 e T1 (da 7.3±2.0 a 6.3±1.8 nel gruppo 1 e da 8.3±2.2 a 7.1±1.7 nel gruppo 3), ma non nel gruppo 2 (da 7.3±1.3 a 6.6±3.3)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Lee W. 2017	RCT	<p>30 atleti di pallavolo, basket e pallamano con tendinopatia patellare reclutati dalle squadre locali</p> <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore al polo inferiore della rotula durante allenamento, dolore alla palpazione • Ecografia: ispessimento del tendine e area ipoecogena <p>Gruppo 1: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 21.1±2.2 • BMI: 22.9±1.5 kg/m² • VISA-P: 55±12.9 <p>Gruppo 2: n=14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 24±4.6 • BMI: 23.1±2.7 kg/m² • VISA-P: 57.4±8.2 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: VAS • PROM: VISA-P 	<p>Gruppo 1: esercizio eccentrico + onde d'urto</p> <ul style="list-style-type: none"> • single-leg eccentric decline squat: piano inclinato di 25° se VAS<5 si aumenta il peso di 5kg 15x3 2 volte al giorno • onde d'urto: sul punto di maggiore dolore con ginocchio flesso a 30°, 1500 colpi a 4Hz dell'intensità massima che il paziente può tollerare • 1 trattamento alla settimana per 6 settimane <p>Gruppo 2: esercizio eccentrico + onde d'urto finte</p> <ul style="list-style-type: none"> • single-legged eccentric decline squat come il gruppo 1 • onde d'urto: sul punto di maggiore dolore, 1500 colpi con intensità <0.08 mJ/mm² a 4Hz 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: dopo il trattamento (7 giorni) • T2: 12 settimane (fine del periodo di trattamento) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: miglioramento statisticamente significativo (p=0.000) fra T0 e T1 in entrambi i gruppi (da 6.6±2.0 a 3.9±1.9 nel gruppo 1 e da 6.6±2.0 a 3.2±2.5 nel gruppo 2) • PROM: miglioramento statisticamente significativo in entrambi i gruppi fra T0 e T1 (da 55.1±12.9 a 72.9±14.3 nel gruppo 1 e da 57.4±8.3 a 77.3±12.6 nel gruppo 2)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Lopez-Royo M. P. 2021	RCT	<p>48 pazienti con tendinopatia rotulea che praticano sport almeno 3 volte alla settimana</p> <p>Criteria diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: dolore al polo inferiore della rotula, VISA-P <80 <p>Gruppo 1: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 33.2 (7.79) anni 13 M, 3 F BMI: 84.4 (10.34) kg/m² <p>Gruppo 2: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 31.1 (7.33) anni 14 M, 2 F BMI: 90.3 (15.74) kg/m² <p>Gruppo 3: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 32.7 (6.1) anni 15 M, 1 F BMI: 88.1 (9.61) kg/m² 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: VISA-P per valutare severità dei sintomi, funzione e abilità nello sport Dolore: Visual analog scale (VAS) dolore medio e dolore massimo nelle 24h Qualità della vita: Short Form-36 Survey (SF-36) 	<p>Gruppo 1: dry needling ed esercizio eccentrico</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 trattamenti di dry needling: 1 ogni 2 settimane per 8 settimane Vengono utilizzati 3 aghi inseriti per 3 secondi ciascuno Guidato da ecografia <p>Gruppo 2: elettrolisi percutanea ed esercizio eccentrico</p> <ul style="list-style-type: none"> Intensità di 3mA di corrente galvanica per una durata di 3 secondi Guidato da ecografia <p>Gruppo 3 esercizio eccentrico e finto trattamento con aghi</p> <ul style="list-style-type: none"> Il fisioterapista simula il trattamento con aghi, ma non lo esegue <p>Esercizio eccentrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3x15 single-leg squat su una tavola inclinata 2 volte al giorno 	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 10 settimane T2: 22 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: nessuna differenza statisticamente significativa fra i 3 gruppi; miglioramento significativo (p<0.01) sia in T1 che in T2 (da 57.2 a 73.9 a 78.2 per il gruppo 1, da 48.9 a 65.7 a 78.2 per il gruppo 2 e da 55.5 a 75.9 a 79.1 nel gruppo 3); in T1 il 39.6% ha punteggio >80, in T2 il 54.17% Dolore: dolore medio -> nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi; miglioramento statisticamente significativo in T1 per il gruppo 2 (da 4.5 a 2.8 p=0.2) e per il gruppo 3 (da 4.3 a 2.3 p=0.01); in T2 miglioramento statisticamente significativo per tutti i gruppi (p<0.01) dolore peggiore -> miglioramento statisticamente significativo (p≤0.05) in T1 e T2 in tutti i gruppi (da 6.4 a 4.1 a 2 nel gruppo 1, da 7.2 a 4.5 a 2.9 nel gruppo 2 e da 6.5 a 4 a 3.2 nel gruppo 3) SF-36: nessun miglioramento statisticamente significativo fra i gruppi; miglioramento significativo solo nel gruppo 2 in T1 ma non in T2

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Olesen J. L. 2021	RCT	<p>40 atleti ricreazionali con diagnosi di tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> Età fra 18 e 50 anni 31 M, 9 F <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: dolore al polo inferiore della rotula Ecografia: ispessimento del tendine, area ipocogena <p>Gruppo 1: n= 20</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 29±7 anni 16 M, 4 F BMI: 24±3 kg/m² <p>Gruppo 2: n= 20</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 29±9 anni 15 M, 5 F BMI: 24±2 kg/m² 	<ul style="list-style-type: none"> Dolore: VAS (da 0 a 100 mm) durante la corsa e durante lo squat PROM: VISA-P Livello di attività 	<p>Gruppo 1: heavy slow resistance training e 3 infiltrazioni IGF</p> <ul style="list-style-type: none"> Infiltrazione ecoguidata 1 infiltrazione a settimana per 3 settimane Viene eseguita al massimo 1h prima dell'allenamento <p>Gruppo 2: heavy slow resistance e infiltrazione di soluzione isotonica salina</p> <p>3 sessioni a settimana di cui 1 supervisionata 3 esercizi (leg press, leg extension e squat). Inizialmente 15 ripetizioni al massimo poi fino a 6 nelle ultime settimane di protocollo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 3 settimane T2:12 settimane T3: follow-up (1 anno) 	<ul style="list-style-type: none"> Dolore: durante la corsa -> miglioramento statisticamente significativo in entrambi i gruppi in T2 e T3; in T3 differenza statisticamente significativa fra i due gruppi (p<0.05) durante lo squat -> differenza statisticamente significativa nei due gruppi in T2 e T3; nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi, solo in T0 PROM: nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T1 e T2; in T3 il gruppo 2 ha un punteggio statisticamente migliore del gruppo 1 (p<0.05); miglioramento significativo in T2 e T3 in entrambi i gruppi (p<0.01), in T1 miglioramento significativo rispetto a T0 solo nel gruppo 1 Livello di attività: miglioramento significativo in T2 nel gruppo 1 rispetto alla baseline, mentre per il gruppo 2 diventa significativo in T3 (p<0.05)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Rio E. 2016	RCT	<p>20 pazienti uomini con tendinopatia rotulea, atleti di pallavolo e basket</p> <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: dolore al polo inferiore della rotula durante il salto e l'atterraggio e durante il single-leg decline squat Ecografia: area ipocogena <p>Gruppo 1: n=10</p> <p>Gruppo 2: n=10</p>	<ul style="list-style-type: none"> Dolore: Numeric Rating Scale (NRS) differenza fra prima e dopo l'allenamento PROM: VISA-P 	<p>Gruppo 1: contrazioni isometriche</p> <ul style="list-style-type: none"> 5x45 secondi a 80% MVIC Pausa di 1 minuto fra le ripetizioni 60° di flessione di ginocchio 2.5% di progressione del sovraccarico alla settimana <p>Gruppo 2: contrazioni isotoniche</p> <ul style="list-style-type: none"> 4x8 a 80% 8RM 7 secondi a ripetizione: 4 per la fase eccentrica, 3 per la concentrica 1 min di recupero Fra i 10° e i 90° di flessione 2.5% di progressione del sovraccarico alla settimana <p>Viene utilizzata la leg-extension per isolare il quadricipite</p>	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: prima di ogni allenamento T2 dopo ogni allenamento T3: 4 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> Dolore: la riduzione del dolore fra prima e dopo allenamento è maggiore nel gruppo 1 (1.8 ± 0.39) rispetto al gruppo 2 (0.9 ± 0.25) PROM: miglioramento statisticamente significativo in entrambi i gruppi fra T0 e T3 (da 72.5 (13-88) a 80 (60-94) nel gruppo 1 e da 69.5 (46-83) a 84 (41-100) nel gruppo 2; nessuna differenza significativa fra i gruppi in T3 ($p=0.99$))

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Ruffino D. 2021	RCT	<p>42 pazienti con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> • 41 M, 1 F • Atleti ricreazionali che praticano pallavolo (7), basket (6), calcio (22) o corsa (7) che si allenano almeno due volte alla settimana <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore al polo inferiore della rotula che peggiora con attività come salti, scatti o cambi di direzione <p>Gruppo 1: n=21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 31.7±8.7 anni • BMI: 25.6±3.6 kg/m² • 21 M, 0 F <p>Gruppo 2: n=21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 27.5±5.4 anni • BMI: 25±2.6 kg/m² • 20 M, 1 F 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: VISA-P per valutare dolore e funzione • Funzione: Patient Specific Functional Scale (PSFS) • Qualità della vita: EuroQol-5D • Dolore: VAS (da 0 a 100m) durante SLDS ed estensione di ginocchio 	<p>Gruppo 1: heavy slow resistance</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 esercizi: squat, leg press e hack squat • 4 serie per ogni esercizio con 2-3 min di riposo • 15 rep settimana 1, 12 RM settimana 2-3 10 RM settimana 4-5 8 RM settimana 6-8 e 6 RM settimana 9-12 • Da 90° di flessione all'estensione completa • 6 secondi a ripetizione (3s eccentrica, 3s concentrica) <p>Gruppo 2: flywheel resistance</p> <ul style="list-style-type: none"> • Squat, leg press, knee extension • 2x10 di ogni macchina con 2-3 min di recupero • Ripetizioni eseguite alla massima velocità <p>3 sedute alla settimana per 12 settimane: ogni sessione dura 50 min</p>	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 6 settimane • T2: 12 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: miglioramento significativo in entrambi i gruppi in T1 e T2; nessuna differenza significativa fra i due gruppi • Funzione: miglioramento significativo in entrambi i gruppi (da 6.2 a 1.9 nel gruppo 1 e da 6.3 a 2.7 nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T1 e T2 (p=0.143) • Qualità della vita: nessun miglioramento fra T0 e T2 (da 0.85 a 0.94 nel gruppo 1 e da 0.84 a 0.92 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i gruppi (p=0.381) • Dolore: SLDS -> miglioramento significativo in entrambi i gruppi fra T0 e T2 (da 8.2 a 2.9 nel gruppo 1 e da 7.2 a 3.7 nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi (p=0.286) estensione di ginocchio -> miglioramento significativo in entrambi i gruppi fra T0 e T2 (da 4.7 a 2.1 nel gruppo 1 e da 4.9 a 2.7 nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi (p=0.697)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Sanchez-Gomez A. 2022	RCT	<p>8 atleti (basket, pallavolo, pallamano e atletica) con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> Età compresa fra 18 e 40 anni 4 M, 4 F <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: dolore al polo inferiore della rotula durante il salto e l'atterraggio e durante il single-leg decline squat Ecografia: area ipoecogena <p>Gruppo 1: n=4</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 M, 2 F BMI: 24.3±2.7 <p>Gruppo 2: n=4</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 M, 2 F BMI: 24.9±1.9 	<ul style="list-style-type: none"> Dolore: VISA-P Forza muscolare: 5 RM di leg extension Potenza muscolare: potenza prodotta durante un back squat Capacità di saltare: CMJ misurato con My Jump app 	<p>Gruppo 1: beta-Hydroxy beta-methylbutyric, esercizio eccentrico e onde d'urto</p> <p>Gruppo 2: placebo, esercizio eccentrico e onde d'urto</p> <p>Il farmaco viene assunto 60 min prima dell'esercizio</p> <p>Esercizi eccentrici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Single-legged eccentric decline squat (25°) 3x10 con 2 min di recupero Eseguito 2 volte al giorno <p>Onde d'urto:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 sessioni con 1 settimana di intervallo 	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: dopo il trattamento (4 settimane) 	<ul style="list-style-type: none"> Dolore: nessun miglioramento significativo fra T0 e T1 nel gruppo 1 (p=0.080) e nel gruppo 2 (p=0.401) Forza muscolare: miglioramento significativo fra T0 e T1 nel gruppo 1 (da 59.4±13.0 a 71.5±17.0), nessun miglioramento per il gruppo 2 (da 65.0±17.8 a 64.4±11.6); differenza statisticamente significativa fra il gruppo 1 e 2 (p=0.028) Potenza muscolare: nessun miglioramento nei gruppi fra T0 e T1 (da 0.78±0.12 a 0.81±0.05 nel gruppo 1 e da 0.74±0.04 a 0.79±0.03 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i due gruppi in T1 (p=0.296) Capacità di saltare: miglioramento non significativo per entrambi i gruppi (da 38.1±10.4 a 41.1±11.7 nel gruppo 1 e da 37.0±6.0 a 35.6±4.7); nessuna differenza significativa fra i gruppi (p=0.850)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Scott A. 2019	RCT	<p>61 pazienti con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età compresa fra 18 e 50 anni • Atleti di pallavolo, basket, calcio, canottaggio, nuoto, corsa, sci, tennis <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore a livello del tendine rotuleo che peggiora con l'esercizio, dolore alla palpazione • Ecografia: area ipoecogena e ispessimento tendine <p>Gruppo 1: n=20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 32 (9.8) • 18 M, 2 F • BMI: 24 (3.3) kg/m² • VISA-P: 49 (16) <p>Gruppo 2: n=20</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 31 (7.9) • 18 M, 3 F • BMI: 24 (2.4) kg/m² • VISA-P: 49 (14) <p>Gruppo 3: n=21</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 33 (7.3) 15 M, 4 F • BMI: 26 (4.1) kg/m² • VISA-P: 45 (18) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: Numeric Pain Rating Scale (NPRS) • PROM: VISA-P • Percezione di cambiamento: scala di Likert 	<p>Gruppo 1: LR-PRP ed esercizio</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15% di ematocrito <p>Gruppo 2: infiltrazione salina ed esercizio</p> <p>Gruppo 3: LP-PRP ed esercizio</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2% di ematocrito <p>PRP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2mL di lidocaina viene iniettata nei tessuti molli intorno al tendine • Per 48 ore i pazienti non possono eseguire esercizi <p>Esercizi eccentrici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 esercizi: squat, leg press e hack squat • 3 allenamenti alla settimana per 6 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 6 settimane • T2: 12 settimane • T3: follow-up (1 anno) 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: nessuna differenza statisticamente significativa in T1, T2 e T3; il 58% dei pazienti migliora in T2 nonostante il gruppo di appartenenza • Dolore: nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi • Percezione di cambiamento: nessuna differenza statisticamente significativa all'interno dei gruppi fra T0, T1, T2 e T3

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Sprague A. 2021	RCT	<p>15 pazienti con tendinopatia rotulea:</p> <ul style="list-style-type: none"> Età compresa fra 16 e 40 anni <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: dolore e rigidità a livello del tendine rotuleo, il dolore peggiora con l'attività <p>Gruppo 1: n=9</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 26.9 (3.5) anni BMI: 25.4 (3.0) kg/m² VISA-P: 65.7 (5.9) <p>Gruppo 2: n=6</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 26.3 (4.8) anni BMI: 25.6 (6.1) kg/m² VISA-P: 48.8 (17.1) 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: VISA-P Dolore: Numeric Pain Rating Scale (NPRS) Qualità della vita: Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score-Quality of Life (KOOS-QOL) Fattori psicosociali: Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK-17), Pain Catastrophizing Scale (PCS), Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21) Funzione: single-leg counter movement jump (CMJ) e single-leg drop CMJ Forza muscolare: Maximal Voluntary Isometric Contraction (MVIC) per valutare la forza del quadricipite 	<p>Gruppo 1: pain-guided activity (PGA)</p> <ul style="list-style-type: none"> Nelle attività ricreative devono seguire il pain monitoring model per 6 settimane <p>Gruppo 2: Pain-Free Activity (PFA)</p> <ul style="list-style-type: none"> Non possono eseguire attività come la corsa, il salto o altre attività che provocano dolore per 6 settimane <p>Protocollo di esercizi:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 volte alla settimana per 12 settimane Squat, leg press, leg extension 4 serie per esercizio (3 s eccentrica, 3 s concentrica) 	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 6 settimane T2: 12 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: miglioramento significativo fra T0 e T2 nel gruppo 1 (p=0.005) e nel gruppo 2 (p=0.029); nessuna differenza statisticamente significativa (p=0.136) fra i gruppi in T1 e T2 Dolore: miglioramento significativo fra T0 e T1/T2 (p=0.007); nessuna differenza significativa fra i gruppi (p=0.769) Qualità della vita: miglioramento significativo per entrambi i gruppi in T1 e T2 (p<0.001); differenza significativa (p=0.029) a favore del gruppo 1 Fattori psicosociali: TSK -> miglioramento significativo fra T0 e T1/T2 in entrambi i gruppi (p=0.045); nessuna differenza significativa fra i gruppi in T1 e T2 (p=0.25) DASS-21 -> miglioramento significativo (p=0.005) per entrambi i gruppi; nessuna differenza significativa fra i gruppi in T1 e T2 (p=0.08) Funzione: CMJ -> miglioramento significativo fra T0 e T1/T2 (p=0.046); nessuna differenza fra i gruppi (p=0.92) Forza muscolare: miglioramento non significativo (p=0.15); nessuna differenza fra i gruppi (p=0.08)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Steunebrink M. 2012	RCT	<p>33 pazienti con tendinopatia rotulea che praticano diversi sport a livello competitivo e ricreazionale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 32.9±10.0 anni • 25 M, 8 F • VISA-P: 65.5±13.8 <p>Criteria diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore al tendine rotuleo che peggiora con l'attività, dolore alla palpazione <p>Gruppo 1: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 31.9±9.6 anni • 11 M, 5 F • VISA-P: 63±16.4 <p>Gruppo 2: n=17</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 33.8±10.5 anni • 14 M, 3 F • VISA-P: 67±10.9 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: VISA-P per valutare dolore e livello di attività • Dolore: Visual Analog Scale: 0 punteggio peggiore, 10 punteggio migliore (VAS) durante lo sport • Soddisfazione: nessuna, poca, buona, eccellente 	<p>Gruppo 1: trattamento con glyceryl trinitrate locale</p> <ul style="list-style-type: none"> • I cerotti rilasciano 5 mg di farmaco al giorno <p>Gruppo 2: placebo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizzano cerotti uguali ma che non contengono il farmaco <p>Tutti i pazienti eseguono anche un protocollo di esercizi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 volte al giorno • 3x15 ripetizioni (2 secondi per la fase eccentrica) • Tavola inclinata a 15°-30° 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 6 settimane • T2: 12 settimane • T3: 24 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: miglioramento statisticamente significativo ($p<0.01$) per entrambi i gruppi fra T0 e T3 (da 63 (16.4) a 64 (21.8) a 73 (15.3) a 75 (16.2) nel gruppo 1 e da 67.8 (10.9) a 67.7 (15.6) a 73.7 (20.7) a 80.7 (22.1) nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi in T3 ($p=0.80$) • Dolore: miglioramento statisticamente significativo ($p<0.01$) per entrambi i gruppi fra T0 e T3 (da 4.1 (2.9) a 5.9 (3.1) a 6.6 (2) a 6.6 (3) nel gruppo 1 e da 5.8 (3) a 5.4 (3.3) a 6.6 (3.7) a 7.8 (3.1) nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi in T3 ($p=0.38$) • Soddisfazione: differenza statisticamente significativa ($p=0.01$) fra T0 e T3 in entrambi i gruppi; nessuna differenza statisticamente significativa ($p=0.25$) in T3 fra i due gruppi

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Taunton K.M. 2003	RCT	<p>20 pazienti con tendinopatia rotulea:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età compresa fra 23 e 52 anni • 10 M, 10 F • Praticano regolarmente sport che comportano corsa e/o salti <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore al polo inferiore della rotula durante allenamento, dolore alla palpazione <p>Gruppo 1: n=10</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 M, 5 F <p>Gruppo 2: n=10</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 M, 5 F 	<ul style="list-style-type: none"> • Funzione: vertical jump • PROM: VISA-P 	<p>Gruppo 1: onde d'urto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Da 3 a 5 trattamenti • 2000 colpi a trattamento al massimo livello di energia <p>Gruppo 2: controllo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Da 3 a 5 trattamenti • Viene utilizzato un panno che assorbe i colpi 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: durante il trattamento (5 settimane) • T2: dopo il trattamento (12 settimane) 	<ul style="list-style-type: none"> • Funzione: i miglioramenti sono statisticamente significativi ($p < 0.05$) • PROM: differenza statisticamente significativa ($p < 0.05$); il gruppo 1 da 54.4 in T0, 65.6 in T1 e 61.4 in T2, mentre il gruppo 2 da 49.9 in T0 a 54.3 in T1 e 53.2 in T2

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Thijs K.M. 2016	RCT	<p>52 pazienti atleti di diversi sport con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> Età compresa fra 18 e 40 anni Sintomi da più di 8 settimane VISA-P<80 <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: storia di dolore localizzato al tendine rotuleo collegato all'attività, dolore alla palpazione <p>Gruppo 1: n=22</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 30.5±8.0 anni 63.6% M BMI: 23.9±3.5 kg/m² VISA-P: 54.5±15.4 <p>Gruppo 2: n=30</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 27.3±5.2 anni 80% M BMI: 23.4±2.4 kg/m² VISA-P: 58.9±14.6 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: VISA-P per valutare dolore e livello di attività Dolore: Numeric Rating Scale (NRS) durante 10 SLDS, 3 single-leg jumps e 3 single-leg maximal vertical jumps Soddisfazione: scala di Likert, punteggio da 1 (completamente guarito) a 6 (molto peggio) 	<p>Gruppo 1: onde d'urto</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 sessioni a distanza di una settimana 1000 colpi con frequenza 4Hz e densità di 0.2 mJ/mm² Sul punto più doloroso per il paziente <p>Gruppo 2 sham</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 sessioni a distanza di una settimana Viene applicato del gel di trasmissione fra un materiale che assorbe i colpi e la pelle <p>Tutti i pazienti eseguono anche degli esercizi eccentrici su tavola inclinata di 25°</p> <ul style="list-style-type: none"> 3x15, 2 volte al giorno per 12 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 6 settimane T2: 12 settimane T3: 24 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: entrambi i gruppi hanno avuto un miglioramento statisticamente significativo (p=0.150) da T0 a T3 (da 54.5±15.4 a 70.9±17.7 nel gruppo 1 e da 58.9±14.6 a 78.2±15.8 nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T3 (p=0.704) Dolore: durante SLDS -> entrambi i gruppi hanno avuto un miglioramento statisticamente significativo fra T0 e T3 (da 4.1 a 1.8 nel gruppo 1 e da 4.7 a 2.2 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i gruppi durante 3 single-leg jump -> entrambi i gruppi hanno un miglioramento statisticamente significativo fra T0 e T3 (da 3.3 a 1.8 nel gruppo 1 e da 3.2 a 1.9 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i gruppi single-leg maximal vertical jump -> entrambi i gruppi migliorano in modo significativo (da 2.8 a 1.6 nel gruppo 1 e da 3.8 a 1.5 nel gruppo 2); unica differenza significativa fra i gruppi è presente in T1 a favore del gruppo 2 Soddisfazione: nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi in T1 (p=0.127), T2 (p=0.755) e in T3 (p=0.928)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Van Ark M. 2015	RCT	<p>29 pazienti atleti di pallavolo o basket con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età compresa fra 16 e 32 anni • Almeno 3 allenamenti alla settimana <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore localizzato al polo inferiore della rotula che peggiora con l'esercizio <p>Gruppo 1: n=13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 22.9±4.9 anni • 12 M, 1 F • BMI: 23.7±2.0 kg/m² <p>Gruppo 2: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 23.1±4.7 anni • 15 M, 1 F • BMI: 24.2±3.7 kg/m² 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: Numeric Rating Scale (NRS) durante il SLDS • PROM: VISA-P per valutare dolore e funzione 	<p>Gruppo 1: esercizio isometrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5x45s con leg extension monolaterale • 80% MVIC • 60° di flessione del ginocchio • 2.5% di aumento di carico alla settimana <p>Gruppo 2: esercizio isotonico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4x8 di leg extension monolaterale • 3s fase concentrica, 4s fase eccentrica • 80% di 8RM • 2.5% di aumento di carico alla settimana <p>4 sessioni alla settimana per 4 settimane</p>	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 4 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: miglioramento statisticamente significativo ($p<0.05$) fra T0 e T1 in entrambi i gruppi (da 6.3 a 4.0 $p=0.012$ nel gruppo 1 e da 5.5 a 2.0 $p=0.003$ nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa ($p=0.208$) fra i due gruppi in T1 • PROM: miglioramento statisticamente significativo ($p<0.05$) fra T0 e T1 in entrambi i gruppi (da 66.5 a 75.0 $p=0.028$ nel gruppo 1 e da 69.5 a 79.0 $p=0.003$ nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa ($p=0.965$) fra i gruppi in T1

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Van Ark M. 2018	RCT	<p>29 pazienti atleti di pallavolo o basket con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età compresa fra 16 e 32 anni • Almeno 3 allenamenti alla settimana <p>Criteria diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore localizzato al polo inferiore della rotula che peggiora con l'esercizio <p>Gruppo 1: n=13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 22.9±4.9 anni • 12 M, 1 F • BMI: 23.7±2.0 kg/m² <p>Gruppo 2: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 23.1±4.7 anni • 15 M, 1 F • BMI: 24.2±3.7 kg/m² 	<ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche del tendine (%): utilizzando ecografo – echo-type I (fibre allineate e intatte), echo-type II (fibre meno integre e ondulate), echo-type III (tessuto fibrillare), echo-type IV (matrice non allineata) 	<p>Gruppo 1: esercizio isometrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5x45s con leg extension monolaterale • 80% MVIC • 60° di flessione del ginocchio • 2.5% di aumento di carico alla settimana <p>Gruppo 2: esercizio isotonic:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4x8 di leg extension monolaterale • 3s fase concentrica, 4s fase eccentrica • 80% di 8RM • 2.5% di aumento di carico alla settimana <p>4 sessioni alla settimana per 4 settimane</p>	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 4 settimane 	<ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche del tendine: nessuna differenza statisticamente significativa fra T0 e T1 echo-type I -> da 72.7 a 74.8 (p=0.123) nel gruppo 1 e da 73.1 a 75.8 (p=0.878) nel gruppo 2; echo-type II -> da 18.1 a 18.6 (p=0.123) nel gruppo 1 e da 14.0 a 15.7 (p=0.575) nel gruppo 2; echo-type III -> da 4.6 a 3.4 (p=0.208) nel gruppo 1 e da 3.8 a 4.9 (p=0.721) nel gruppo 2; echo-type IV -> da 2.7 a 3.2 (p=0.208) nel gruppo 1 e da 4.5 a 3.8 (p=0.332) nel gruppo 2

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Van der Worp H. 2013	RCT	<p>43 pazienti con tendinopatia rotulea che praticano diversi sport</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 31.1±10.7 anni 32 M, 11 F BMI: 24.1±3.2 kg/m² <p>Criteri diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: dolore all'inserzione del tendine rotuleo con la rotula che peggiora con lo sport, dolore alla palpazione Ecografia o risonanza sono il caso di clinica non chiara <p>Gruppo 1: n=21</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 28.8±10.3 anni 16 M, 5 F BMI: 24.2±2.5 kg/m² <p>Gruppo 2: n=22</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 33.4±10.7 anni 16 M, 6 F BMI: 23.9±3.8 kg/m² 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: VISA-P per valutare dolore, funzione e partecipazione allo sport Dolore: Visual Analogue Scale (VAS) durante le ADL, lo sport, durante 10 SLDS 	<p>Gruppo 1: Focused Shockwave Therapy (FSWT) ed esercizi eccentrici su tavola inclinata</p> <ul style="list-style-type: none"> 2000 colpi a 4Hz con intensità 0.12 mJ/mm² <p>Gruppo 2: Radial Shockwave Therapy (RSWT) ed esercizi eccentrici su tavola inclinata</p> <ul style="list-style-type: none"> 2000 colpi a 8Hz e intensità 2.4 bar <p>3 sedute di onde d'urto a distanza di 1 settimana</p> <p>Il protocollo di esercizio eccentrico comincia 2 settimane dopo l'ultima onda d'urto</p> <ul style="list-style-type: none"> 3x15 single-leg squat 2 volte al giorno per 5 giorni a settimana 	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline. T1: 1 settimana dopo la fine del trattamento T2: 4 settimane dopo la fine del trattamento T3: 7 settimane dopo la fine del trattamento T4: 14 settimane dopo la fine del trattamento 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: miglioramento statisticamente significativo (p<0.01) in entrambi i gruppi (da 48.6±18.7 a 53.7±17.2 a 54.1±16.3 a 59.6±16.9 a 63.6±24.2 nel gruppo 1 e da 48.8±17.2 a 53.9±16.0 a 58.1±18.2 a 53.5±21.5 a 58.4±22.1 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i gruppi in T1, T2, T3 e T4 Dolore: ADL-> miglioramento statisticamente significativo (p<0.01) in entrambi i gruppi (da 3.9±2.4 a 2.7±2.1 a 2.0±2.0 nel gruppo 1 e da 3.7±2.3 a 2.8±2.3 a 2.1±2.1 nel gruppo 2); nessuna differenza significativa fra i gruppi in T3 e T4 durante lo sport -> miglioramento statisticamente significativo (p<0.01) in entrambi i gruppi (da 6.1±2.6 a 4.6±3.0 a 3.3±3.0 nel gruppo 1 e da 6.0±2.4 a 4.4±2.8 a 4.0±2.6 nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi durante 10 SLDS -> miglioramento statisticamente significativo (p<0.01) in entrambi i gruppi (da 4.4±3.3 a 3.2±3.5 a 3.4±3.5 nel gruppo 1 e da 4.1±2.2 a 3.6±2.6 a 3.0±2.7 nel gruppo 2), nessuna differenza significativa fra i gruppi

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Vetrano M. 2013	RCT	<p>46 pazienti con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> Età compresa fra 18 e 50 anni Devono praticare sport <p>Diagnosi clinica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: dolore inserzione rotulea del tendine Ecografia: ispessimento del tendine, area ipocogena <p>Gruppo 1: n=23</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 26.9 (9.1) anni 20 M, 3 F 11 basket, 11 pallavolo, 1 calcio <p>Gruppo 2: n=23</p> <ul style="list-style-type: none"> Età media: 26.8 (8.5) anni 17 M, 6 F 12 basket, 9 pallavolo, 2 calcio 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: VISA-P per valutare gravità dei sintomi, funzione e abilità Dolore: Visual Analog Scale (VAS) durante 5 single-legged squat Valutazione generale e risposta al trattamento: viene utilizzata la classificazione di Blazina (da 0 a 5 -> 0: eccellente e 5 nessun miglioramento) 	<p>Gruppo 1: PRP</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 infiltrazione alla settimana per 2 settimane Sotto guida ecografica Vengono iniettati circa 2mL di PRP <p>Gruppo 2: onde d'urto focali</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 trattamenti a distanza di 48-72 ore 2400 impulsi densità di 0.17-0.25 mJ/mm² <p>Dopo una settimana dalla fine del trattamento viene fornito a tutti i pazienti un protocollo di rinforzo e stretching della durata di 2 settimane.</p> <ul style="list-style-type: none"> Stretching: flessori dell'anca, quadricipite, ischiocrurali e gastrocnemio Esercizi isometrici: squat al muro (60s x 6 reps) Esercizi isotonici: straight leg raise, hip adduction, hip abduction, hip extension 	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 2 mesi dopo il trattamento T2: 6 mesi dopo il trattamento T3: 12 mesi dopo il trattamento 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: miglioramento statisticamente significativo ($p<0.005$) per entrambi i gruppi in T1, T2 e T3; nessuna differenza significativa fra i gruppi in T0 (55.3±14.3 nel gruppo 1 e 56.1±19.9 nel gruppo 2 $p=0.817$) e in T1 (76.2±16.5 nel gruppo 1 e 71.3±19.1 nel gruppo 2 $p=0.635$); differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T2 (86.7±14.2 nel gruppo 1 73.7±19.9 nel gruppo 2 $p=0.014$) e in T3 (91.3±9.9 nel gruppo 1 77.6±19.9 nel gruppo 2 $p=0.026$) Dolore: miglioramento statisticamente significativo ($p<0.005$) per entrambi i gruppi in T1, T2 e T3; nessuna differenza significativa fra i due gruppi in T0 (6.6±1.8 nel gruppo 1 6.3±2.0 nel gruppo 2 $p=0.358$) e in T1 (3.2±1.8 nel gruppo 1 e 3.9±1.9 nel gruppo 2 $p=0.360$); differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T2 (2.4±1.9 nel gruppo 1 3.4±2.3 nel gruppo 2 $p=0.028$) e in T3 (1.5±1.7 nel gruppo 1 3.2±2.4 nel gruppo 2 $p=0.009$) Valutazione generale: miglioramento significativo in entrambi i gruppi ($p<0.005$); differenza significativa solo in T3 a favore del gruppo 1 ($p=0.015$)

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Visnes H. 2005	RCT	<p>29 pazienti con tendinopatia rotulea atleti di pallavolo reclutati dalle squadre nazionali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età compresa fra 18 e 35 anni • Gli atleti hanno sviluppato la tendinopatia nella prima metà della stagione e seguono il protocollo nella seconda metà <p>Criteria diagnostici</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore al tendine rotulea all'inserzione con la rotula che peggiora con l'allenamento, dolore alla palpazione • Ecografia e risonanza non vengono eseguite <p>Gruppo 1: n=13</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 26.8±4.6 anni • 13 M, 5 F <p>Gruppo 2: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 26.4±3.4 anni • 16 M, 5 F 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolore: Visual analogue scale (VAS) durante gli esercizi • PROM: VISA-P • Valutazione globale: scala da -5 (molto peggio), 0 (nessun cambiamento) +5 (nessun sintomo) • Performance nel salto: eseguito su un tappetino che valuta il tempo di volo e da qui valuta l'altezza raggiunta. Viene valutato lo standing jump e il counter movement jump 	<p>Gruppo 1: esercizi eccentrici su tavola inclinata di 25°</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3x15 ripetizioni 2 volte al giorno • La contrazione eccentrica deve durare 2 secondi • Fino a 90° di flessione del ginocchio • I pazienti devono avere dolore 5, se minore devono aggiungere sovraccarico <p>Gruppo 2: controllo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuano l'allenamento con la squadra senza modifiche 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: dopo ogni settimana di trattamento • T2: 6 settimane dopo la fine del trattamento • T3: 12 settimane dopo la fine del trattamento 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi durante il trattamento (p=0.39); nessuna differenza significativa fra il punteggio in T0 e in T3 (p=0.98) • Valutazione globale: il gruppo 1 ha riportato un punteggio di +0.7±2.1, mentre il gruppo 2 +0.2±1.1; nessuna differenza significativa fra i gruppi p=0.44 • Performance nel salto: standing jump -> nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi (p=0.17); CMJ -> miglioramento statisticamente significativo (1.2±2.9 cm p=0.046) nel gruppo 1

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Young M. A. 2004	RCT	<p>17 pazienti con tendinopatia rotulea atleti elite di pallavolo</p> <ul style="list-style-type: none"> Età compresa fra 15 e 35 anni <p>Criteria diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valutazione clinica: dolore al polo inferiore della rotula che limita l'attività sportiva, dolore alla palpazione, salti, squat o step riproducono i sintomi del paziente <p>Gruppo 1: n=9</p> <p>Gruppo 2: n=8</p>	<ul style="list-style-type: none"> PROM: VISA-P per valutare la funzione Dolore: Visual Analogue Scale (VAS) 	<p>Gruppo 1: decline squat</p> <ul style="list-style-type: none"> Fase eccentrica con l'arto sintomatico, fase concentrica con l'asintomatico Se il dolore cala si aumenta il sovraccarico <p>Gruppo 2: step</p> <ul style="list-style-type: none"> Viene utilizzato uno step di 10 cm per eseguire gli squat Sia la fase eccentrica che la concentrica vengono eseguite con l'arto sintomatico <p>3x15 reps 2 volte al giorno, con ginocchio che arriva fino a 60° di flessione</p>	<ul style="list-style-type: none"> T0: baseline T1: 12 settimane (fine del trattamento) T2: follow-up 12 mesi 	<ul style="list-style-type: none"> PROM: miglioramento statisticamente significativa fra T0 e T1 e fra T0 e T2 (p<0.05); nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T1 e T2 Dolore: miglioramento statisticamente significativa fra T0 e T1 e fra T0 e T2 (p<0.05); nessuna differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T1 e T2

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Zayni R. 2015	RCT	<p>30 pazienti atleti con tendinopatia rotulea</p> <p>Criteria diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore all'inserzione prossimale del tendine rotulea • Risonanza magnetica: ispessimento del tendine e zona con aumento del segnale <p>Gruppo 1: n=16</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 24.6 (3.4) anni • 14 M, 2 F • Atleti elite 9, atleti competitivi non elite 7 <p>Gruppo 2: n=14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media: 24.1 (3.3) anni • 12 M, 2 F • Atleti elite 8, atleti competitivi non elite 6 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: VISA-P • Dolore: Visual Analog Scale (VAS) 	<p>Gruppo 1: 1 infiltrazione con PRP</p> <p>Gruppo 2: 2 infiltrazioni con PRP</p> <p>Le infiltrazioni vengono eseguite sotto guida ecografica. Dopo i trattamenti con PRP vengono consigliate due settimane di riposo.</p> <p>Protocollo post-PRP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 volte alla settimana per 2 settimane • Stretching, elettrostimolazione, cyclette • I pazienti devono mantenere gli esercizi per altri 2 mesi 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 2 mesi dopo l'ultima infiltrazione • T2: ogni 4 mesi per almeno 2 anni • T3: 34 mesi 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: miglioramento statisticamente significativo per entrambi i gruppi da T0 a T3 (da 36.7 (10.6) a 65.7 (19.8) nel gruppo 1 e da 35.7 a 93.2 (14) nel gruppo 2); differenza statisticamente significativa fra i gruppi in T3 a favore del gruppo 2 (p<0.0001) • Dolore: miglioramento statisticamente significativo per entrambi i gruppi fra T0 e T3 (da 7.1 (1.6) a 3.6 (1.2) nel gruppo 1 e da 6.7 (1.7) a 1.07 (1.5) nel gruppo 2); differenza statisticamente significativa fra i due gruppi in T3 a favore del gruppo 2 (p=0.0005) <p>26 pazienti sono tornati allo stesso livello di attività sportiva dopo circa 7 settimane</p>

Studio	Tipologia di studio	Pazienti	Outcome	Intervento	Durata dello studio	Risultati
Zwerver J. 2011	RCT	<p>62 pazienti atleti di pallavolo con tendinopatia rotulea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età compresa fra 18 e 35 anni • I pazienti praticano, pallavolo (57), basket (4) o pallamano (1) • Sintomi presenti da almeno 3 fino ad un massimo di 12 mesi <p>Criteria diagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione clinica: dolore a livello del tendine rotuleo che peggiora con l'attività, dolore alla palpazione <p>Gruppo 1: n=31</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media 24.2±5.2 anni • 20 M, 11 F • VISA-P: 59.4±11.7 <p>Gruppo 2: n=31</p> <ul style="list-style-type: none"> • Età media 25.7±4.5 anni • 21 M, 10 F • VISA-P: 62.4±13.4 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: VISA-P • Dolore: Visual Analog Scale (VAS) durante le ADL, lo sport e durante SLDS 	<p>Gruppo 1: onde d'urto</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 trattamenti a 1 settimana di distanza • Applicata nel punto di maggiore dolore • 2000 impulsi a 4Hz con densità al massimo di 0.58 mJ/mm² • Viene utilizzato del gel per migliorare la trasmissione <p>Gruppo 2: placebo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Non viene applicato il gel fra l'applicatore e il pad • Densità minore a 0.03 mJ/mm² 	<ul style="list-style-type: none"> • T0: baseline • T1: 2 settimane (fine del trattamento) • T2: 12 settimane dopo la fine del trattamento • T3: 22 settimane (follow-up) 	<ul style="list-style-type: none"> • PROM: miglioramento statisticamente significativo (p<0.01) in T2 e T3 per entrambi i gruppi (da 59.4 a 66.8 a 66.7 a 70.2 nel gruppo 1 e da 62.4 a 66.3 a 68.9 a 72.7 nel gruppo 2); nessuna differenza statisticamente significativa (p=0.82) fra i gruppi • Dolore: durante ADL -> (da 2.9 a 2.1 a 2.2 a 2.1 nel gruppo 1 e da 3.4 a 2.7 a 2.9 a 2.3 nel gruppo 2) durante lo sport -> (da 4.9 a 3.8 a 4.4 a 3.2 nel gruppo 1 e da 4.6 a 3.8 a 4.2 a 4.0 nel gruppo 2) SLDS -> (da 4.6 a 3.6 a 3.3 a 3.2 nel gruppo 1 e da 4.6 a 4.1 a 3.8 a 3.6 nel gruppo 2) miglioramenti significativi fra T0 e T2/T3 in entrambi i gruppi; nessuna differenza statisticamente significativa fra i gruppi

3.2.1 Disegno di studio

Tutti gli studi analizzati nella revisione tranne cinque sono studi randomizzati controllati. Tre studi sono studi pilota di RCT: Cannell⁵⁷, Sanchez -Gomez⁵⁸ e Sprague⁵⁹. Mentre altri due studi sono studi randomizzati prospettici: Frohm⁶⁰ e Jonsson⁶¹.

3.2.2 Partecipanti

Negli studi inclusi nella revisione sono stati analizzati in totale 1003 pazienti. Il numero di partecipanti varia da 8 (Sanchez-Gomez 2022⁵⁸) a 76 (Breda 2020⁶²).

I pazienti di sesso maschile sono 653, mentre quelli di sesso femminile sono 202. Per 148 pazienti non è specificato il sesso, in quanto nei seguenti studi non è riportato: Kongsgaard 2009⁴⁵, Lee 2017⁶³, Sprague 2021⁵⁹, Thijs 2016⁶⁴ e Young 2004⁶⁵.

L'età media dei partecipanti è 26,85 anni calcolata su 941 pazienti.

L'età media è stata calcolata prendendo in considerazione tutti gli studi tranne Rio 2016⁴⁰, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Taunton 2003⁶⁶ e Young 2004⁶⁵ dove non è stata riportata l'età media dei pazienti.

La durata media dei sintomi è stata specificata in 17 studi (Breda 2020⁶², Cannell 2001⁵⁷, De Vries 2015⁶⁷, Jonsson 2005⁶¹, Kongsgaard 2009⁴⁵, Lee 2017⁶³, Lopez-Royo 2021⁶⁸, Ruffino 2021⁶⁹, Scott 2019⁷⁰, Sprague 2021⁵⁹, Steunebrink 2012⁷¹, Thijs 2016⁶⁴, Van Ark 2015⁴¹, Van der Worp 2013⁴⁸, Vetrano 2013⁷², Visnes 2005⁷³ e Zwerver 2011⁴⁷) ed è 22,98 mesi.

Lo studio di Agergaard 2021⁴⁴ e Taunton 2003⁶⁶ presentano pazienti che hanno sintomi da almeno 3 mesi. Lo studio di Giombini 2022⁵² ha incluso pazienti con sintomi da 1,5 a 18 mesi.

Gli studi di Cheng 2019⁵¹, Frohm 2007⁶⁰, Olesen 2021⁷⁴, Rio 2016⁴⁰, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Young 2004⁶⁵ non specificano la durata dei sintomi.

Negli studi di Van Ark (Van Ark 2015⁴¹ e Van Ark 2018⁷⁵) sono stati esaminati gli stessi pazienti, ma sono stati valutati outcome diversi.

Alla baseline la media dei punteggi alla VISA-P è pari a 55,4. La media è stata calcolata comprendendo i dati di 21 studi. Gli studi dove non era presente il punteggio alla VISA-P alla baseline sono quelli di: Cannell 2001⁵⁷, Cheng 2019⁵¹, Giombini 2022⁵², Olesen 2021⁷⁴, Ruffino 2021⁶⁹, Visnes 2005⁷³ e Young 2004⁶⁵.

3.2.3 Intervento

Negli studi sono state utilizzate modalità diverse di intervento.

Gli interventi di esercizio terapeutico inclusi negli studi sono:

- *Heavy slow resistance* (Agergaard 2021⁴⁴, Kongsgaard 2009⁴⁵, Olesen 2021⁷⁴, Ruffino 2021⁶⁹)

- *Moderate slow resistance* (Agergaard 2021⁴⁴)
- Esercizi con contrazioni isotoniche (Breda 2020⁶², Cannell 2001⁵⁷, Rio 2016⁴⁰, Sprague 2021⁵⁹, Van Ark 2015⁴¹, Van Ark 2018⁷⁵, Vetrano 2013⁷², Young 2004⁶⁵)
- Esercizi con contrazioni solo eccentriche (Frohm 2007⁶⁰, Jonsson 2005⁶¹, Kongsgaard 2009⁴⁵, Lee 2017⁶³, Lopez-Royo 2021⁶⁸, Sanchez-Gomez⁵⁸, Scott 2019⁷⁰, Steunebrink 2012⁷¹, Thijs 2016⁶⁴, Van der Worp 2013⁴⁸, Visnes 2005⁷³, Young 2004⁶⁵)
- Esercizi con contrazioni solo concentriche (Jonsson 2005⁶¹)
- Esercizi con contrazioni isometriche (Breda 2020⁶², Rio 2016⁴⁰, Van Ark 2015⁴¹, Van Ark 2018⁷⁵, Vetrano 2013⁷²)
- Esercizi con contrazioni esplosive (Breda 2020⁶², Frohm 2007⁶⁰)
- Esercizi di rinforzo della muscolatura del bacino (Breda 2020⁶²)
- Esercizi di *core-stability* (Breda 2020⁶², Frohm 2007⁶⁰)
- *Flywheel resistance* (Ruffino 2021⁶⁹)
- Stretching (Breda 2020⁶², Vetrano 2013⁷², Zayni 2015⁵⁵)
- Esercizio aerobico (Frohm 2007⁶⁰, Zayni 2015⁵⁵)

Per quanto riguarda le terapie fisiche sono state utilizzate le seguenti modalità:

- Onde d'urto (Cheng 2019⁵¹, Lee 2017⁶³, Sanchez-Gomez⁵⁸, Taunton 2003⁶⁶, Thijs 2016⁶⁴, Van der Worp 2013⁴⁸, Vetrano 2013⁷², Zwerver 2011⁴⁷)
- Ultrasuono (Cheng 2019⁵¹, Giombini 2002⁵²)
- Radarterapia (Cheng 2019⁵¹)
- Ipertermia (Giombini 2002⁵²)
- Elettrostimolazione (Zayni 2015⁵⁵)

Per quanto riguarda bendaggi o tutori:

- Tutore Push Med (De Vries 2015⁶⁷)
- Tape non elastico (De Vries 2015⁶⁷)

Per quanto riguarda il trattamento con infiltrazioni:

- Infiltrazioni di corticosteroidi (Kongsgaard 2009⁴⁵)
- Infiltrazioni con IGF (Olesen 2021⁷⁴)
- Infiltrazioni con soluzione isotonica salina (Olesen 2021⁷⁴)
- Infiltrazioni con PRP (Scott 2019⁷⁰, Vetrano 2013⁷², Zayni 2015⁵⁵)

Farmaci:

- Beta-Hydroxy beta-methylbutyric (Sanchez-Gomez 2022⁵⁸)
- Glicerine trinitrate applicato con cerotto a livello locale (Steunebrink 2012⁷¹)

Altri trattamenti

- Agopuntura (Cheng 2019⁵¹)
- Dry needling (Lopez-Royo 2021⁶⁸)
- Elettrolisi percutanea (Lopez-Royo 2021⁶⁸)

3.2.4 Outcome

Per quanto riguarda il dolore, gli studi analizzati hanno utilizzato le seguenti scale di valutazione:

- *Numeric Rating Scale* (NRS): Rio 2016⁴⁰, Scott 2019⁷⁰, Sprague 2021⁵⁹
- *Numeric Rating Scale* (NRS) durante *single-leg decline squat*: Agergaard 2021⁴⁴, Thijs 2016⁶⁴, Van Ark 2015⁴¹
- *Numeric Rating Scale* (NRS) durante 3 *single-leg jumps*: Thijs 2016⁶⁴
- *Numeric Rating Scale* (NRS) durante 3 *single-leg maximal vertical jumps*: Thijs 2016⁶⁴
- *Visual Analogue Scale* (VAS): Cannell 2001⁵⁷, Cheng 2019⁵¹, Frohm 2007⁶⁰, Jonsson 2005⁶¹, Lee 2017⁶³, Lopez-Royo 2021⁶⁸, Young 2004⁶⁵, Zayni 2015⁵⁵
- *Visual Analogue Scale* (VAS) durante lo sport: De Vries 2015⁶⁷, Kongsgaard 2009⁴⁵, Olesen 2021⁷⁴, Steunebrink 2012⁷¹, Van der Worp 2013⁴⁸, Visnes 2005⁷³, Zwerver 2011⁴⁷
- *Visual Analogue Scale* (VAS) durante il *single-leg decline squat*: Ruffino 2021⁶⁹, Van der Worp 2013⁴⁸, Vetrano 2013⁷², Zwerver 2011⁴⁷
- *Visual Analogue Scale* (VAS) dopo 2 ore dall'allenamento: De Vries 2015⁶⁷
- *Visual Analogue Scale* (VAS) la mattina dopo l'allenamento: De Vries 2015⁶⁷
- *Visual Analogue Scale* (VAS) durante la pressione nell'area di maggiore dolore: Giombini 2002⁵²
- *Visual Analogue Scale* (VAS) durante la contrazione isometrica del quadricipite Giombini 2002⁵², Ruffino 2021⁶⁹
- *Visual Analogue Scale* (VAS) durante le ADL: Van der Worp 2013⁴⁸, Zwerver 2011⁴⁷

Per valutare la forza muscolare gli studi analizzati hanno utilizzato le seguenti modalità:

- *Maximal Voluntary Isometric Contractions* (MVIC): Agergaard 2021⁴⁴, Sprague 2021⁵⁹

- Dinamometro isocinetico: Cannell 2001⁵⁷, Frohm 2007⁶⁰
- Macchinario isocinetico: Cheng 2019⁵¹
- 1 RM *leg extension*: Sanchez-Gomez 2022⁵⁸

Per valutare la potenza muscolare sono state utilizzate le seguenti modalità:

- Potenza durante il *back squat*: Sanchez-Gomez 2022⁵⁸

Per valutare la struttura del tendine sono state utilizzate le seguenti modalità:

- Spessore del tendine calcolato con l'ecografia: Kongsgaard 2009⁴⁵
- Caratteristiche del tendine (echo-type): Van Ark 2018⁷⁵

Per la valutazione della funzione gli studi analizzati hanno utilizzato le seguenti modalità:

- Altezza raggiunta durante lo *squat jump* (SJ): Agergaard 2021⁴⁴
- Altezza raggiunta durante *Countermovement Jump* (CMJ): Agergaard 2021⁴⁴, Frohm 2007⁶⁰, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸ (con My Jump App), Sprague 2021⁵⁹, Visnes 2005⁷³
- *One leg hop test*: Frohm 2007⁶⁰
- *Patient Specific Functional Scale* (PSFS): Ruffino 2021⁶⁹
- Altezza raggiunta durante il *vertical jump*: Taunton 2003⁶⁶

Per valutare il livello di attività gli studi analizzati hanno utilizzato le seguenti modalità:

- *Cincinnati Sport Activity Scale* (CSAS): Breda 2020⁶²
- Livello di attività: Olesen 2021⁷⁴

Per quanto riguarda i PROM sono stati utilizzati i seguenti questionari:

- VISA-P: Agergaard 2021⁴⁴, Breda 2020⁶², Frohm 2007⁶⁰, Jonsson 2005⁶¹, Kongsgaard 2009⁴⁵, Lee 2017⁶³, Lopez-Royo 2021⁶⁸, Olesen 2021⁷⁴, Rio 2016⁴⁰, Ruffino 2021⁶⁹, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Scott 2019⁷⁰, Sprague 2021⁵⁹, Steunebrink 2012⁷¹, Taunton 2003⁶⁶, Thijs 2016⁶⁴, Van Ark 2015⁴¹, Van der Worp 2013⁴⁸, Vetrano 2013⁷², Visnes 2005⁷³, Young 2004⁶⁵, Zayni 2015⁵⁵, Zwerver 2011⁴⁷

Per valutare la qualità della vita sono stati utilizzati i seguenti questionari:

- *Short Form-36 Survey* (SF-36): Lopez-Royo 2021⁶⁸
- *EuroQol-5D*: Ruffino 2021⁶⁹

Per valutare i fattori psicosociali sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- *Tampa Scale of Kinesiophobia* (TSK-17): Sprague 2021⁵⁹
- *Pain Catastrophizing Scale* (PCS): Sprague 2021⁵⁹
- *Depression Anxiety and Stress Scale* (DASS-21): Sprague 2021⁵⁹

Per valutare il livello di soddisfazione dei pazienti al protocollo proposto dallo studio è stato utilizzato:

- Scala di valutazione della soddisfazione (poca, moderata, buona, eccellente): Breda 2020⁶², Steunebrink 2012⁷¹, Thijs 2016⁶⁴

Per valutare la percezione di cambiamento dei pazienti sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- Scala di Likert: Scott 2019⁷⁰
- Classificazione di Brazina: Vetrano 2013⁷²
- Scala da -5 (molto peggio) a +5 (nessun sintomo): Visnes 2005⁷³

Per valutare il *Return to Sport* gli studi analizzati hanno utilizzato le seguenti modalità:

- Eccellente (ritorno completo), buono (ritorno con qualche dolore occasionale), giusto (dolore, drastica riduzione dell'allenamento), scarso (abbandonato lo sport, sintomi continui): Giombini 2002⁵²

3.3 Sintesi degli articoli e analisi del *risk of bias* per studio

Agergaard 2021⁴⁴

L'articolo di Agergaard del 2021 valuta l'efficacia del trattamento con esercizi *heavy slow resistance* (HSR) rispetto ad esercizi *moderate slow resistance* (MSR) in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia è stata eseguita sulla base dell'esame obiettivo e dell'ecografia.

Nello studio sono stati analizzati 42 pazienti con tendinopatia rotulea atleti di diversi sport e sono stati suddivisi in due gruppi.

Il primo gruppo ha eseguito sedute con esercizi *heavy slow resistance* (da 55% 1 RM progredendo fino a 90% 1 RM), mentre il secondo gruppo ha eseguito sedute con esercizi *moderata slow resistance* (viene mantenuto 55% 1 RM). Entrambi i gruppi hanno eseguito una ripetizione di *leg press* (da 0° a 90°) e una di *leg extension* (da 100° a 40°), ogni ripetizione comprendeva 3 secondi di fase

concentrica e 3 di fase eccentrica. Durante gli esercizi il dolore doveva essere con NRS <5. I pazienti hanno eseguito 3 sedute alla settimana per 12 settimane.

Al *follow up* a 12 settimane sono stati valutati i seguenti outcome: dolore (NRS durante il *single-leg decline squat*), la forza muscolare (*Maximal Voluntary Isometric Contractions*), la funzione (altezza raggiunta con lo *squat jump* e il *countermovement jump*) e come PROM è stata valutata la VISA-P.

Il miglioramento è risultato significativo per entrambi i gruppi nei seguenti outcome: dolore ($p < 0.0001$), forza muscolare (MVICs -> gruppo 1: da 193 a 223; gruppo 2: da 194 a 213), VISA-P (gruppo 1: da 58 a 79.7; gruppo 2: da 59.9 a 82.6). Non c'è stato nessun miglioramento significativo per i seguenti outcome: funzione (CMJ -> gruppo 1: da 32.49 a 33.46; gruppo 2: da 31.68 a 31.83; SJ -> gruppo 1: da 28.24 a 27.17; gruppo 2: da 27.17 a 27.45).

Dopo 12 settimane la differenza fra i due gruppi non è risultata significativa per: dolore (VAS -> $p > 0.05$), forza muscolare, funzione (CMJ -> $p > 0.05$; SJ -> $p > 0.05$) e VISA-P ($p = 0.89$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata con basso rischio: è stata generata una sequenza di randomizzazione al computer tramite un software, i pazienti sono stati assegnati ai gruppi in base alla sequenza con un rapporto di 1:1.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: i pazienti e i fisioterapisti che hanno fornito il trattamento non possono essere in cieco. I fisioterapisti sono stati istruiti per dire ai pazienti che entrambi i programmi forniscono potenzialmente dei risultati positivi per la loro condizione.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come ad alto rischio: solo i valori della VISA-P sono stati tenuti nascosti ai membri della ricerca. Il valutatore che ha condotto tutte le altre misurazioni era a conoscenza della suddivisione dei gruppi.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 2 partecipanti hanno abbandonato lo studio; uno per aumento del dolore e l'altro perché non riusciva ad eseguire gli esercizi a causa del lavoro. Inoltre un altro paziente non ha completato il *follow-up* di 1 anno a causa di un intervento alla colonna.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.

- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Breda 2020⁶²

Nello studio di Breda del 2020 è stata valutata l'efficacia di esercizi con carico progressivo sul tendine (*Progressive Tendon-Loading Exercise*) rispetto a esercizi eccentrici (*Eccentric Exercise Therapy*) in pazienti con tendinopatia rotulea.

La diagnosi è stata eseguita sulla base dell'esame obiettivo e dell'ecografia.

Nello studio sono stati valutati 76 pazienti con tendinopatia rotulea che praticano diversi sport almeno 3 volte alla settimana. Il primo gruppo ha svolto esercizi isometrici, isotonici, esplosivi e sport-specifici (*Progressive Tendon-Loading Exercise – PTLE*); la progressione nelle diverse fasi viene fatta a seconda del dolore ($VAS \leq 3$) e dopo aver eseguito almeno una settimana nella stessa fase. Il secondo gruppo esegue esercizi eccentrici (*single leg decline squat* su tavola inclinata di 25°), il dolore deve essere presente ($VAS \geq 5$), gli esercizi vengono svolti anche con sovraccarico. Il secondo gruppo esegue 2 sedute al giorno per 12 settimane. Entrambi i gruppi hanno eseguito anche esercizi di allungamento, rinforzo della muscolatura del bacino ed esercizi di *core-stability*.

La valutazione degli outcome viene eseguita al termine del ciclo di trattamento (dopo 12 settimane) e a 24 settimane.

Al *follow up* vengono valutati i seguenti outcome: VISA-P, return to sport, soddisfazione al trattamento (i pazienti giudicano la soddisfazione come poca, moderata, buona, eccellente) e aderenza al trattamento.

Al *follow up* a 12 e 24 settimane il miglioramento è risultato statisticamente significativo per i seguenti outcome: VISA-P (gruppo 1: da 56 a 84; gruppo 2: da 57 a 75). Per il return to sport il 21% dei pazienti ha ripreso lo sport completamente in T1 e il 43% in T2 nel gruppo 1; mentre ha ripreso lo sport il 7% dei pazienti del gruppo 2 in T1 e il 27% in T2. La soddisfazione al trattamento è del 79% in T1 e del 81% in T2 per il gruppo 1, mentre è del 63% in T1 e del 83% in T2 per il gruppo 2. La differenza fra i due gruppi è risultata statisticamente significativa per i seguenti outcome: VISA-P in T2 ($p=0.023$). La differenza fra i gruppi non è significativa per i seguenti outcome: VISA-P in T1 ($p=0.69$), return to sport ($p=0.13$ in T1; $p=0.25$ in T2), soddisfazione ($p=0.18$ in T1, $p=0.81$), aderenza al trattamento ($p=0.54$ in T1 e $p=0.33$ in T2).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata con basso rischio: è stata generata una sequenza di randomizzazione tramite il computer per suddividere i pazienti in due gruppi con rapporto 1:1.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *low risk*: l'assegnazione nei gruppi è stata conservata dal medico sportivo che non era coinvolto nella misurazione degli outcome al *follow up*.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: il ricercatore principale non è a conoscenza dell'assegnazione dei gruppi per tutto il periodo di durata dello studio. Durante lo studio è stato chiesto ai pazienti di non parlare del loro trattamento con il ricercatore principale o con i fisioterapisti che fornivano indicazioni sugli esercizi. Ai pazienti è stato detto di parlare con un secondo medico dello sport nel caso in cui avessero domande sulla terapia.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischi: la valutazione degli outcome al *follow up* è stata eseguita dal ricercatore principale che non conosce l'assegnazione nei gruppi.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a *unclear risk*: 9 pazienti (12%) sono stati persi al *follow up* (1 nel gruppo 1 e 8 nel gruppo 2); non sono state specificate le motivazioni dei *drop out*.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Cannell 2001⁵⁷

Nello studio di Cannell del 2001 è stata valutata l'efficacia del trattamento con esercizi di *drop squat* rispetto all'allenamento progressivo con *leg curl* e *leg extension* in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi è stata eseguita in base all'esame obiettivo.

Nello studio sono stati valutati 19 pazienti atleti (6 atleti di basket, 3 di calcio, 3 di corsa, 2 di pallavolo, 1 di tennis, 1 di squash, 1 di canottaggio, 1 di football americano, 1 di ginnastica artistica). I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il gruppo 1, che comprende 10 pazienti, ha eseguito un allenamento con *drop squat* (3 serie da 20 ripetizioni) una volta al giorno per 5 giorni alla settimana; quando il dolore lo permette i pazienti hanno iniziato un programma di corsa partendo da 1 km. Il gruppo 2, composto da 9 pazienti, ha eseguito un allenamento progressivo con *leg curl* e *leg extension* (3 serie da 10 ripetizioni di ogni esercizio) una volta al giorno per 5 giorni alla settimana; il sovraccarico iniziale è di 5Kg e poi aumenta in modo graduale anche in base ai sintomi. Tutti i soggetti hanno utilizzato ghiaccio, FANS e riposo relativo nelle prime due settimane dello studio.

Gli outcome che sono stati valutati prima dell'inizio dello studio, dopo le 6 settimane e dopo 12 settimane sono: dolore (VAS), forza muscolare del quadricipite e degli ischiocrurali (misurata con dinamometro isocinetico).

Il miglioramento è stato significativo per entrambi i gruppi per quanto riguarda il dolore (VAS -> gruppo 1: da 6.8 a 2.5; gruppo 2 da 6.5 a 4.2) e la forza degli ischiocrurali. Il miglioramento non è stato significativo per quanto riguarda la forza del quadricipite dopo le 12 settimane di trattamento. La differenza non è risultata significativa per il dolore e la forza muscolare sia del quadricipite che degli ischiocrurali.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata con basso rischio: i pazienti sono stati randomizzati attraverso l'estrazione di buste sigillate in uno dei due gruppi di trattamento
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: tutti i pazienti sono stati istruiti da un singolo operatore sulle modalità di esercizio da seguire. Nello studio non ci sono informazioni sul blinding dei pazienti: non si sa se conoscono la suddivisione in gruppi
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear*: nello studio non ci sono informazioni che riguardano il blinding dell'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: non ci sono stati *drop out* nello studio; tutti i pazienti hanno eseguito almeno 55 trattamenti su 60
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Cheng 2019⁵¹

Lo studio di Cheng del 2019 valuta l'efficacia del trattamento con onde d'urto rispetto al trattamento con agopuntura, ultrasuono e micro-onde in pazienti con tendinopatia rotulea.

La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita attraverso la valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 51 pazienti atleti di diversi sport (10 judo, 7 sollevamento pesi, 9 atletica leggera, 7 pallavolo, 5 basket, 6 wrestling, 7 canottaggio) con tendinopatia rotulea.

I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, che comprendeva 26 pazienti, ha eseguito sedute di onde d'urto 1 volta alla settimana per 16 settimane. Le onde d'urto venivano eseguite con 2000 colpi a sessione con frequenza da 9 a 12 Hz; dopo il trattamento i pazienti venivano invitati ad utilizzare il ghiaccio per circa 10 minuti. Il secondo gruppo, composto da 25 pazienti, ha eseguito sedute di agopuntura, ultrasuono e micro-onde 1 volta alla settimana per 16 settimane.

Gli outcome che sono stati valutati prima e dopo le 16 settimane di trattamento sono: dolore (VAS), forza muscolare isocinetica (misurata con macchinario isocinetico a 60°/s e a 240°/s).

Il miglioramento dopo 16 settimane di trattamento è risultato significativo per entrambi i gruppi per i seguenti outcome: dolore (VAS -> gruppo 1: da 7.2 a 2.2; gruppo 2: da 7.1 a 5.9), forza muscolare isocinetica in estensione solo per 60°/s. Il miglioramento non è risultato significativo nella forza muscolare isocinetica in flessione a 60°/s e 240°/s e nella forza muscolare isocinetica in estensione a 240°/s.

La differenza fra i gruppi è risultata significativa per i seguenti outcome: dolore ($p < 0.001$), forza muscolare isocinetica in estensione a 60°/s ($p = 0.045$) e a 240°/s ($p = 0.046$). La differenza fra i gruppi non è significativa per quanto riguarda la forza muscolare isocinetica in flessione a 60°/s ($p = 0.87$) e a 240°/s ($p = 0.73$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata *unclear risk*: viene utilizzata una distribuzione di numeri per la randomizzazione, ma non viene specificato come viene generata
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come *unclear*: non è esplicitato se i pazienti e gli operatori sono a conoscenza della suddivisione nei gruppi
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear*: nello studio non ci sono informazioni che riguardano il blinding dell'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome
- La completezza degli outcome è stata valutata come *unclear*: non ci sono informazioni sugli eventuali *drop out* durante il periodo dello studio

- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

De Vries 2015⁶⁷

Lo studio di De Vries valuta l'efficacia dell'utilizzo del tutore Push Med, rispetto al tape non elastico, al placebo o a nulla in pazienti sportivi con tendinopatia rotulea durante attività sport-specifiche.

La diagnosi è stata eseguita attraverso l'esame obiettivo.

Sono stati esaminati 74 pazienti con tendinopatia rotulea atleti a livello regionale o nazionale con una media di 4.5 ore di allenamento alla settimana.

I pazienti inclusi nello studio sono stati suddivisi in quattro gruppi. Il primo gruppo non ha utilizzato nessun tutore o tape durante gli allenamenti. Il secondo gruppo ha utilizzato un tutore Push Med durante gli allenamenti. Il terzo gruppo ha utilizzato un bendaggio con tape non elastico; mentre il quarto gruppo ha utilizzato un tape placebo. I pazienti hanno dovuto seguire le indicazioni per 2 settimane di allenamenti.

Gli outcome che sono stati valutati alla baseline e dopo 2 settimane sono: dolore (VAS) durante lo sport, dopo 2 ore di allenamento e la mattina seguente all'allenamento.

Il miglioramento è risultato statisticamente significativo per i seguenti outcome: dolore (VAS) durante lo sport nel gruppo che ha utilizzato il tape e nel gruppo placebo (gruppo 3 -> p=0.04; gruppo 4 -> p=0.04), dolore dopo lo sport nel gruppo che ha utilizzato il tutore, nel gruppo che ha utilizzato il tape e nel gruppo placebo (gruppo 2 -> p=0<0.001; gruppo 3 -> p=0.001; gruppo 4 -> p=0.003). il miglioramento non è risultato significativo dopo due settimane per i seguenti outcome: dolore (VAS) durante lo sport (per il gruppo di controllo e per il gruppo con il tutore), dolore dopo lo sport (per il gruppo di controllo), dolore la mattina dopo l'allenamento per tutti i gruppi.

La differenza fra i gruppi non è significativa per nessuno degli outcome.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la "Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias"⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata ad alto rischio: l'assegnazione nei gruppi è stata eseguita a seconda dell'entrata del paziente nello studio.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione

- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come *unclear*: non è esplicitato se i pazienti e gli operatori sono a conoscenza della suddivisione nei gruppi
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear*: nello studio non ci sono informazioni che riguardano il blinding dell'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 7 pazienti hanno abbandonato lo sport a causa del dolore tendineo prima dell'inizio dello studio, 1 paziente ha abbandonato lo studio perché è stato sottoposto a intervento, mentre 4 pazienti hanno ricevuto una infiltrazione di PRP
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Frohm 2007⁶⁰

Nello studio di Frohm del 2007 viene valutata l'efficacia del trattamento con esercizio eccentrico utilizzando la macchina di Bromsman rispetto all'esercizio eccentrico su tavola inclinata per pazienti sportivi con tendinopatia rotulea.

La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita attraverso l'esame obiettivo ed è stata successivamente eseguita una ecografia o una risonanza magnetica con l'obiettivo di confermare la diagnosi.

Nello studio sono stati valutati 20 pazienti sportivi che hanno sviluppato tendinopatia rotulea.

I pazienti inclusi sono stati suddivisi in 2 gruppi. Il primo gruppo ha eseguito un programma di allenamento eccentrico utilizzando la macchina di Bromsman che consiste in un bilanciere sospeso tramite cavi che possono essere mossi su e giù lungo un binario e ad una velocità prestabilita da una macchina idraulica. Il macchinario viene fissato a 110° di flessione massima di ginocchio con velocità 0.11m/s. I pazienti eseguono 4 serie da 4 ripetizioni durante ogni seduta. Il secondo gruppo ha seguito un programma di allenamento eccentrico del quadricipite usando una tavola inclinata di 25° eseguendo 3 serie da 15 ripetizioni di *single leg decline squat* con sovraccarico durante ogni seduta. Entrambi i gruppi hanno eseguito 2 sedute alla settimana per 12 settimane per un totale di 24 sedute. Inoltre tutti i pazienti eseguono 15 minuti di cyclette come riscaldamento e 3x15 di *sit-up* e 3x1 min per gamba di *one-legged stance*. Nelle ultime 6 settimane di protocollo vengono aggiunti esercizi pliometrici e jogging.

Gli outcome che sono stati valutati prima del trattamento e dopo 12 settimane sono: VISA-P, dolore (VAS), forza isocinetica (misurata con dinamometri Biodex), funzione (*counter movement jump - CMJ- one-leg hop test*).

Il miglioramento al *follow up* dopo le 12 settimane di trattamento è stato significativo per: VISA-P (gruppo 1: da 49 a 86; gruppo 2 da 36 a 75), dolore (VAS -> gruppo 1: >da 4 a 0 p=0.003; gruppo 2: da 5 a 1 p=0.008), forza isocinetica (gruppo 1: da 185 a 206; gruppo 2: da 179 a 190), funzione (*single-leg hop test* -> p<0.001). Il miglioramento non è significativo al *follow up* per quanto riguarda l'altezza raggiunta attraverso il *counter movement jump*.

La differenza fra i due gruppi non è significativa per nessuno degli outcome: dolore, VISA-P, forza isocinetica e funzione (*one-leg triple hop* -> p=0.90).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata a basso rischio: i pazienti sono stati assegnati a uno dei gruppi attraverso l'estrazione di una busta sigillata opaca che conteneva l'assegnazione.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: i pazienti sono stati esaminati e trattati dal ricercatore principale dello studio
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come ad alto rischio: l'operatore che ha addestrato i pazienti ha eseguito le valutazioni sia iniziali che finali dei pazienti.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: tutti e 20 i pazienti hanno completato le 12 settimane di trattamento
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Giombini 2002⁵²

Nello studio di Giombini del 2002 è stata valutata l'efficacia del trattamento dell'ipertermia rispetto all'ultrasuono nei pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea viene eseguita in base all'esame obiettivo e successivamente viene confermata la presenza di alterazioni tendinee tramite l'ecografia.

Nello studio sono stati valutati 44 pazienti con tendinopatia rotulea, tutti atleti competitivi. I pazienti sono stati valutati in due gruppi. Il primo, composto da 22 pazienti, ha eseguito trattamenti con ipertermia a 434 MHz della durata di 30 minuti con una temperatura di 42°C. Il secondo gruppo,

composto da 22 pazienti, ha eseguito trattamenti con ultrasuono della durata di 15 minuti con intensità 1.5 W/cm². Entrambi i gruppi sono stati sottoposti a 12 trattamenti (3 trattamenti alla settimana per 4 settimane).

Gli outcome sono stati valutati prima del trattamento e alla fine delle 12 settimane di protocollo. Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: dolore (VAS durante la pressione nell'area di maggiore dolore e durante la contrazione isometrica del quadricipite), return to sport (è stato definito come eccellente – ritorno completo - , buono – ritorno con qualche dolore occasionale - , discreto – dolore, drastica riduzione dell'allenamento - , scarso – abbandonato lo sport e hanno sintomi continuamente -).

Il miglioramento dopo il periodo di 12 settimane di trattamento è stato significativo per entrambi i gruppi per quanto riguarda il dolore (alla pressione -> gruppo 1: da 6.9 a 1.9; gruppo 2: da 5.6 a 4.0, durante la contrazione isometrica del quadricipite -> gruppo 1: da 3.9 a 1.1; gruppo 2: da 3.0 a 1.7). La differenza è statisticamente significativa a favore del gruppo che ha eseguito ipertermia nei seguenti outcome: dolore (alla pressione – p<0.0001 - e alla contrazione isometrica del quadricipite – p<0.0001-), return to sport (il 77% dei pazienti del gruppo 1 ha definito il return to sport come eccellente e buono, il 33% dei pazienti nel gruppo 2).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata a basso rischio: i pazienti sono stati randomizzati attraverso una lista generata dal computer in due gruppi.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: i pazienti e il personale non erano a conoscenza della tipologia di trattamento ricevuta
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: gli operatori che hanno eseguito la valutazione degli outcome non erano a conoscenza della suddivisione in gruppi
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: non ci sono informazioni sugli eventuali *drop outs* durante il periodo dello studio
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Jonsson 2005⁶¹

Nello studio di Jonsson del 2005 è stata analizzata l'efficacia del trattamento attraverso esercizi concentrici rispetto ad esercizi eccentrici in pazienti con tendinopatia rotulea.

La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita attraverso la valutazione clinica e l'esame ecografico.

Nello studio sono stati valutati 15 pazienti atleti con tendinopatia rotulea. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 9 pazienti, ha eseguito esercizi concentrici su tavola inclinata a 25°, partendo da una flessione di ginocchio di 70° fino alla completa estensione. La fase eccentrica veniva eseguita con l'arto asintomatico, nel caso in cui i pazienti avessero sintomi bilaterali la fase eccentrica veniva eseguita con entrambi gli arti. Il secondo gruppo, composto da 10 pazienti, ha eseguito esercizi eccentrici su tavola inclinata a 25° partendo dalla completa estensione di ginocchio fino ad arrivare a 70° di flessione. La fase concentrica doveva essere eseguita con l'arto asintomatico, nel caso in cui i pazienti avessero sintomi bilaterali, la fase concentrica veniva eseguita con entrambi gli arti. Entrambi i gruppi dovevano eseguire 3 serie da 15 ripetizioni di *single leg squat* nelle modalità descritte precedentemente, 2 volte al giorno per 7 giorni alla settimana per 12 settimane.

Gli outcome sono stati analizzati prima dell'inizio del trattamento, dopo 6 settimane e dopo 12 settimane (fine del periodo di trattamento). Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: dolore (VAS), VISA-P.

Il miglioramento è risultato statisticamente significativo solo per il gruppo che ha eseguito esercizi eccentrici (gruppo 2) in tutti gli outcome analizzati: dolore (da 72,7 a 22,5 - $p < 0.005$ -) e VISA-P (da 41.1 a 83.3 - $p < 0.005$ -). Il miglioramento non è stato significativo per il gruppo che ha eseguito esercizi concentrici (gruppo 1) per tutti gli outcome: dolore (da 74.3 a 68 - $p < 0.34$ -) e VISA-P (da 37 a 40.7 - $p < 0.34$ -).

La differenza fra i gruppi a 12 settimane è statisticamente significativa in entrambi gli outcome a favore del gruppo 2: dolore ($p < 0.01$), VISA-P ($p < 0.001$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la "Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias"⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come *unclear risk*: i pazienti sono stati assegnati a uno dei due gruppi di trattamento mentre erano su una tavola inclinata, ma non sono state spiegate in modo preciso le modalità di randomizzazione.

- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: nello studio non ci sono informazioni che riguardano il blinding dell'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato a basso rischio: i pazienti raccoglievano in autonomia i valori del dolore
- La completezza degli outcome è stata valutata come ad alto rischio: 3 pazienti nel gruppo 1 non hanno proseguito lo studio dopo le prime 6 settimane.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Kongsgaard 2009⁴⁵

Nello studio di Kongsgaard del 2009 viene valutata l'efficacia delle infiltrazioni peritendinee di corticosteroidi confrontato all'esercizio eccentrico con *decline squat* e *heavy slow resistance training* in pazienti con tendinopatia rotulea.

La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita in base alla valutazione clinica e all'ecografia.

Nello studio sono stati valutati 37 pazienti atleti ricreazionali con tendinopatia rotulea. I pazienti sono stati suddivisi in tre gruppi. Il primo gruppo, composto da 12 pazienti, è stato sottoposto a due infiltrazioni peritendinee a distanza di 4 settimane l'una dall'altra, di 1 mL con 40 mg/mL di metilprednisolone in 0.5 mL di lidocaina (1%). La settimana successiva all'infiltrazione i pazienti venivano invitati ad evitare gli sport. Il secondo gruppo, composto da 12 settimane, è stato sottoposto ad un programma di esercizio eccentrico con *decline squat*. I pazienti dovevano eseguire 3 serie da 15 ripetizioni di *single-leg decline squat* monopodalico eccentrico su tavola inclinata a 25° 2 volte al giorno per 12 settimane. Ogni ripetizione doveva avere una fase eccentrica della durata di 3 secondi. Il recupero fra una serie e l'altra è di 2 minuti. Il terzo gruppo, composto da 13 pazienti, ha eseguito un protocollo di *Heavy Slow Resistance Training* che comprendeva tre esercizi: squat, leg press e hack squat. Ogni ripetizione deve avere la durata di 6 secondi fra fase eccentrica e concentrica. I pazienti in questo gruppo eseguono 3 sessioni alla settimana per 12 settimane (1 sola sessione a settimana viene supervisionata).

Gli outcome sono stati valutati prima del trattamento, a 12 settimane (fine del periodo di trattamento) e a 6 mesi. Gli outcome presi in considerazione sono i seguenti: dolore durante lo sport (VAS da 0 a 100), VISA-P, spessore del tendine (calcolato con l'ecografia).

Il miglioramento è stato statisticamente significativo fra T0 e T1 per tutti e tre i gruppi per quanto riguarda i seguenti outcome: dolore durante lo sport (VAS -> gruppo 1: da 58 a 18; gruppo 2: da 59 a 31; gruppo 3: da 61 a 19 – $p < 0.05$ -), VISA-P (gruppo 1: da 64 a 82; gruppo 2: da 53 a 75; gruppo 3: da 56 a 78 – $p < 0.01$ -). Il miglioramento fra T0 e T1 è stato significativo solo nel gruppo 1 e 3 per quanto riguarda lo spessore del tendine (gruppo 1: da 7.3 mm a 6.3 mm; gruppo 3: da 8.3 mm a 7.1 mm), mentre non è significativo per il gruppo 2 (da 7.3 mm a 6.6 mm). Fra T1 e T2 il gruppo 1 ha un peggioramento statisticamente significativo (da 19 a 31) per quanto riguarda il dolore. Per la VISA-P il gruppo 1 ha un peggioramento significativo (da 82 a 64 - $p < 0.05$ -).

La differenza fra i gruppi non è significativa per nessun outcome: dolore, VISA-P e spessore del tendine.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata a basso rischio: i soggetti sono stati assegnati ai gruppi utilizzando una sequenza casuale generata da un computer.
- L’occultamento dell’assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull’operatore che ha eseguito la randomizzazione.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: i pazienti sono a conoscenza del loro gruppo di appartenenza.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: la valutazione dell’ecografia e della risonanza viene eseguita da un operatore non a conoscenza della suddivisione in gruppi
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 2 pazienti (uno nel gruppo 1 e uno nel gruppo 2) hanno abbandonato lo studio uno a causa di una distorsione di caviglia e l’altro per le vacanze
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Lee 2017⁶³

Lo studio di Lee del 2017 valuta l’efficacia del trattamento con esercizio eccentrico associato ad onde d’urto rispetto al trattamento con esercizio eccentrico con onde d’urto *sham* in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica ed ecografica.

Nello studio sono stati valutati 30 pazienti atleti di pallavolo, basket e pallamano. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 16 pazienti, ha eseguito onde d'urto sul punto di maggior dolore. Il paziente veniva posizionato con ginocchio flesso a 30°. Ogni sessione prevedeva 1500 colpi a 4 Hz con intensità massima che il paziente può tollerare. I pazienti sono stati sottoposti a 1 seduta alla settimana di onde d'urto per le prime 6 settimane dello studio. Il gruppo 2, composto da 14 pazienti viene sottoposto a delle onde d'urto finte. Viene preso lo stesso il punto di maggior dolore, vengono eseguiti 1500 colpi a sessione con intensità $<0.08 \text{ mJ/mm}^2$ a 4 Hz. Entrambi i gruppi seguono un protocollo di esercizio eccentrico con *single-legged eccentric decline squat* su tavola inclinata a 25°. Il sovraccarico viene gestito in base al dolore, se VAS <5 si aumenta il peso di 5 Kg. I pazienti eseguono 3 serie da 15 ripetizioni 2 volte al giorno per tutto il periodo di durata dello studio. Gli outcome vengono valutati prima del periodo di trattamento, alla fine di ogni settimana e dopo 12 settimane (fine del periodo di trattamento). Gli outcome presi in considerazione sono: dolore (VAS) e VISA-P.

Il miglioramento al *follow up* è stato significativo per entrambi i gruppi per tutti gli outcome: dolore (VAS -> gruppo 1: da 6.6 a 3.9; gruppo 2: da 6.6 a 3.2), VISA-P (gruppo 1: da 55.1 a 72.9; gruppo 2: da 57.4 a 77.3).

La differenza fra i gruppi non è significativa per nessuno degli outcome.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come *unclear risk*: i pazienti sono stati assegnati in modo casuale a uno dei due gruppi, ma non ci sono informazioni sulle modalità che sono state seguite per creare la sequenza di randomizzazione.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come *unclear*: non è esplicitato se i pazienti e gli operatori sono a conoscenza della suddivisione nei gruppi
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: ha abbandonato lo studio 1 paziente del gruppo 1 e 3 pazienti del gruppo 2. I pazienti non avevano la possibilità di eseguire le sessioni di esercizio eccentrico

- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Lopez-Royo 2021⁶⁸

Nello studio di Lopez-Royo del 2021 è stata valutata l'efficacia del trattamento con *dry needling* associato ad esercizio eccentrico rispetto al trattamento con elettrolisi percutanea sempre associata ad esercizio terapeutico e rispetto all'esercizio eccentrico singolarmente in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 48 pazienti atleti di diversi sport che si allenano almeno 3 volte alla settimana. I pazienti sono stati suddivisi in 3 gruppi. Il primo gruppo, composto da 16 pazienti ha eseguito 4 trattamenti di *dry needling* ecoguidato nei quali venivano utilizzati 3 aghi inseriti per 3 secondi ciascuno. I pazienti hanno eseguito 4 trattamenti di *dry needling*: 1 ogni 2 settimane per 8 settimane. Il secondo gruppo, composto da 16 pazienti è stato sottoposto a trattamenti di elettrolisi percutanea con intensità di 3 mA di corrente galvanica per una durata di 3 secondi, guidato da ecografia. Il terzo gruppo, composto da 16 pazienti ha eseguito solamente il programma di esercizio eccentrico. Tutti i pazienti hanno eseguito esercizi eccentrici su tavola inclinata 2 volte al giorno per tutta la durata dello studio. Il programma prevedeva 3 serie da 15 ripetizioni di *single-leg squat* su tavola inclinata.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio dello studio, dopo 10 settimane (fine del periodo di trattamento) e ad un *follow up* di 22 settimane. Gli outcome che sono stati valutati sono: VISA-P (per valutare severità dei sintomi, funzione e abilità nello sport), dolore (VAS medio e massimo nelle 24 ore), qualità della vita (*Short Form-36 Survey* – SF-36 -).

Il miglioramento è stato significativo dopo 10 e 22 settimane per entrambi i gruppi nei seguenti outcome: VISA-P (gruppo 1: da 57.2 a 73.9 a 78.2; gruppo 2: da 48.9 a 65.7 a 78.2; gruppo 3: da 55.5 a 75.9 a 79.1), dolore (VAS peggiore nelle 24 h -> gruppo 1 da 6.4 a 4.5 a 2; gruppo 2: da 7.2 a 4.5 a 2.9; gruppo 3: da 6.5 a 4 a 3.2). Il miglioramento è stato significativo per quanto riguarda il dolore medio nelle 24 ore solo per il gruppo 2 (VAS -> da 4.5 a 2.8 p=0.2) e per il gruppo 3 dopo (VAS -> da 4.3 a 2.3 p=0.01) dopo 10 settimane. Dopo 22 settimane il miglioramento del dolore medio nelle 24 ore è significativo per tutti e tra i gruppi (p<0.01). Il miglioramento non è stato significativo in nessun gruppo per quanti riguarda la qualità della vita (significativo solo per il gruppo 2 in T1 ma non in T2).

Nessuna differenza significativa fra i gruppi per nessuno degli outcome.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: i pazienti sono stati assegnati casualmente a uno dei tre gruppi utilizzando una busta opaca
- L’occultamento dell’assegnazione è stato valutato come *unclear*: non ci sono informazioni sull’operatore che ha eseguito l’assegnazione nei gruppi
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: per rendere i pazienti in ceco, tutti i trattamenti sono stati eseguiti con il macchinario per l’elettrolisi percutanea connesso. Questo procedimento è stato eseguito per garantire il blinding dei pazienti, ma visto che non lo può garantire è stato fornito ai pazienti un questionario alla fine dello studio. Nel questionario i pazienti dovevano segnalare a quale trattamento secondo loro erano stati sottoposti.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: le valutazioni sono state eseguite da un valutatore che non era a conoscenza dell’assegnazione nei gruppi.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 2 pazienti hanno abbandonato lo studio prima che cominciasse la fase di intervento. 18 pazienti non hanno completato il questionario alla fine dell’ultima seduta.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Olesen 2021⁷⁴

Nello studio di Olesen del 2021 è stata valutata l’efficacia del trattamento con *heavy slow resistance training* associato a infiltrazioni di IGF rispetto al trattamento con *heavy slow resistance training* associato a infiltrazioni di soluzione isotonica salina in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica ed ecografica.

Nello studio sono stati valutati 40 pazienti atleti ricreazionali che hanno sviluppato tendinopatia rotulea. I pazienti sono stati suddivisi in 2 gruppi. Il primo gruppo, composto da 20 pazienti, è stato sottoposto a 3 infiltrazioni ecoguidate di IGF. Le infiltrazioni erano 1 alla settimana per 3 settimane e vengono eseguite al massimo 1h prima dell’allenamento. Il secondo gruppo, composto da 20 pazienti, è stato sottoposto a infiltrazioni di soluzione isotonica salina. Tutti i pazienti hanno seguito anche un protocollo di *heavy slow resistance training* che prevedeva 3 esercizio (*leg press*, *leg estensione* e *squat*). Inizialmente i pazienti eseguivano 15 ripetizioni con il massimo carico che

riuscivano a sopportare fino ad arrivare a 6 ripetizioni nelle ultime settimane di trattamento. I pazienti eseguono 3 sessioni alla settimana, delle quali solo 1 è supervisionata.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio dello studio, dopo 3 settimane, dopo 12 settimane e ad un *follow up* di 1 anno. Gli outcome presi in considerazione sono: dolore (VAS durante la corsa e lo squat), VISA-P e livello di attività.

Il miglioramento è significativo per entrambi i gruppi nei seguenti outcome: dolore (VAS durante la corsa in T2 e T3; VAS durante lo squat), VISA-P (in T2 e T3). La VISA-P in T1 ha un miglioramento significativo solo nel gruppo 1; il livello di attività ha subito un miglioramento significativo in T2 per il gruppo 1 rispetto alla baseline, il gruppo 2 diventa significativo in T3 ($p < 0.05$).

La differenza è significativa fra i gruppi in T3 per quanto riguarda il dolore durante la corsa ($p < 0.05$), la VISA-P a favore del gruppo 2 ($p < 0.05$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come *unclear risk*: nello studio viene detto che i pazienti sono stati randomizzati, ma non ci sono spiegazioni sulle modalità della randomizzazione
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito l'assegnazione nei gruppi
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato *unclear*: i pazienti non sono a conoscenza della suddivisione in gruppi, ma non si sa nulla del personale che fornisce i trattamenti
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 1 paziente nel gruppo 1 e 3 pazienti nel gruppo 2 non hanno completato il protocollo per discontinuità nel trattamento
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Rio 2016⁴⁰

Nello studio di Rio del 2016 viene valutata l'efficacia delle contrazioni isometriche rispetto a quelle isotoniche applicate a pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica ed ecografica.

Nello studio sono stati valutati 20 pazienti con tendinopatia rotulea, atleti di basket e pallavolo. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 10 pazienti, ha seguito un protocollo che prevedeva delle contrazioni isometriche. I pazienti dovevano eseguire 5 ripetizioni da 45 secondi di isometria a 60° di flessione di ginocchio a 80% MVIC, con pausa di 1 minuto fra una ripetizione e l'altra. La progressione di carico era del 2.5% alla settimana. Il secondo gruppo, composto da 10 pazienti, ha eseguito contrazioni isotoniche (4 serie da 8 ripetizioni all'80% di 8RM con tempo di recupero di 1 minuto fra una serie e l'altra). Ogni ripetizione deve durare 7 secondi: 4 secondi per la fase eccentrica e 3 per la concentrica. Il ginocchio parte da 10° di flessione fino a 90° di flessione. La progressione di carico è del 2.5% ogni settimana. In entrambi i gruppi viene utilizzata la *leg extension* per isolare il quadricipite e limitare i compensi.

Gli outcome sono stati valutati prima del trattamento, prima di ogni allenamento, dopo ogni allenamento e alla fine del periodo di trattamento (4 settimane). Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: dolore (NPRS differenza fra prima e dopo l'allenamento), VISA-P.

La riduzione del dolore fra prima e dopo allenamento è maggiore in modo significativo nel gruppo 1 (1.8) rispetto al gruppo 2 (0.9). Il miglioramento è significativo per entrambi i gruppi fra T0 e T3 per quanto riguarda la VISA-P (gruppo 1: da 72.5 a 80; gruppo 2 (da 69.5 a 84).

La differenza fra i gruppi dopo le 4 settimane di trattamento non è significativa per la VISA-P (p=0.99).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: la randomizzazione è stata eseguita utilizzando una funzione di generazione casuale di numeri (Excel) che sono stati chiusi all'interno di una busta opaca. I pazienti dovevano scegliere una busta più piccola, da una busta opaca più grande, che contiene il codice per il gruppo.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito l'assegnazione nei gruppi
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come *unclear*: sono state riportate nello studio informazioni sul blinding del personale e dei partecipanti.

- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: le valutazioni sono state eseguite da un valutatore che non era a conoscenza dell'assegnazione nei gruppi.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 7 atleti non hanno completato nessuna delle fasi dell'intervento in quanto i ricercatori non sono riusciti a contattarli dopo la randomizzazione. 2 atleti hanno abbandonato lo studio durante il periodo di intervento: 1 per ragioni personale e l'altro per un infortunio non collegato con lo studio.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Ruffino 2021⁶⁹

Lo studio di Ruffino del 2021 valuta l'efficacia del trattamento con protocollo *heavy slow resistance* rispetto a *flywheel resistance* in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 42 pazienti con tendinopatia rotulea, atleti ricreazionali di diversi sport: 7 praticano pallavolo, 6 basket, 22 calcio, 7 corsa. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 21 pazienti, è stato sottoposto ad un protocollo di esercizi *heavy slow resistance* che prevedeva tre esercizi: *squat*, *leg press*, *hack squat*. I pazienti dovevano eseguire 4 serie per ogni esercizio con 2-3 minuti di recupero fra una serie e l'altra. Ogni ripetizione deve durare 6 secondi, 3 per la fase eccentrica e 3 per la concentrica. Il movimento dalla completa estensione fino alla flessione di 90°. La progressione delle ripetizioni per ogni serie di lavoro è la seguente: 15 ripetizioni massimali la settimana 1, 12 RM la settimana 2 e 3, 10 RM la settimana 4 e 5, 8 RM la settimana 6 e 8, 6 RM la settimana 9 e 12. Il secondo gruppo, composto da 21 pazienti, ha seguito un protocollo con *flywheel resistance*, che prevedeva 3 esercizi: *squat*, *leg press* e *knee extension*. Ogni esercizio deve essere ripetuto per 2 serie da 10 ripetizioni con 2-3 minuti di recupero fra una serie e l'altra. I pazienti in questo gruppo devono eseguire le ripetizioni alla massima velocità possibile. Ogni gruppo deve eseguire 3 sessioni alla settimana, ognuna della durata di 50 minuti, seguendo le indicazioni riportate precedentemente, per 12 settimane.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio dello studio, dopo 6 settimane e dopo 12 settimane (fine del periodo di trattamento). Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: VISA-P (per valutare dolore e funzione), funzione (*Patient Specific Functional Scale* -PSFS-), qualità della vita (EuroQol-5D), dolore (VAS durante *single leg decline squat* e durante l'estensione di ginocchio contro resistenza).

Il miglioramento è risultato significativo per entrambi i gruppi per i seguenti outcome: VISA-P, funzione (PSFS -> gruppo 1: da 6.2 a 1.9; gruppo 2: da 6.3 a 2.7), dolore (VAS durante il SLDS -> gruppo 1: da 8.2 a 2.9; gruppo 2: da 7.2 a 3.7, VAS durante l'estensione di ginocchio -> gruppo 1: da 4.7 a 2.1; gruppo 2: da 4.9 a 2.7). Il miglioramento non è risultato significativo in nessuno dei due gruppi per quanto riguarda la qualità della vita (EuroQol-5D -> gruppo 1: da 0.85 a 0.94; gruppo 2: da 0.84 a 0.92).

La differenza fra i gruppi dopo le 12 settimane di trattamento non è significativa per nessuno degli outcome: VISA-P, funzione (p=0.143), qualità della vita (p=0.381), dolore durante il SLDS (p=0.286) e dolore durante l'estensione di ginocchio (p=0.697).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: i pazienti sono stati assegnati a uno dei due gruppi utilizzando buste opache numerate che contengono la sequenza di randomizzazione. La sequenza di randomizzazione è stata generata utilizzando un generatore di numeri casuali e inserita nelle buste.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come ad alto rischio: la randomizzazione la raccolta dei dati e l'intervento sono state eseguite da un singolo ricercatore.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: le immagini all'ecografia sono state valutate da un ricercatore che non è a conoscenza della suddivisione in gruppi. I pazienti erano a conoscenza del loro gruppo di appartenenza.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come ad alto rischio: l'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome è lo stesso che ha eseguito la randomizzazione e ha fornito le spiegazioni ai pazienti.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 1 paziente del gruppo 2 ha abbandonato lo studio a causa di problemi famigliari dopo 3 settimane dall'inizio dello studio
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Sanchez-Gomez 2022⁵⁸

Nello studio di Sanchez-Gomez del 2022 è stata valutata l'efficacia del farmaco beta-Hydroxy beta-methylbutyric associato ad esercizio eccentrico e ad onde d'urto rispetto ad un placebo associato ad esercizio eccentrico ed onde d'urto in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica ed ecografica.

Nello studio sono stati valutati 8 pazienti con tendinopatia rotulea, atleti di basket, pallavolo, pallamano e atletica. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 4 pazienti è stato sottoposto ad un trattamento con beta-Hydroxy beta-methylbutyric, esercizio eccentrico ed onde d'urto. Il secondo gruppo, composto da 4 pazienti ha assunto un placebo ed ha eseguito esercizi eccentrici e trattamenti con onde d'urto. Per entrambi i gruppi l'esercizio eccentrico prevedeva 3 serie da 10 ripetizioni con 2 minuti di recupero fra una serie e l'altra di *single leg decline squat* da eseguire 2 volte al giorno. Entrambi i gruppi hanno eseguito 3 sessione di onde d'urto a distanza di 1 settimana.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio dello studio e dopo 4 settimane (fine del protocollo di studio). Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: dolore (VISA-P), forza muscolare (5 RM di *leg extension*), potenza muscolare (potenza prodotta durante un *back squat*), capacità di saltare (*countermovement jump* misurato con My Jump app).

Il miglioramento dopo le quattro settimane di trattamento è stato significativo solo per la forza muscolare nel gruppo 1 (da 59.4 a 71.5). Il miglioramento non è stato significativo per i seguenti outcome: dolore (gruppo 1: $p=0.080$; gruppo 2: $p=0.401$), forza muscolare (gruppo 2: da 65.0 a 64.4), potenza muscolare (gruppo 1: da 0.78 a 0.81; gruppo 2: da 0.74 a 0.79), capacità di saltare (gruppo 1: da 38.1 a 41.1; gruppo 2: da 37.0 a 35.6).

La differenza fra i gruppi è significativa dopo le 4 settimane di trattamento solo per la forza muscolare a favore del gruppo 1 ($p=0.028$). La differenza non è significativa per: dolore, potenza muscolare ($p=0.296$) e capacità di saltare ($p=0.850$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: la randomizzazione è stata eseguita attraverso un programma (Research Randomizer).
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito l'assegnazione nei gruppi

- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: il farmaco e il placebo sono stati costruiti in modo che fossero uguali con una capsula rossa non trasparente, in questo modo i pazienti non erano a conoscenza del loro gruppo di appartenenza.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: non ci sono informazioni sull'operatore che esegue la valutazione degli outcome
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: tutti i partecipanti hanno concluso lo studio
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Scott 2019⁷⁰

Lo studio di Scott del 2019 valuta l'efficacia del trattamento con Leukocyte-Rich Platelet-Rich Plasma rispetto all'infiltrazione con soluzione salina o al trattamento con Leukocyte-Poor Platelet-Rich Plasma associato ad esercizio eccentrico in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita tramite la valutazione clinica ed ecografica.

Nello studio vengono valutati 61 pazienti con tendinopatia rotulea atleti di pallavolo, basket, calcio, canottaggio, nuoto, corsa, sci e tennis. I pazienti sono stati suddivisi in 3 gruppi. Il primo gruppo, composto da 20 pazienti, è stato sottoposto al trattamento con Leukocyte-Rich Platelet-Rich Plasma associato all'esercizio eccentrico. Il secondo gruppo, composto da 20 pazienti, è stato sottoposto al trattamento con infiltrazione di soluzione salina, sempre associato ad un programma di esercizio terapeutico. Il terzo gruppo, composto da 21 pazienti, è stato sottoposto al trattamento con Leukocyte-Poor Platelet-Rich Plasma, associato ad esercizio eccentrico. L'infiltrazione con PRP viene eseguita con 2 mL di lidocaina e nelle successive 48 ore i pazienti non possono eseguire esercizi. Il programma di esercizio eccentrico è uguale per tutti i gruppi e prevede 3 esercizi: *squat*, *leg press*, *hack squat*. I pazienti devono eseguire 3 allenamenti alla settimana per 6 settimane.

Gli outcome vengono valutati prima dell'inizio dello studio, dopo 6 settimane, dopo 12 settimane e ad un *follow up* di 1 anno. Gli outcome presi in considerazione sono: dolore (NPRS), VISA-P e percezione di cambiamento (scala di Likert).

La differenza non è risultata significativa fra i gruppi per nessuno degli outcome: VISA-P, dolore e percezione di cambiamento. Il 58% dei pazienti ha un punteggio alla VISA-P statisticamente maggiore dopo 12 settimane a prescindere dal gruppo di appartenenza.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: dopo che i pazienti sono stati registrati viene generato automaticamente un codice. La randomizzazione è stata creata automaticamente tramite un programma al computer.
- L’occultamento dell’assegnazione è stato valutato come a basso rischio: i partecipanti sono stati reclutati e assegnati ai diversi gruppi di trattamento da un coordinatore indipendente dagli autori dello studio.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: nonostante il blinding del personale che eseguiva le infiltrazioni può non essere stato mantenuto; i fisioterapisti non erano a conoscenza della suddivisione in gruppi.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: gli outcome sono stati valutati dai pazienti ed inseriti su un programma online.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 6 pazienti nel gruppo 1, 3 pazienti nel gruppo 2 e 3 pazienti nel gruppo 3 hanno abbandonato lo studio e non hanno eseguito il *follow up* da 1 anno.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Sprague 2021⁵⁹

Nello studio di Sprague del 2021 è stata valutata l’efficacia del trattamento *Pain-Guided Activity* (PGA) rispetto al trattamento *Pain-Free Activity* (PFA) nei pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 15 pazienti con tendinopatia rotulea, atleti di diversi sport. I pazienti sono stati suddivisi in 2 gruppi. Il primo gruppo, composto da 9 pazienti, è stato sottoposto ad esercizi attivi con modalità *Pain-Guided Activity*. Il gruppo 2, composto da 6 pazienti, è stato sottoposto ad esercizi attivi con modalità *Pain-Free Activity*. Il protocollo di esercizi è lo stesso per entrambi i gruppi e prevede 3 esercizi: *squat*, *leg press* e *leg extension*. Per ogni esercizio vengono eseguite 4 serie, ogni ripetizione è formata da una fase eccentrica e da una fase concentrica. Gli esercizi vengono ripetuti 3 volte alla settimana per 12 settimane.

Gli outcome sono stati valutati prima del trattamento, a 6 settimane e alla fine del trattamento (12 settimane). Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: VISA-P, dolore (NPRS), qualità

della vita (*Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score-Quality of Life* – KOOS-QOL), fattori psicosociali (*Tampa Scale of Kinesiophobia* – TSK-17 –; *Pain Catastrophizing Scale* – PCS –; *Depression and Stress Scale* – DASS-21 –), funzione (*single-leg counter movement jump* – CMJ –; *single-leg drop CMJ*), forza muscolare (*Maximal Voluntary Isometric Contraction* per valutare la forza del quadricipite).

Il miglioramento al *follow up* dopo 12 settimane di trattamento è significativo in entrambi i gruppi per i seguenti outcome: VISA-P (gruppo 1: $p=0.005$; gruppo 2: $p=0.029$), dolore ($p=0.007$), qualità della vita (KOOS-QOL -> $p<0.001$), fattori psicosociali (TSK -> $p=0.045$; DASS-21 -> $p=0.005$), funzione (CMJ -> $p=0.046$). Il miglioramento della forza muscolare non è significativo in nessuno dei due gruppi ($p=0.15$).

La differenza fra i gruppi non è significativa per i seguenti outcome: VISA-P ($p=0.136$), dolore ($p=0.796$), fattori psicosociali (sia TSKA-17 – $p=0.25$ - che DASS-21 – $p=0.08$), funzione ($p=0.92$), forza muscolare ($p=0.08$). La differenza fra i gruppi è risultata significativa solo per quanto riguarda la qualità della vita (KOO-QOL -> $p=0.029$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: lo schema di randomizzazione è stato generato da un biostatistico ed è stato stratificato in base al sesso. Lo schema di randomizzazione è stato conservato in un foglio di calcolo su un computer protetto da password.
- L’occultamento dell’assegnazione è stato valutato come a basso rischio: la randomizzazione è stata eseguita da un biostatistico esterno allo studio.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: il trattamento è stato eseguito da operatori che erano a conoscenza del gruppo di appartenenza dei pazienti.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come ad alto rischio: l’operatore che ha valutato gli outcome è lo stesso che ha fornito il trattamento quindi è a conoscenza del gruppo di appartenenza dei pazienti.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 1 paziente del gruppo 2 è stato perso al *follow up* e non ha completato il questionario di valutazione dopo le 12 settimane
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.

- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Steunebrink 2012⁷¹

Nello studio di Steunebrink del 2012 è stata valutata l'efficacia del trattamento con *glyceryl trinitrate* locale rispetto al placebo in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 33 pazienti che praticano diversi sport a livello competitivo e ricreazionale con tendinopatia rotulea. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 16 pazienti è stato sottoposto al trattamento con *glyceryl trinitrate* locale tramite l'applicazione di cerotti. Il cerotto rilascia 5 mg di farmaco al giorno. Il secondo gruppo, composto da 17 pazienti, esegue lo stesso trattamento ma i cerotti non contengono nessun farmaco. Entrambi i gruppi seguono anche un protocollo di esercizi eccentrici 2 volte al giorno. Gli esercizi prevedono 3 serie da 15 ripetizioni con 2 secondi per la fase eccentrica, eseguiti su tavola inclinata da 15° a 30°. Gli outcome vengono valutati prima dell'inizio del protocollo di trattamento, dopo 6 settimane, dopo 12 settimane (fine del periodo di trattamento) e al *follow up* dopo 24 settimane. Gli outcome presi in considerazione sono: VISA-P (per valutare dolore e livello di attività), dolore (VAS durante lo sport -> 0 punteggio peggiore, 10 punteggio migliore), soddisfazione al trattamento (valutato come nessuna, poca, buona, eccellente).

Il miglioramento dalla *baseline* al *follow up* è stato significativo per entrambi i gruppi nei seguenti outcome: VISA-P (gruppo 1: da 63 a 75; gruppo 2: da 67.8 a 80.7 – $p < 0.01$), dolore (VAS durante lo sport -> gruppo 1: da 4.1 a 6.6; gruppo 2: da 5.8 a 7.8 – $p < 0.01$), soddisfazione ($p = 0.01$).

La differenza fra i gruppi non è significativa per nessuno degli outcome valutati: VISA-P ($p = 0.80$), dolore (VAS durante lo sport -> $p = 0.38$), soddisfazione ($p = 0.25$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella figura

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: la randomizzazione è stata effettuata attraverso l'utilizzo di buste opache sigillate, identiche fra loro
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come ad alto rischio: un medico dello sport a conoscenza dell'identità dei pazienti ha segnato le buste con A o B e la randomizzazione è stata coordinata da un medico indipendente.

- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: per assicurare la segretezza dell'assegnazione i dati sono stati archiviati in un luogo segreto. Il ricercatore e i pazienti erano in questo modo entrambi blinded
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear risk*: non si hanno informazioni sull'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: tutti i pazienti hanno terminato il programma dello studio
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Taunton 2003⁶⁶

Nello studio di Taunton del 2003 è stata valutata l'efficacia del trattamento con onde d'urto rispetto ad un gruppo di controllo con onde d'urto *sham* in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita attraverso la valutazione clinica.

Nello studio sono stati analizzati 20 pazienti con tendinopatia rotulea, atleti di diversi sport che comportano corsa e/o salti. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 10 pazienti, ha eseguito da 3 a 5 trattamenti con onde d'urto: ogni seduta prevede 2000 colpi al massimo livello di energia sopportabile dal paziente. Il secondo gruppo, composto da 10 pazienti, ha eseguito da 3 a 5 trattamenti, di onde d'urto, ma viene utilizzato un panno che assorbe i colpi.

Gli outcome sono stati valutati prima del trattamento, dopo 5 settimane (fine del periodo di trattamento) e al *follow up* a 12 settimane. Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: funzione (altezza raggiunta al *vertical jump*) e VISA-P.

Il miglioramento al *follow up* dopo 12 settimane è risultato significativo per quanto riguarda la funzione per entrambi i gruppi ($p < 0.05$). Il miglioramento della VISA-P è stato significativo solo per il gruppo 1 (da 54.4 a 61.4) ma non per il gruppo 2 (da 49.9 a 53.2).

La differenza fra i gruppi è significativa per quanto riguarda la VISA-P a favore del gruppo che ha eseguito le onde d'urto ($p < 0.05$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come *unclear risk*: non ci sono informazioni sulle modalità con le quali è stata eseguita la randomizzazione dei pazienti inclusi nello studio.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come a basso rischio: l'operatore che ha gestito il trattamento ha assegnato in modo causale i soggetti al gruppo che esegue le onde d'urto o al placebo, mantenendo questa informazione in codice.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: i ricercatori e i pazienti non erano a conoscenza di quali pazienti erano assegnati al gruppo di trattamento.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome
- La completezza degli outcome è stata valutata come *unclear risk*: non si sa quanti pazienti hanno terminato il protocollo di studio
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Thijs 2016⁶⁴

Nello studio di Thijs del 2016 è stata valutata l'efficacia del trattamento con onde d'urto rispetto al trattamento *sham* in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita tramite la valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 52 pazienti con tendinopatia rotulea, atleti di diversi sport. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 22 pazienti, è stato sottoposto a 3 sessioni, a distanza di una settimana l'una dall'altra, di onde d'urto. Ogni sessione prevedeva 1000 colpi con frequenza 4 Hz e densità di 0.2 mJ/mm² applicati sul punto di maggiore dolore. Il secondo gruppo, composto da 30 pazienti, ha eseguito un trattamento *sham* di onde d'urto. La modalità di somministrazione delle onde d'urto è la stessa, ma viene applicato un gel che impedisce la trasmissione dell'impulso e assorbe i colpi. Entrambi i pazienti hanno seguito un programma di esercizio eccentrico su tavola inclinata che prevedeva 3 serie da 15 ripetizioni, 2 volte al giorno per 12 settimane di *single leg decline squat*.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio del protocollo di studio, dopo 6 settimane, dopo 12 settimane (fine del periodo di trattamento) e al *follow up* a 24 settimane. Gli outcome che sono stati valutati sono: VISA-P (per valutare dolore e livello di attività), dolore (NRS durante SLDS, durante 3 *single-leg jumps*, durante 3 *single-leg maximal vertical jumps*) e soddisfazione (scala di Likert: punteggio da 1 – completamente guarito – a 6 – sintomi peggiori rispetto a prima -).

Il miglioramento è risultato significativo al *follow up* a 24 settimane per entrambi i gruppi nei seguenti outcome: VISA-P (gruppo 1: da 54.4 a 70.9; gruppo 2: da 58.9 a 78.2), dolore durante SLDS (gruppo 1: da 4.1 a 1.8; gruppo 2: da 4.7 a 2.2), dolore durante 3 *single-leg jumps* (gruppo 1: da 3.3 a 1.8; gruppo 2: da 3.2 a 1.9) dolore durante *single-leg maximal vertical jumps* (gruppo 1: da 2.8 a 1.6; gruppo 2: da 3.8 a 1.5).

La differenza fra i gruppi è significativa solo alla valutazione del dolore durante *single-leg maximal vertical jumps* a 6 settimane a favore del gruppo 2. La differenza è risultata non significativa per tutti gli altri outcome: PROM (p=0.704), dolore durante SLDS, dolore durante 3 *single-leg jumps*, e soddisfazione del paziente (p=0.127 a 6 settimane, p=0.755 a 12 settimane, p=0.928 a 24 settimane).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come ad alto rischio: la randomizzazione è stata eseguita utilizzando delle buste identiche, non opache, sigillate contenenti una carta con la lettera A o B.
- L’occultamento dell’assegnazione è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull’operatore che ha eseguito l’assegnazione dei pazienti nei diversi gruppi di trattamento.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: i partecipanti non erano a conoscenza del gruppo di appartenenza. I fisioterapisti che eseguivano il trattamento con le onde d’urto erano a conoscenza del trattamento che stavano fornendo in quanto dovevano modificare il macchinario in base al gruppo di appartenenza del paziente. Per questo motivo i fisioterapisti non sono stati coinvolti nella valutazione dei *follow up*.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: gli operatori che hanno valutato gli outcome non erano a conoscenza della suddivisione dei gruppi.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: durante il trattamento 7 (31.8%) pazienti del gruppo 1 e 4 (13.3%) pazienti del gruppo 2 non hanno eseguito la valutazione al *follow up*.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: sono stati riportati tutti gli outcome presentati inizialmente.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Van Ark 2015⁴¹

Lo studio di Van Ark del 2015 valuta l'efficacia del trattamento con esercizio isometrico rispetto all'esercizio isotonico in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea viene eseguita sulla base della valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 29 pazienti con tendinopatia rotulea, atleti di pallavolo o basket. I pazienti sono stati suddivisi in 2 gruppi. Il primo gruppo, composto da 13 pazienti, ha seguito un protocollo di esercizi isometrici che prevedevano 5 ripetizioni da 45 secondi di *leg extension* monolaterale all'80% MVIC. Il ginocchio viene mantenuta ad una flessione di 60°; l'aumento di carico avviene una volta alla settimana del 2.5%. Il secondo gruppo, composto da 16 pazienti, ha seguito un programma di esercizio isotonico che prevedeva 4 serie da 8 ripetizioni di *leg extension* monolaterale all'80% RM. Ogni ripetizione è formata da 3 secondi di fase concentrica e 4 secondi di fase eccentrica. L'aumento di carico avviene una volta alla settimana del 2.5%. Entrambi i pazienti hanno eseguito 4 sessioni alla settimana per 4 settimane.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio del trattamento e dopo 4 settimane (fine del trattamento). Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: dolore (NRS durante il SLDS) e la VISA-P (per valutare dolore e funzione).

Il miglioramento dopo le 4 settimane di trattamento è significativo per entrambi gli outcome per entrambi i gruppi: dolore durante SLDS (gruppo 1: da 6.3 a 4.0 – $p=0.012$ - ; gruppo 2: da 5.5 a 2.0 – $p=0.003$ -), VISA-P (gruppo 1: da 66.5 a 75.0 – $p=0.028$ - ; gruppo 2: da 69.5 a 79.0 – $p=0.003$ -).

La differenza fra i gruppi non è significativa: dolore durante SLDS ($p=0.208$), VISA-P ($p=0.965$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: i partecipanti sono stati assegnati a uno dei due gruppi di trattamento tramite l'estrazione di una busta opaca sigillata fra altre 40 buste identiche utilizzando una tavola casuale creata da un software.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito l'assegnazione dei pazienti nei gruppi di trattamento.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: non ci sono informazioni sul blinding dei pazienti. I ricercatori conoscono l'assegnazione nei gruppi e contattano settimanalmente i pazienti per sapere l'andamento dell'allenamento

- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome
- La completezza degli outcome è stata valutata come *unclear risk*: 5 pazienti sono stati esclusi prima dell'inizio del programma dopo la valutazione iniziale. 2 pazienti sono stati esclusi durante il programma perché non rispondevano ai ricercatori, 2 sono stati esclusi perché hanno sospeso lo sport a causa di un altro infortunio o per motivi personali
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: tutti gli outcome descritti inizialmente sono stati riportati nei risultati
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Van Ark 2018⁷⁵

Lo studio di Van Ark del 2018 ha preso in considerazione gli stessi pazienti dello studio Van Ark 2015⁴¹ con l'obiettivo di valutare l'efficacia del trattamento con esercizio isometrico rispetto all'esercizio eccentrico sulle caratteristiche ecografiche del tendine.

I pazienti e il trattamento sono gli stessi. Come outcome sono state prese le caratteristiche del tendine (echo-type I -> fibre allineate e intatte; echo-type II -> fibre meno integre e ondulate; echo-type III -> tessuto fibrillare; echo-type IV -> matrice non allineata).

Non c'è stato nessun miglioramento significativo nella valutazione dopo 4 settimane di trattamento: echo-type I (gruppo 1: da 72.7 a 74.8 – p=0.123 -; gruppo 2: da 73.1 a 75.8 – p=0.878 -), echo-type II (gruppo 1: da 18.1 a 18.6 – p=0.123 -; gruppo 2: da 14.0 a 15.7 - p=0.575 -), echo-type III (gruppo 1: da 4.6 a 3.4 – p=0.208 -; gruppo 2: da 3.8 a 4.9 – p=0.721 -), echo-type IV (gruppo 1: da 2.7 a 3.2 – p=0.208 -; da 4.5 a 3.8 – p=0.332 -).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come *unclear risk*: non ci sono informazioni sulle modalità con le quali viene eseguita la randomizzazione
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito l'assegnazione dei pazienti nei gruppi di trattamento.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: il personale conosce l'assegnazione dei pazienti nei gruppi di trattamento

- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear risk*: l'ecografia viene valutata da un medico esperto, ma non si sa se è a conoscenza della suddivisione dei gruppi
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 5 pazienti hanno abbandonato lo studio perché non riuscivano a completare il programma di esercizi, 3 pazienti sono stati esclusi per la scarsa qualità dell'ecografia
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: tutti gli outcome descritti inizialmente sono stati riportati nei risultati
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Van der Worp 2013⁴⁸

Lo studio di Van der Worp del 2013 valuta l'efficacia del trattamento con *Focused Shockwave Therapy* (FSWT), associato ad esercizi eccentrici su tavola inclinata, rispetto al trattamento con *Radial Shockwave Therapy* (RSWT), sempre in associazione ad esercizi eccentrici, in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica, nel caso in cui la valutazione non fosse chiara è stata eseguita una ecografia o una risonanza per confermare o meno la diagnosi.

Nello studio sono stati valutati 43 pazienti con tendinopatia rotulea, atleti di diversi sport. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 21 pazienti, ha eseguito sedute di onde d'urto focali. Ad ogni seduta venivano erogati 2000 colpi a 4 Hz con intensità 0.12 mJ/mm². Il secondo gruppo, composto da 22 pazienti, ha eseguito sedute di onde d'urto radiali. Ad ogni seduta venivano erogati 2000 colpi a 8 Hz e intensità 2.4 bar. I pazienti hanno eseguito 3 sedute di onde d'urto a distanza di 1 settimana, inoltre, dopo 2 settimane dall'ultima seduta di onde d'urto, hanno seguito un protocollo di esercizio eccentrico. Il protocollo prevedeva 3 serie da 15 ripetizioni di *single leg decline squat* da eseguire 2 volte al giorno per 5 giorni alla settimana.

Gli outcome sono stati misurati prima dell'inizio dello studio, dopo 1 settimana dalla fine del trattamento, dopo 4, dopo 7 e dopo 14 settimane dalla fine del trattamento. Gli outcome che sono stati presi in considerazione sono: VISA-P (per valutare dolore, funzione e partecipazione allo sport) e dolore (durante le ADL, durante lo squat e durante 10 SLDS).

Il miglioramento dopo 14 settimane dalla fine del trattamento è risultato significativo per entrambi i gruppi per tutti gli outcome: VISA-P (gruppo 1: da 48.6 a 63.6; gruppo 2: da 48.8 a 58.5), dolore durante le ADL (gruppo 1: da 3.9 a 2.0; gruppo 2: da 2.7 a 2.1 - p<0.01-), dolore durante lo sport (gruppo 1: da 6.1 a 3.3; gruppo 2: da 6.0 a 4.0 – p<0.01), dolore durante 10 SLDS (gruppo 1: da 4.4 a 3.4; gruppo 2: da 4.1 a 3.0 – p<0.01).

La differenza fra i gruppi non è risultata statisticamente significativa in nessuno degli outcome.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: la randomizzazione è stata eseguita utilizzando un codice generato da un computer.
- L’occultamento dell’assegnazione è stato valutato come a basso rischio: un ricercatore indipendente, proveniente da un altro dipartimento, ha eseguito la randomizzazione.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: i pazienti non sono a conoscenza della suddivisione dei gruppi. Gli operatori conoscono il trattamento che stanno eseguendo quindi sanno a quale gruppo appartiene il paziente.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: tutti gli outcome sono stati raccolti da un operatore che non era a conoscenza della suddivisione dei gruppi
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 1 paziente ha abbandonato lo studio dopo il primo *follow up*. 1 soggetto ha ricevuto una infiltrazione di corticosteroidi nel tendine, un altro paziente ha ricevuto una infiltrazione di corticosteroidi nella borsa sottopatellare. Entrambe le infiltrazioni sono avvenute fra l’ultimo trattamento e il *follow up* finale
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: tutti gli outcome descritti inizialmente sono stati riportati nei risultati
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Vetrano 2013⁷²

Lo studio di Vetrano del 2013 ha valutato l’efficacia del trattamento con *Platelet Rich Plasma* confrontato con il trattamento con onde d’urto in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia patellare è stata eseguita sulla base della valutazione clinica ed ecografica.

Nello studio sono stati valutati 46 pazienti con tendinopatia rotulea atleti di diversi sport: 23 atleti di basket, 20 di pallavolo e 3 di calcio. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 23 pazienti, è stato sottoposto a due infiltrazioni con PRP eco guidata a distanza di 1 settimana l’una dall’altra. Durante l’infiltrazione vengono iniettati circa 2 mL di PRP. Il secondo gruppo, composto da 23 pazienti, ha eseguito 3 trattamenti a distanza di 48-72 ore di onde d’urto focali. Sono stati erogati 2400 impulsi con densità di 0.17 a 0.25 mJ/mm². Entrambi i gruppi hanno iniziato un protocollo di rinforzo e stretching dopo 1 settimana dalla fine del trattamento con PRP o onde d’urto. Il programma di esercizi doveva essere seguito per 2 settimane. Per quanto riguarda lo

stretching sono stati eseguiti esercizi di allungamento dei flessori dell'anca, del quadricipite, degli ischiocrurali e del gastrocnemio. Il protocollo prevedeva anche degli esercizi isometrici: squat al muro da ripetere per 6 serie da 60 secondi di tenuta. Infine nel protocollo erano presenti esercizi isotonici: *straight leg raise, hip adduction, hip abduction, hip extension*.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio del trattamento, dopo 2 mesi, dopo 6 mesi e dopo 12 mesi. Gli outcome che sono stati valutati sono: VISA-P (per valutare la gravità dei sintomi, la funzione e l'abilità), dolore (VAS durante *single-legged squat*), valutazione generale e risposta al trattamento (classificazione di Blazina: da 0 miglioramento eccellente a 5 nessun miglioramento).

Il miglioramento al *follow up* dopo 12 mesi è stato significativo per entrambi i gruppi per tutti gli outcome: VISA-P (gruppo 1: da 55.3 a 91.3; gruppo 2: da 56.1 a 77.6), dolore durante *single leg squat* (VAS -> gruppo 1: da 6.6 a 1.5; gruppo 2: da 6.3 a 3.2), valutazione generale e risposta al trattamento ($p < 0.005$).

La differenza fra i gruppi è risultata significativa dopo 6 e dopo 12 mesi a favore del gruppo 1 per i seguenti outcome: VISA-P ($p = 0.014$ dopo 6 mesi; $p = 0.026$ dopo 12 mesi), dolore ($p = 0.028$ dopo 6 mesi; $p = 0.009$ dopo 12 mesi). La valutazione generale e la risposta al trattamento sono significativi solo dopo 12 mesi ($p = 0.015$). La differenza fra i gruppi non è significativa per nessun outcome dopo 2 mesi di trattamento.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la "Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias"⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata a basso rischio: la randomizzazione è stata effettuata tramite una lista casuale generata da un computer
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito l'assegnazione dei pazienti nei gruppi di trattamento.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: i pazienti erano a conoscenza del loro gruppo di appartenenza
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: un ricercatore, che non era a conoscenza della suddivisione dei gruppi, ha eseguito tutte le valutazioni degli outcome.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: nessun paziente è stato perso al *follow up* o ha dovuto subire un intervento chirurgico durante il periodo di *follow up*
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: tutti gli outcome descritti inizialmente sono stati riportati nei risultati

- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Visnes 2005⁷³

Lo studio di Visnes del 2005 ha valutato l'efficacia del trattamento con esercizi eccentrici su tavola inclinata a 25° rispetto al controllo in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita attraverso la valutazione clinica; ecografia o risonanza non sono state utilizzate per confermare la diagnosi.

Nello studio sono stati valutati 29 pazienti con tendinopatia rotulea atleti di pallavolo che sono stati reclutati dalle squadre nazionali. Gli atleti inclusi nello studio hanno sviluppato tendinopatia rotulea nella prima metà della stagione e seguono il protocollo nella seconda metà della stagione. I pazienti sono stati suddivisi in 2 gruppi. Il primo gruppo, composto da 13 pazienti, è stato sottoposto ad un programma di esercizi eccentrici su tavola inclinata a 25°. Il protocollo prevedeva di eseguire 3 serie da 15 ripetizioni di *single leg decline squat* 2 volte al giorno. La contrazione eccentrica deve durare 2 secondi. In ogni ripetizione il paziente parte con il ginocchio esteso e lo flette fino ad arrivare a 90°. Durante l'esercizio i pazienti devono avere NRS=5, se minore i pazienti non invitati ad aumentare il sovraccarico. Il secondo gruppo, composto da 16 pazienti, ha continuato l'allenamento con la squadra senza nessuna modifica.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio dello studio, dopo ogni settimana di trattamento, dopo 6 settimane dalla fine del trattamento e dopo 12. Gli outcome che sono stati valutati sono: dolore durante gli esercizi (VAS), VISA-P, valutazione globale (scala da -5 -> molto peggio; 0 -> nessun cambiamento; a +5 -> nessun sintomo), performance nel salto (*standing jump* e *countermovement jump*: eseguiti su un tappetino che valuta il tempo di volo e da qui valuta l'altezza raggiunta).

Per quanto riguarda la VISA-P non è stata riscontrata nessuna differenza significativa fra i due gruppi durante il trattamento (p=0.39), nessun miglioramento neanche dall'inizio del trattamento al *follow up* a 12 settimane (p=0.98). Nella valutazione globale il gruppo 1 ha riportato un punteggio di +0.7, mentre il gruppo 2 +0.2; nessuna differenza significativa fra i gruppi (p=0.44). Per quanto riguarda la performance nel salto non è stata riscontrata nessuna differenza significativa fra i gruppi (p=0.17) per lo *standing jump*; il miglioramento è invece significativamente maggiore nel gruppo 1 (p=0.046) per quanto riguarda il *counter movement jump*.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la "Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias"⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come *unclear risk*: i soggetti sono stati randomizzati, ma non sono state spiegate le modalità. Soggetti nella stessa squadra sono stati suddivisi in gruppi di trattamento diversi.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come a basso rischio: la randomizzazione è stata eseguita da uno statistico che non era a conoscenza del protocollo di studio.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: i pazienti erano a conoscenza del loro gruppo di appartenenza
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear risk*: i soggetti nel gruppo di trattamento hanno riportato autonomamente il loro andamento durante gli esercizi su una scala VAS. Non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito la valutazione degli altri outcome.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 1 paziente nel gruppo di trattamento ha sviluppato sindrome femoro-rotulea e ha ridotto gli esercizi eccentrici.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: tutti gli outcome descritti inizialmente sono stati riportati nei risultati
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Young 2004

Lo studio di Young del 2004 valuta l'efficacia del trattamento fisioterapico con *decline squat* rispetto ad un protocollo che prevede esercizi con lo step in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 17 pazienti con tendinopatia rotulea atleti élite di pallavolo. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 9 pazienti, ha seguito un programma di *decline squat*: in ogni ripetizione la fase eccentrica viene eseguita con l'arto sintomatico, mentre la fase concentrica viene eseguita con l'arto asintomatico. Il sovraccarico viene impostato e modificato in base al dolore riferito dal paziente. Il secondo gruppo, composto da 8 pazienti, ha seguito un programma di esercizio utilizzando uno step alto 10 cm. Sia la fase eccentrica che la fase concentrica vengono eseguite con l'arto sintomatico. In entrambi i gruppi vengono eseguite 3 serie da 15 ripetizioni 2 volte al giorno. Per entrambi gli esercizi il ginocchio parte dalla massima estensione fino a 60° di flessione.

Gli outcome vengono valutati prima dell'inizio del protocollo di riabilitazione, dopo 12 settimane (fine del trattamento) e ad un *follow up* di 12 mesi. Gli outcome presi in considerazione sono: VISA-P (per valutare la funzione), dolore (VAS).

Il miglioramento a 12 settimane e a 12 mesi è significativo in entrambi i gruppi per i seguenti outcome: VISA-P ($p < 0.05$), dolore ($p < 0.05$).

La differenza fra i gruppi non è significativa per nessuno degli outcome.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: i partecipanti hanno sorteggiato una busta da un mazzo di buste sigillate.
- L’occultamento dell’assegnazione è stato valutato come ad alto rischio: i partecipanti hanno eseguito il processo di randomizzazione, non si sa se ci sono stati altri operatori.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come ad alto rischio: i pazienti e i ricercatori erano a conoscenza del loro gruppo di appartenenza
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: gli investigatori non erano a conoscenza delle misure della VISA-P e del dolore durante tutto lo studio.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: tutti i partecipanti hanno completato le 12 settimane di intervento e il *follow up* a 12 mesi
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: tutti gli outcome descritti inizialmente sono stati riportati nei risultati
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

Zayni 2015⁵⁵

Lo studio di Zayni del 2015 valuta l’efficacia di una singola infiltrazione con *Platelet-Rich Plasma* rispetto a 2 infiltrazioni con PRP in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita attraverso la valutazione clinica e con risonanza magnetica.

Nello studio sono stati valutati 30 pazienti atleti con tendinopatia rotulea. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 16 pazienti, è stato sottoposto ad una singola infiltrazione con *Platelet-Rich Plasma*. Il secondo gruppo, composto da 14 pazienti, è stato sottoposto a 2 infiltrazioni di *Platelet-Rich Plasma*. Le infiltrazioni in entrambi i gruppi sono state eseguite sotto la guida ecografica. Dopo i trattamenti con PRP vengono consigliate due settimane di riposo. Dopo le infiltrazioni con PRP entrambi i gruppi hanno eseguito un programma di esercizi 3 volte alla settimana per 2 settimane. Il protocollo prevedeva stretching, elettrostimolazione, cyclette. I pazienti devono poi mantenere autonomamente gli esercizi per altri 2 mesi.

Gli outcome sono stati valutati prima dell'inizio del trattamento, 2 mesi dopo l'ultima infiltrazione, successivamente ogni 4 mesi per almeno 2 anni e infine a 34 mesi. Gli outcome che sono stati valutati sono: VISA-P e dolore (VAS).

Il miglioramento dopo 34 mesi è stato significativo per entrambi i gruppi per quanto riguarda tutti gli outcome: VISA-P (gruppo 1: da 36.7 a 65.7; gruppo 2: da 35.7 a 93.2), dolore (VAS -> gruppo 1: da 7.1 a 1.07; gruppo 2: da 6.7 a 1.07).

La differenza fra i gruppi è significativa a favore del gruppo 2 per entrambi gli outcome a 34 mesi: VISA-P ($p < 0.0001$), dolore ($p = 0.0005$).

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la "Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias"⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: i soggetti sono stati randomizzati utilizzando il lancio di una moneta.
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito la randomizzazione.
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come *unclear risk*: non si sa se i pazienti e gli operatori sono a conoscenza della suddivisione in gruppi.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come *unclear risk*: non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome.
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 9 pazienti alla *baseline* e al *follow up* a 2 mesi non hanno avuto miglioramenti. Sono stati sottoposti a trattamento chirurgico e quindi sono stati esclusi dall'analisi finale. 1 paziente del secondo gruppo è stato perso al *follow up*.
- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: tutti gli outcome descritti inizialmente sono stati riportati nei risultati.
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias.

Zwerver 2011

Lo studio di Zwerver del 2011 valuta l'efficacia del trattamento fisioterapico con onde d'urto confrontate ad un placebo in pazienti con tendinopatia rotulea. La diagnosi di tendinopatia rotulea è stata eseguita sulla base della valutazione clinica.

Nello studio sono stati valutati 62 pazienti atleti di pallavolo con tendinopatia rotulea. I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi. Il primo gruppo, composto da 31 pazienti, ha eseguito 3 trattamenti con

onde d'urto a distanza di una settimana l'uno dall'altro. Ad ogni trattamento sono stati erogati 2000 impulsi a 4 Hz con densità al massimo di 0.58 mJ/mm². Viene utilizzato del gel per migliorare la trasmissione. Il secondo gruppo, composto da 31 pazienti, viene sottoposto a trattamenti placebo di onde d'urto, nei quali viene utilizzato un gel fra l'applicatore e un pad che assorbe gli impulsi. La densità utilizzata è di 0.03 mJ/mm².

Gli outcome sono stati valutati prima del trattamento, dopo 2 settimane (fine del trattamento) e ad un *follow up* di 12 e 22 settimane. Gli outcome che sono stati valutati sono: VISA-P e dolore (VAS durante le ADL, durante lo sport e durante SLDS).

Il miglioramento è stato significativo per entrambi i gruppi per quanto riguarda la VISA-P (gruppo 1: da 59.4 a 70.2; gruppo 2: da 62.4 a 66.3 – p<0.01), dolore durante le ADL (gruppo 1: da 2.9 a 2.1; gruppo 2: da 62.4 a 72.7), dolore durante lo sport (gruppo 1: da 4.9 a 2.1; gruppo 2: da 4.6 a 4.0), dolore durante SLDS (gruppo 1: da 4.6 a 3.2; gruppo 2: da 4.6 a 3.6).

La differenza fra i due gruppi non è significativa per nessuno degli outcome.

Abbiamo valutato lo studio utilizzando la “*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*”⁷⁶ come riassunto nella Figura 6.

Gli item analizzati sono:

- La generazione della sequenza di randomizzazione è stata valutata come a basso rischio: la randomizzazione è stata eseguita seguendo una lista casuale generata da un computer
- L'occultamento dell'assegnazione è stato valutato come a basso rischio: i pazienti sono stati assegnati ai gruppi di trattamento da uno statistico indipendente che non era a conoscenza delle caratteristiche del paziente
- Il blinding dei partecipanti e del personale è stato valutato come a basso rischio: la randomizzazione è stata eseguita per fare in modo di mantenere il blinding dei pazienti. I fisioterapisti che eseguivano un trattamento o l'altro venivano informati dell'appartenenza al gruppo dallo statistico. Per valutare il blinding è stato chiesto agli atleti di indicare a quale gruppo erano stati assegnati.
- Il blinding dei valutatori è stato valutato come a basso rischio: l'assegnazione ai gruppi è stata nascosta all'operatore che eseguiva la valutazione degli outcome durante tutto il tempo del trattamento
- La completezza degli outcome è stata valutata come a basso rischio: 5 pazienti hanno abbandonato lo studio per motivi personali o per un infortunio non correlato alla tendinopatia rotulea.

- La descrizione dei risultati è stata valutata come *low risk*: tutti gli outcome descritti inizialmente sono stati riportati nei risultati
- Altri bias: non sono stati trovati altri bias

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Agergaard 2021	+	?	-	-	+	+	+
Breda 2020	+	+	+	+	?	+	+
Cannell 2001	+	?	-	?	+	+	+
Cheng 2019	?	?	?	?	?	+	+
De Vries 2015	-	?	?	?	+	+	+
Frohm 2007	+	?	-	-	+	+	+
Glombini 2002	+	?	+	+	?	+	+
Jonsson 2006	?	?	-	+	-	+	+
Kongsgaard 2009	+	?	-	+	+	+	+
Lee 2017	?	?	?	?	+	+	+
Lopez-Royo 2021	+	?	+	+	+	+	+
Olesen 2021	?	?	?	?	+	+	+
Rio 2016	+	?	?	+	+	+	+
Ruffino 2021	+	-	-	-	+	+	+
Sanchez-Gomez 2022	+	?	+	?	+	+	+
Scott 2019	+	+	+	+	+	+	+
Sprague 2021	+	+	-	-	+	+	+
Steunebrink 2012	+	-	+	?	+	+	+
Taunton 2003	?	+	+	?	?	+	+
Thijs 2016	-	?	+	+	+	?	+
Van Ark 2015	+	?	-	?	+	+	+
Van Ark 2018	?	?	-	?	+	+	+
Van Der Worp 2013	+	+	+	+	+	+	+
Vetrano 2013	+	?	-	+	+	+	+
Visnes 2005	?	+	-	?	+	+	+
Young 2004	+	-	-	+	+	+	+
Zayni 2015	+	?	?	?	+	+	+
Zwerver 2011	+	+	+	+	+	+	+

Figura 6: Valutazione dei *risk of bias* per studio

3.4 Analisi del *risk of bias* per rischio

La valutazione del *risk of bias* è stata effettuata utilizzando la “*Cochrane Collaboration’s tool for Assessing Risk of Bias*”.

La figura mostra la percentuale di studi con *low risk of bias* (verde), *unclear risk of bias* (giallo) e *high risk of bias* (rosso).

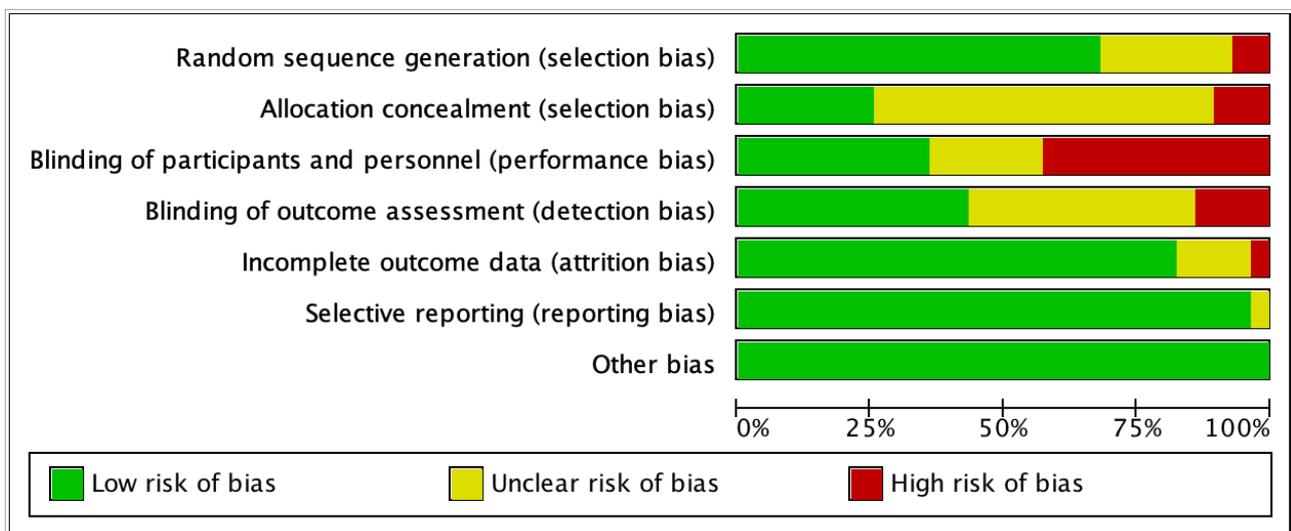


Figura 7: valutazione del *risk of bias* per rischio

3.4.1 Randomizzazione

La randomizzazione è stata valutata a basso rischio per la maggior parte degli studi: Agergaard 2021⁴⁴, Breda 2020⁶², Cannell 2001⁵⁷, Frohm 2007⁶⁰, Giombini 2002⁵², Kongsgaard 2009⁴⁵, Lopez-Royo 2009⁶⁸, Rio 2016⁴⁰, Ruffino 2021⁶⁹, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Scott 2019⁷⁰, Sprague 2021⁵⁹, Steunebrink 2012⁷¹, Van Ark 2015⁴¹, Van der Worp 2013⁴⁸, Vetrano 2013⁷², Young 2004⁶⁵, Zayni 2015⁵⁵, Zwerver 2011⁴⁷.

Il rischio risulta non chiaro per: Cheng 2019⁵¹, Jonsson 2006⁶¹, Lee 2017⁶³, Olesen 2021⁷⁴, Taunton 2003⁶⁶, Van Ark 2018, Van Ark 2018⁷⁵, Visnes 2013⁷³.

Due studi presentano un alto rischio di bias: De Vries 2015⁶⁷ e Thijs 2016⁶⁴.

3.4.2 Allocazione

L'allocazione è stata giudicata a basso rischio per 7 studi su 28: Breda 2020⁶², Scott 2019⁷⁰, Sprague 2021⁵⁹, Taunton 2003⁶⁶, Van der Worp 2013⁴⁸, Visnes 2013⁷³, Zwerver 2011⁴⁷.

Il rischio non risulta chiaro per 18 studi: Agergaard 2021⁴⁴, Cannell 2001⁵⁷, Cheng 2019⁵¹, De Vries 2015⁶⁷, Frohm 2007⁶⁰, Giombini 2002⁵², Jonsson 2006⁶¹, Kongsgaard 2009⁴⁵, Lee 2017⁶³, Lopez-Royo 2009⁶⁸, Olesen 2021⁷⁴, Rio 2016⁴⁰, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Thijs 2016⁶⁴, Van Ark 2015⁴¹, Van Ark 2018⁷⁵, Vetrano 2013⁷², Zayni 2015⁵⁵.

Tre studi hanno presentato un alto rischio di bias: Ruffino 2021⁶⁹, Steunebrink 2012⁷¹, Young 2004⁶⁵.

3.4.3 Blinding dei partecipanti e degli operatori

Il blinding dei partecipanti e dei revisori è stato giudicato a basso rischio per 10 studi su 28: Breda 2020⁶², Giombini 2002⁵², Lopez-Royo 2009⁶⁸, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Scott 2019⁷⁰, Steunebrink 2012⁷¹, Taunton 2003⁶⁶, Thijs 2016⁶⁴, Van der Worp 2013⁴⁸, Zwerver 2011⁴⁷.

Il rischio non risulta chiaro per 6 studi su 28: Cheng 2019⁵¹, De Vries 2015⁶⁷, Lee 2017⁶³, Olesen 2021⁷⁴, Rio 2016⁴⁰, Zayni 2015⁵⁵.

Il rischio è alto per 12 studi: Agergaard 2021⁴⁴, Cannell 2001⁵⁷, Frohm 2007⁶⁰, Jonsson 2006⁶¹, Kongsgaard 2009⁴⁵, Ruffino 2021⁶⁹, Sprague 2021⁵⁹, Van Ark 2015⁴¹, Van Ark 2018⁷⁵, Vetrano 2013⁷², Visnes 2013⁷³, Young 2004⁶⁵.

3.4.4 Blinding dei valutatori

Il blinding degli operatori che eseguono la valutazione degli outcome è risultato a basso rischio per 12 studi: Breda 2020⁶², Giombini 2002⁵², Jonsson 2006⁶¹, Kongsgaard 2009⁴⁵, Lopez-Royo 2009⁶⁸, Rio 2016⁴⁰, Scott 2019⁷⁰, Thijs 2016⁶⁴, Van der Worp 2013⁴⁸, Vetrano 2013⁷², Young 2004⁶⁵, Zwerver 2011⁴⁷.

Il rischio non risulta chiaro per 12 studi: Cannell 2001⁵⁷, Cheng 2019⁵¹, De Vries 2015⁶⁷, Lee 2017⁶³, Olesen 2021⁷⁴, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Steunebrink 2012⁷¹, Taunton 2003⁶⁶, Van Ark 2015⁴¹, Van Ark 2018⁷⁵, Visnes 2013⁷³, Zayni 2015⁵⁵.

In quattro studi il rischio è risultato alto: Agergaard 2021⁴⁴, Frohm 2007⁶⁰, Ruffino 2021⁶⁹, Sprague 2021⁵⁹.

3.4.5 Outcome incompleti

Gli outcome sono stati giudicati completi (basso rischio) per la maggior parte degli studi: Agergaard 2021⁴⁴, Cannell 2001⁵⁷, De Vries 2015⁶⁷, Frohm 2007⁶⁰, Kongsgaard 2009⁴⁵, Lee 2017⁶³, Lopez-Royo 2009⁶⁸, Olesen 2021⁷⁴, Rio 2016⁴⁰, Ruffino 2021⁶⁹, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Scott 2019⁷⁰,

Sprague 2021⁵⁹, Steunebrink 2012⁷¹, Thijs 2016⁶⁴, Van Ark 2015⁴¹, Van Ark 2018⁷⁵, Van der Worp 2013⁴⁸, Vetrano 2013⁷², Visnes 2013⁷³, Young 2004⁶⁵, Zayni 2015⁵⁵, Zwerver 2011⁴⁷.

Questi studi presentano rischio non chiaro: Breda 2020⁶², Cheng 2019⁵¹, Giombini 2002⁵², Taunton 2003⁶⁶.

Solo uno studio presenta un alto rischio: Jonsson 2006⁶¹.

3.4.6 Descrizione dei risultati

Tutti gli studi tranne uno presentano un basso rischio, in quanto riportano nei risultati le misurazioni ottenute alla *baseline*.

L'unico studio con rischio non chiaro è lo studio di Thijs 2016⁶⁴.

3.4.7 Altri bias

In nessuno studio sono stati identificati altri rischi rispetto a quelli descritti in precedenza.

4. DISCUSSIONE

L'obiettivo di questa tesi è quello di fornire lo stato dell'arte della letteratura rispetto alla gestione conservativa della tendinopatia rotulea nell'atleta *in season*.

È stata quindi effettuata una revisione sistematica del materiale disponibile.

Si è notato dalla ricerca nei database che molti studi inseriscono diverse modalità di esercizio terapeutico confrontate fra loro, confrontate con altri trattamenti, come onde d'urto o infiltrazioni, oppure in aggiunta ad altri trattamenti come infiltrazioni o terapie fisiche.

4.1 Efficacia delle terapie

4.1.1 *Heavy Slow Resistance Training (HSR)*

L'allenamento attraverso *heavy slow resistance training* viene proposto in 4 studi: Agergaard 2021⁴⁴, Kongsgaard 2009⁴⁵, Olesen 2021⁷⁴, Ruffino 2021⁶⁹. Nello studio di Agergaard 2021⁴⁴ l'allenamento HSR viene confrontato all'allenamento MSR e viene eseguita una ripetizione su *leg extension* e una su *leg press*, partendo da 55% 1RM incrementando fino a 90% 1RM. L'allenamento HSR rispetto a quello MSR non ha fornito un miglioramento significativamente maggiore per dolore, forza muscolare, funzione e punteggio alla VISA-P. Entrambe le tipologie di allenamento hanno però fornito un miglioramento in dolore, forza muscolare e punteggio alla VISA-P. Il blinding del personale e del valutatore è stato valutato come ad alto rischio: il personale era a conoscenza del gruppo di appartenenza così come i pazienti, inoltre anche il valutatore era a conoscenza della suddivisione in gruppi.

Nello studio di Kongsgaard 2009⁴⁵ viene confrontato l'allenamento HSR con esercizio eccentrico su tavola inclinata e infiltrazioni peritendinee di corticosteroidi. Gli esercizi presenti all'interno del programma sono: *leg press*, *squat* e *hack squat*. Dopo 12 settimane di trattamento non ci sono differenze significative fra i gruppi per dolore durante lo sport e punteggio alla VISA-P; il miglioramento è significativo per tutti i gruppi. Il blinding dei pazienti è stato valutato ad alto rischio perché i pazienti sono a conoscenza del loro gruppo di appartenenza, mentre gli altri item sono stati valutati con basso rischio di bias.

Nello studio di Olesen 2021⁷⁴ l'HSR viene eseguito da entrambi i gruppi in associazione a infiltrazione di IGF o infiltrazione di soluzione salinica. In questo caso gli esercizi proposti sono: *squat*, *leg extension* e *leg press*; nelle prime settimane vengono eseguite serie da 15 ripetizioni fino ad arrivare a 6 ripetizioni nelle ultime settimane di protocollo. Poiché l'allenamento HSR viene proposto in entrambi i gruppi di trattamento, non si possono trarre conclusioni sull'efficacia.

Nello studio di Ruffino 2021⁶⁹ viene confrontato l'esercizio HSR con *flywheel resistance*, gli esercizi eseguiti sono *leg press*, *leg extension* e *squat*. In tutti gli studi ogni ripetizione viene eseguita con 3 secondi per la fase eccentrica e 3 per la fase concentrica. Alla valutazione degli outcome dopo 12 settimane di trattamento non è emersa nessuna differenza significativa fra i gruppi per gli outcome valutati: punteggio alla VISA-P, funzione e dolore). Il miglioramento è stato significativo per entrambi i gruppi per dolore, punteggio alla VISA-P e funzione, ma non per la qualità della vita. Il rischio di bias è stato valutato come alto per l'occultamento dell'assegnazione, il blinding dei pazienti e degli operatori e il blinding dei valutatori.

L'esercizio HSR non ha portato risultati migliori se confrontato con MSR, *flywheel resistance*, esercizio eccentrico e infiltrazioni peritendinee di corticosteroidi. Per questo non si può trovare un trattamento di efficacia maggiore.

I pazienti che hanno eseguito HSR hanno riscontrato un miglioramento significativo negli outcome considerati dagli studi (dolore e VISA-P).

Nello studio di Olesen 2021⁷⁴ il trattamento con infiltrazione di soluzione salinica si è dimostrato migliore rispetto al trattamento con infiltrazione di IGF; dato che entrambi i gruppi eseguivano esercizio eccentrico, non si può capire quanto effettivamente il miglioramento sia dovuto all'esercizio o alle altre terapie svolte.

4.1.2 Moderate Slow Resistance Training (MSR)

Il *Moderate Slow Resistance Training* viene proposto in un solo studio (Agergaard 2021⁴⁴) confrontato all'allenamento HSR. A differenza dell'HSR, il MSR non prevede una progressione del carico, ma viene mantenuto il carico al 55% 1 RM per tutto il periodo del trattamento. Lo studio non ha una buona qualità metodologica in quanto sia il blinding dei partecipanti che degli operatori che valutano gli outcome è stato valutato come ad alto rischio, inoltre non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito la valutazione degli outcome.

Il gruppo che ha eseguito il trattamento con MSR ha riscontrato un miglioramento significativo per quanto riguarda il dolore ($p < 0.0001$), forza muscolare ($p < 0.0001$) e punteggio alla VISA-P. Non ci sono stati miglioramenti relativamente alla funzione.

L'esercizio con MSR ha quindi dato un miglioramento significativo ai pazienti del gruppo di trattamento, ma il miglioramento non è superiore a quello ottenuto con un protocollo HSR.

4.1.3 Esercizio terapeutico con contrazioni isotoniche

L'esercizio isotonico viene proposto in 7 studi. Sia lo studio di Rio 2016⁴⁰ che quello di Van Ark 2015⁴¹ confrontano l'esercizio isotonico con l'esercizio isometrico. Il programma proposto da Rio

2016⁴⁰ prevede 4 serie da 8 ripetizioni di *leg extension*. Il programma proposto da Van Ark 2015⁴¹ prevede 4 serie da 8 ripetizioni di *leg extension* monolaterale, ogni ripetizione prevede 3 secondi di fase concentrica e 4 di fase eccentrica. In entrambi gli studi sia il dolore che il punteggio alla VISA-P hanno subito un miglioramento significativo dopo le 4 settimane di trattamento, ma non c'è una differenza significativa del gruppo che ha eseguito il programma di esercizi isotonici rispetto al gruppo che ha eseguito esercizi isometrici (dolore: $p=0.208$; VISA-P: $p=0.965$). Da questi due studi sembrerebbe quindi che il trattamento con contrazioni isotoniche non sia superiore a quello con contrazioni isometriche dopo 4 settimane di protocollo. Entrambi gli studi hanno una qualità metodologica media: in entrambi gli studi non ci sono informazioni sull'operatore che ha eseguito l'assegnazione nei gruppi e il blinding del personale non è chiaro oppure sono a conoscenza dell'appartenenza dei gruppi.

Lo studio di Sprague 2021⁵⁹ propone due diverse tipologie di esercizio isotonici: un gruppo esegue gli esercizi seguendo il *pain monitoring model*, mentre il secondo gruppo esegue solo attività che non provocano dolore. Entrambi i gruppi hanno un miglioramento significativo, il controllo tramite *pain monitoring model* sembra essere superiore solo per quanto riguarda la qualità della vita; per il punteggio alla VISA-P, i fattori psicosociali, la funzione e la forza muscolare sembrano avere risultati simili. Il blinding del personale e dei valutatori è stato valutato ad alto rischio, entrambi sono a conoscenza della suddivisione dei gruppi.

Anche lo studio di Cannell 2001⁵⁷ ha confrontato due esercizi isotonici diversi, *drop squat* e *leg extension/leg curl*, senza un miglioramento significativamente maggiore di un gruppo rispetto all'altro per dolore, e forza muscolare. Il blinding degli operatori è stato valutato ad alto rischio in quanto un singolo operatore ha fornito le istruzioni a tutti i pazienti ed era quindi a conoscenza del loro gruppo di appartenenza; non ci sono invece informazioni sul blinding dei pazienti e dei valutatori. L'esercizio isotonici viene confrontato all'esercizio eccentrico nello studio di Breda 2020⁶² e nello studio di Young 2004⁶⁵, i miglioramenti sono stati simili per quanto riguarda il dolore e il return to sport. Essendo la qualità metodologica dello studio di Breda 2020⁶² buona, possiamo dire che l'esercizio isotonici porta ad un miglioramento maggiore del punteggio alla VISA-P e ad una soddisfazione maggiore dei pazienti rispetto all'esercizio eccentrico.

Nello studio di Vetrano 2013⁷² l'esercizio isotonici viene eseguito da entrambi i gruppi, non è possibile quindi capire se il miglioramento dei pazienti sia dovuto dall'esercizio isotonici o dagli altri trattamenti.

4.1.4 Esercizio terapeutico con contrazioni eccentriche

L'esercizio eccentrico viene proposto in 12 studi. Lo studio di Jonsson⁶¹ ha valutato l'efficacia dell'esercizio eccentrico rispetto a quello concentrico e ha mostrato miglioramenti significativamente maggiori dell'esercizio eccentrico per quanto riguarda dolore e VISA-P. Essendo la qualità metodologica dello studio bassa, non ci sono informazioni sulle modalità con le quali viene eseguita la randomizzazione e l'operatore è a conoscenza della suddivisione nei gruppi, non possiamo dire con certezza che l'esercizio eccentrico sia migliore di quello concentrico. Anche lo studio di Young⁶⁵ confronta l'esercizio eccentrico con quello concentrico, ma non viene riscontrata differenza fra i gruppi per quanti riguarda il punteggio alla VISA-P e il dolore.

Nello studio di Kongsgaard⁴⁵ l'esercizio eccentrico viene confrontato a *heavy slow resistance training* e a infiltrazioni peritendinee con corticosteroidi. La qualità metodologica dello studio è abbastanza buona quindi si può affermare che il miglioramento con queste tre tipologie di trattamento è simile. L'esercizio eccentrico sembra avere una minore diminuzione dello spessore del tendine, valutato all'ecografia, rispetto agli altri trattamenti.

Lo studio di Visnes 2005⁷³ valuta l'efficacia del trattamento con esercizio terapeutico rispetto ad un gruppo di controllo. Le differenze fra un gruppo e l'altro sono state riscontrate solo nelle performance del salto, nessuna differenza fra i gruppi per quanto riguarda invece il punteggio alla VISA-P. la qualità metodologica dello studio è stata valutata ad alto rischio per il blinding dei pazienti, mentre non ci sono informazioni sulle modalità con le quali è stata eseguita la randomizzazione, sull'operatore che ha eseguito la valutazione.

Negli studi di Frohm 2007⁶⁰, Lee 2017⁶³, Lopez-Royo 2021⁶⁸, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Scott 2019⁷⁰, Steunebrink 2012⁷¹, Thijs 2016⁶⁴ e Van der Worp 2013⁴⁸ l'esercizio terapeutico viene proposto ad entrambi i gruppi associato a diversi altri trattamenti, per questo non è possibile capire se il miglioramento sia dovuto all'esercizio o agli altri trattamenti.

4.1.5 Esercizio terapeutico con contrazioni concentriche

Solo lo studio di Jonsson 2005⁶¹ propone l'esercizio concentrico confrontato all'esercizio eccentrico eseguito su tavola inclinata. Come detto precedentemente, essendo la qualità metodologica abbastanza bassa non possiamo affermare che l'esercizio eccentrico sia realmente superiore all'esercizio concentrico; inoltre sono stati valutati solamente 15 pazienti.

4.1.6 Esercizio terapeutico con contrazioni isometriche

Negli studi di Breda 2020⁶², Rio 2016⁴⁰ e Van Ark 2015⁴¹ l'esercizio isometrico viene confrontato con esercizio isotonic. Non vengono segnalate differenze fra i gruppi per quanto riguarda dolore e

punteggio alla VISA-P. Solo nello studio di Breda 2020⁶² il punteggio alla VISA-P è maggiore nel gruppo eccentrico ($p=0.023$), dato che la qualità metodologica dello studio è buona, si può dire che l'esercizio isotonico porta i pazienti a un miglioramento maggiore rispetto all'esercizio isometrico. Nello studio di Breda 2020⁶² l'esercizio isometrico viene eseguito all'interno di un programma con esercizi isotonici, esplosivi e sport-specifici.

Nello studio di Vetrano 2013⁷² l'esercizio isometrico viene proposto in entrambi i gruppi, per questo non è possibile capire se il miglioramento degli outcome sia dovuto dall'esercizio isometrico o dagli altri trattamenti proposti (PRP o onde d'urto).

4.1.7 Esercizio terapeutico con contrazioni esplosive

L'esercizio terapeutico con contrazioni esplosive viene proposto in due studi: Breda 2020⁶² e Frohm 2007⁶⁰. In entrambi i casi non viene eseguito come unico trattamento, ma viene eseguito associato ad altre tipologie di esercizio. Nello studio di Breda 2020⁶² viene proposto in associazione con esercizi isometrici ed isotonici e confrontato con un programma di solo esercizio eccentrico. Essendo lo studio di buona qualità metodologica, si può ipotizzare che il punteggio alla VISA-P migliori maggiormente nei pazienti che eseguono diverse tipologie diverse di esercizio.

Dallo studio di Frohm 2007⁶⁰ non si possono trarre informazioni sull'efficacia delle contrazioni esplosive sulla tendinopatia rotulea in quanto viene proposto all'interno del protocollo di esercizi di entrambi i gruppi valutati.

4.1.8 Esercizi di *core-stability*

Gli esercizi di *core-stability* vengono proposti in due studi: Breda 2020⁶² e Frohm 2007⁶⁰. In entrambi i casi vengono proposti ad entrambi i gruppi di trattamento, quindi, nonostante la buona qualità metodologica degli studi, non si può dedurre l'efficacia o meno degli esercizi di *core-stability*.

4.1.9 Esercizi con *flywheel resistance*

Gli esercizi con *flywheel resistance* vengono proposti in un solo studio, quello di Ruffino 2021⁶⁹, confrontati ad un protocollo di esercizi *heavy slow resistance*. Non è stata riscontrata nessuna differenza significativa fra i gruppi per gli outcome valutati: VISA-P, funzione ($p=0.143$), qualità della vita ($p=0.381$) e dolore ($p=0.286$). Dato che la qualità metodologica dello studio è bassa, il blinding dei partecipanti e degli operatori, del valutatore e di chi ha valutato gli outcome sono stati valutati come ad alto rischio, non si può dedurre con certezza che i due approcci di trattamento siano equivalenti.

4.1.10 Stretching

Lo stretching viene proposto in tre studi (Breda 2020⁶², Vetrano 2013⁷² e Zayni 2015⁵⁵). In tutti questi studi lo stretching viene proposto a tutti i pazienti inclusi in associazione ad altri trattamenti (PRP, onde d'urto, esercizi isometrici o isotonici). Non è quindi possibile valutarne l'efficacia.

4.1.11 Esercizio aerobico

L'esercizio aerobico attraverso corsa o cyclette viene proposto in due studi: Frohm 2007⁶⁰ e Zayni 2015⁵⁵. In entrambi gli studi l'esercizio aerobico viene proposto ai pazienti di entrambi i gruppi di studio in associazione ad altri trattamenti (infiltrazioni di PRP o esercizio eccentrico). Non è quindi possibile valutarne l'efficacia.

Esercizio terapeutico											
	HSR	MSR	Es. isot	Es. ecc	Es. conc	Es. isom	Es. esplosivo	Core-stability	<i>Flywheel</i>	Stretching	Es. aerobico
Agergaard 2021	+	+									
Breda 2020			+			+	+	+		+	
Cannell 2001			+								
De Vries 2015											
Frohm 2007				+			+	+			+
Jonsson 2005				+	+						
Kongsgaard 2009	+			+							
Lee 2017				+							
Lopez-Royo 2021				+							
Olesen 2021	+										
Rio 2016			+			+					

Ruffino 2021	+								+		
Sanchez- Gomez 2022				+							
Scott 2019				+							
Sprague 2021			+								
Steuneb rink 2012				+							
Thijs 2016				+							
Van Ark 2015			+			+					
Van Ark 2018			+			+					
Van der Worp 2013				+							
Vetrano 2013			+			+				+	
Visnes 2005				+							
Young 2004			+	+							
Zayni 2015										+	+

Tabella 2: tabella riassuntiva dei trattamenti di esercizio terapeutico nei diversi studi

4.1.12 Onde d’urto

Le onde d’urto vengono proposte come trattamento in 8 studi. Gli studi di Taunton 2003⁶⁶ e di Zwerver 2011⁴⁷ hanno valutato l’efficacia delle onde d’urto confrontate con un trattamento placebo. Nello studio di Zwerver 2011⁴⁷ non ci sono differenze significative fra il gruppo di trattamento e quello di controllo, mentre nello studio di Taunton 2003⁶⁶ il gruppo che ha eseguito le onde d’urto ha avuto un miglioramento significativamente maggiore ($p < 0.005$). Poiché lo studio di Zwerver 2011⁴⁷

ha una qualità metodologica molto buona e ha valutato 62 pazienti, rispetto allo studio di Taunton 2003⁶⁶ che ha una qualità metodologica media e ha valutato 20 pazienti, possiamo dire che le onde d'urto non portano ad un beneficio maggiore rispetto al placebo, ma servirebbero altri studi di buona qualità per confermare l'ipotesi.

Gli studi di Lee 2017⁶³ e di Thijs 2016 valutano l'efficacia del trattamento con onde d'urto rispetto al placebo, ma in entrambi i gruppi viene eseguito anche esercizio eccentrico. Negli studi non si evidenziano differenze significative fra i due gruppi di trattamento, nonostante ci sia un miglioramento significativo in entrambi i gruppi al *follow up*. Da questi studi di media qualità metodologica, sembra che l'aggiunta delle onde d'urto ad un trattamento con esercizi eccentrici non fornisca risultati migliori per quanto riguarda VISA-P, dolore e soddisfazione del paziente.

Nello studio di Cheng 2019⁵¹ viene confrontato il trattamento con onde d'urto rispetto a quello con agopuntura, ultrasuono e radarterapia. Il trattamento con onde d'urto sembra produrre un miglioramento significativamente maggiore per gli outcome di dolore e forza muscolare isocinetica, ma lo studio ha una scarsa qualità metodologica in quanto non ci sono informazioni sul blinding dei partecipanti, degli operatori che forniscono il trattamento, degli operatori che eseguono la valutazione e degli operatori che hanno eseguito la randomizzazione.

Lo studio di Van der Worp 2013⁴⁸ valuta l'efficacia del trattamento con onde d'urto focali rispetto al trattamento con onde d'urto radiali associato ad esercizio eccentrico su tavola inclinata. Considerando gli outcome valutati (punteggio alla VISA-P, dolore durante le ADL, dolore durante lo sport e dolore durante 10 SLDS), non sembrano esserci differenze fra onde d'urto radiali e focali. La qualità metodologica dello studio è molto buona.

Lo studio di Vetrano 2013⁷² valuta l'efficacia del trattamento con onde d'urto rispetto alle infiltrazioni di PRP. Considerando gli outcome valutati (VISA-P e dolore), sembra che le infiltrazioni con PRP forniscano un miglioramento più significativo. Lo studio presenta però un alto rischio per il blinding dei pazienti che sono a conoscenza del loro gruppo di appartenenza.

Nello studio di Sanche-Gomez 2022⁵⁸ il trattamento con onde d'urto viene proposto ad entrambi i gruppi di trattamento, per questo non possiamo dedurre informazioni sull'efficacia del trattamento con onde d'urto.

4.1.13 Ultrasuono

Il trattamento con ultrasuono viene proposto all'interno di due studi: Cheng 2019⁵¹ e Giombini 2002⁵². Nello studio di Cheng 2019⁵¹ viene associato all'agopuntura e alle micro-onde e sembra avere un miglioramento meno significativo rispetto alle onde d'urto.

Nello studio di Giombini 2002⁵² viene confrontato al trattamento con ipertermia. Confrontando gli outcome valutati (dolore alla pressione, dolore alla contrazione isometrica del quadricipite e return to sport), sembra che il trattamento con ultrasuono fornisca miglioramenti più decisi. La qualità metodologica dello studio è buona.

4.1.14 Radarterapia

Il trattamento con micro-onde viene proposto solamente nello studio di Cheng 2019⁵¹ in associazione al trattamento con agopuntura e ultrasuono. Questi trattamenti sembrano avere minore effetto per gli outcome valutati (dolore e forza muscolare isocinetica).

4.1.15 Ipertermia

L'ipertermia viene analizzata solamente nello studio di Giombini 2002⁵² confrontata al trattamento con onde d'urto. Considerando gli outcome valutati (dolore e return to sport) e la buona qualità metodologica dello studio, il trattamento con ipertermia sembra avere un minore effetto rispetto al trattamento con onde d'urto.

4.1.16 Elettrostimolazione

L'elettrostimolazione viene eseguita solamente in uno studio (Zayni 2015⁵⁵) e viene proposta a tutti i pazienti. Per questo motivo non è possibile valutarne l'efficacia.

Terapie fisiche					
	Onde d'urto	Ultrasuono	Micro-onde	Ipertermia	Elettrostimolazione
Cheng 2019	+	+	+		
Giombini 2002		+		+	
Lee 2017	+				
Sanchez-Gomez 2022	+				
Taunton 2003	+				
Thijs 2016	+				
Van der Worp 2013	+				

Vetrano 2013	+				
Zayni 2015					+
Zwerver 2011	+				

Tabella 3: tabella riassuntiva dei trattamenti di terapia fisica nei diversi studi

4.1.17 Bendaggi e tutori

Solo un RCT, de Vries 2015⁶⁷ ha valutato l'efficacia dell'utilizzo di un tutore, rispetto ad un bendaggio con tape, con un placebo o ad un gruppo di controllo che non utilizzava ne' tutore ne' bendaggio con tape. I pazienti dovevano applicare il bendaggio o il tutore in tutti gli allenamenti per due settimane. Tutti i pazienti hanno avuto un miglioramento significativo, ma senza differenza fra i gruppi per quanto riguarda il dolore durante lo sport, dopo lo sport e la mattina seguente. Il rischio per la generazione della sequenza di randomizzazione è stato valutato come alto: l'assegnazione nei gruppi è stata eseguita a seconda dell'entrata del paziente nello studio. Inoltre lo studio non contiene informazioni sul blinding dell'operatore che ha eseguito la randomizzazione, dei pazienti, degli operatori che forniscono il trattamento e di chi valuta gli outcome.

4.1.18 Infiltrazioni con corticosteroidi

Un solo studio, Kongsgaard 2009⁴⁵ ha confrontato le infiltrazioni peritendinee di corticosteroidi con esercizi eccentrici e *heavy slow resistance*. È stato riscontrato un miglioramento significativo per tutti i pazienti per tutti gli outcome valutati (dolore durante lo sport, punteggio alla VISA-P, spessore del tendine), ma nessuna differenza significativa fra i gruppi. Il blinding dei pazienti è stato valutato come ad alto rischio: i pazienti sono a conoscenza del loro gruppo di appartenenza.

4.1.19 Infiltrazioni con IGF

Le infiltrazioni con IGF sono state utilizzate in un solo studio, quello di Olesen 2021⁷⁴, associate ad esercizi *heavy slow resistance*. Considerando gli outcome (dolore durante la corsa, VISA-P e livello di attività), il gruppo che è stato sottoposto a IGF sembra avere un miglioramento più veloce del punteggio alla VISA-P, ma nei *follow up* successivi i risultati si equivalgono. Lo studio non è però di buona qualità metodologica, in quanto non ci sono informazioni sulle modalità con le quali è stata eseguita la randomizzazione, l'operatore che ha eseguito la randomizzazione, il blinding degli operatori e dei valutatori.

4.1.20 Infiltrazioni con soluzione isotonica salina

Le infiltrazioni con soluzione isotonica salina sono state eseguite in un solo studio, Olesen 2021⁷⁴, associate ad esercizi *heavy slow resistance*. Non si sono evidenziati miglioramenti significativi.

4.1.21 Infiltrazioni con *Platelet-Rich-Plasma*

Le infiltrazioni con *Platelet-Rich-Plasma* vengono proposte nel trattamento in tre studi: Scott 2019⁷⁰, Vetrano 2013⁷² e Zayni 2015⁵⁵.

Lo studio di Scott 2019⁷⁰ confronta l'efficacia del trattamento di una infiltrazione di *Leukocyte-Rich Platelet-Rich Plasma* rispetto a una di *Leukocyte-Poor Platelet-Rich Plasma*. Confrontando gli outcome analizzati (punteggio alla VISA-P, dolore e percezione di cambiamento), non sono state riscontrate differenze significative fra i due trattamenti. Lo studio ha una qualità metodologica molto buona, tutti gli item sono stati valutati a basso rischio.

Lo studio di Vetrano 2013⁷² valuta l'efficacia del trattamento dell'infiltrazione con PRP rispetto al trattamento con onde d'urto. Tutti i pazienti eseguono anche stretching, esercizi isotonici e isometrici. Confrontando gli outcome presi in considerazione (punteggio alla VISA-P, dolore e valutazione generale), sembra che i risultati dei pazienti che hanno eseguito le infiltrazioni con PRP siano significativamente migliori rispetto al gruppo di controllo. Il blinding dei partecipanti è stato valutato come ad alto rischio in quanto i pazienti erano a conoscenza del loro gruppo di appartenenza.

Lo studio di Zayni 2015⁵⁵ confronta il trattamento con 1 infiltrazione rispetto a 2 infiltrazioni con PRP. Confrontando gli outcome di dolore e il punteggio alla VISA-P, sembra che il trattamento con 2 infiltrazioni porti a risultati significativamente migliori rispetto a una sola infiltrazione.

Infiltrazioni				
	Corticosteroidi	IGF	Soluzione isotonica salina	PRP
Kongsgaard 2009	+			
Olesen 2021		+	+	
Scott 2019				+
Vetrano 2013				+
Zayni 2015				+

Tabella 4: tabella riassuntiva dei trattamenti con infiltrazione nei diversi studi

4.1.22 Beta-Hydroxy beta-methylbutyric

Viene proposto l'utilizzo del farmaco all'interno di un solo studio, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸. Il farmaco viene confrontato con un placebo; inoltre tutti i pazienti eseguono anche esercizio eccentrico ed onde d'urto. Considerando gli outcome (dolore, forza muscolare, potenza muscolare e capacità di salto), sembra che ci sia stato un miglioramento della forza muscolare ($p=0.028$) solo nel gruppo che ha assunto il farmaco. La qualità metodologica dello studio è buona, ma sono stati valutati solamente 8 pazienti in un arco di 4 settimane di trattamento.

4.1.23 Glicerine trinitrate locale

Viene proposto l'utilizzo di cerotti contenenti il farmaco in un solo studio, Steunebrink 2012⁷¹. L'utilizzo di cerotti contenenti il farmaco viene confrontato ad un placebo. Considerando gli outcome (VISA-P, dolore e soddisfazione), l'utilizzo di cerotti contenenti farmaco non ha portato ad un miglioramento significativamente maggiore rispetto al gruppo che ha usato il placebo. Sono stati riscontrati risultati significativi per tutti i pazienti che potrebbero essere dovuti anche al trattamento con esercizi eccentrici su tavola inclinata. Lo studio ha una buona qualità metodologica.

Farmaci		
	Beta-Hydroxy beta-methylbutyric	Glicerine trinitrate locale
Sanchez-Gomez 2022	+	
Steunebrink 2012		+

Tabella 5: tabella riassuntiva dei trattamenti farmacologici nei diversi studi

4.1.24 Agopuntura

Il trattamento con agopuntura viene proposto in un solo studio, Cheng 2019⁵¹, associato ad ultrasuono e micro-onde, confrontato al trattamento con onde d'urto. Confrontando gli outcome valutati (dolore e forza muscolare isocinetica), si può notare un miglioramento significativamente minore nel gruppo che ha eseguito l'agopuntura. La qualità metodologica dello studio non è buona.

4.1.25 Dry needling

Il dry needling è stato valutato solo nello studio di Lopez-Royo 2021⁶⁸ e viene confrontato all'elettrolisi percutanea. Confrontando gli outcome (punteggio alla VISA-P, dolore e qualità della vita), non sono state riscontrate differenze significative fra i due gruppi. Essendo la qualità metodologica dello studio buona, possiamo affermare che il trattamento con dry needling e quello con elettrolisi percutanea sono sovrapponibili.

4.1.26 Elettrolisi percutanea

È stata proposta solamente nello studio di Lopez-Royo 2021⁶⁸ confrontata al dry needling. Come detto in precedenza non sono state riscontrate differenze significative fra i due gruppi.

Altri trattamenti			
	Agopuntura	Dry needling	Elettrolisi percutanea
Cheng 2019	+		
Lopez-Royo 2021		+	+

Tabella 6: tabella riassuntiva degli altri trattamenti che sono stati proposti nei diversi studi

4.2 Osservazioni finali sui pazienti inclusi negli studi

Gli studi che sono stati inclusi nella revisione analizzano pazienti con tendinopatia rotulea, atleti di diversi sport.

Gli studi che prendono in considerazione atleti di pallavolo o basket che hanno sviluppato tendinopatia rotulea sono: Rio 2016⁴⁰, Van Ark 2015⁴¹, Van Ark 2018⁷⁵, Vetrano 2013⁷², Visnes 2005⁷³, Young 2004⁶⁵. In questi studi i trattamenti proposti sono: esercizi isometrici, esercizi isotonici ed esercizi eccentrici che hanno portato in generale ad un aumento del punteggio alla VISA-P e ad una riduzione del dolore alla VAS.

In altri 9 studi (Cannell 2001⁵⁷, Cheng 2019⁵¹, Jonsson 2005⁶¹, Lee 2017⁶³, Ruffino 2021⁶⁹, Sanchez-Gomez 2022⁵⁸, Scott 2019⁷⁰, Van der Worp 2013⁴⁸, Zayni 2015⁵⁵) gli atleti praticano diversi sport: oltre alla pallavolo e al basket vengono inclusi anche pazienti che praticano calcio, corsa, sollevamento pesi, atletica e judo. In questi studi i trattamenti proposti sono diversi: esercizi isotonici, esercizi concentrici, esercizi eccentrici, onde d'urto, agopuntura, ultrasuono, applicazione di tutore o

bendaggio con tape, farmaci, infiltrazioni con PRP. Di questi trattamenti gli esercizi di diversi tipi, le infiltrazioni con PRP e l'utilizzo di farmaci (beta-Hydroxy betamethylbutyric) sembrano portare ad un miglioramento significativo con diminuzione del punteggio alla VAS e aumento del punteggio alla VISA-P.

Negli studi restanti (Agergaard 2021⁴⁴, Breda 2020⁶², Frohm 2007⁶⁰, Giombini 2002⁵², Kongsgaard 2009⁴⁵, Lopez-Royo 2021⁶⁸, Olesen 2021⁷⁴, Sprague 2021⁵⁹, Steunebrink 2012⁷¹, Taunton 2003⁶⁶, Thijs 2016⁶⁴, Zwerver 2011⁴⁷) non viene specificato lo sport praticato dai pazienti, viene segnalato solamente il livello, quindi competitivo, regionale, ricreazionale, oppure le ore di allenamento durante la settimana.

4.3 Nuove prospettive

Durante la ricerca degli articoli da includere nella revisione sono stati letti i full text di studi con un livello minore di evidenza scientifica. Lo studio di Dar 2018⁷⁷ valuta l'efficacia del tape infrapatellare in 16 atleti di basket e pallavolo. Il tape viene applicato distalmente alla rotula, sopra il tendine rotuleo. Gli atleti devono eseguire 4 diversi test di salto (*squat jump*, *single-leg jump*, *drop jump* e *jump 30s*) e valutare il dolore su una scala VAS. I test vengono eseguiti sia con il tape che senza. L'intensità del dolore riportata dai pazienti durante il test di salto sembra essere significativamente minore ($p < 0.05$), mentre la performance nel salto sembra essere uguale.

Anche lo studio di Tamura 2020⁷⁸ valuta l'efficacia dell'applicazione del kinesiotope durante dei test di salto. Gli outcome forniti dai pazienti durante l'esecuzione dei test con kinesiotope sembrano registrare una riduzione del dolore, ma anche una riduzione dell'altezza massima raggiunta durante il salto.

Lo studio di Mohamed 2021⁷⁹ valuta l'efficacia del kinesiotope rispetto alla pressione ischemica sul tendine e al trattamento convenzionale che prevede esercizi isometrici e isotonici. Il gruppo che applica anche il kinesiotope sembra avere risultati migliori per il dolore e la funzione. Lo studio sembra avere una qualità metodologica bassa, infatti non ci sono informazioni sul blinding degli operatori e dei pazienti; inoltre vengono valutati solamente 33 pazienti, ma non viene specificato se sono sportivi oppure no.

Per questo trattamento dovrebbero essere eseguiti degli studi che comprendono un maggior numero di pazienti e che utilizzano il bendaggio per un periodo più lungo.

4.4 Implicazioni per la pratica

La tendinopatia rotulea è una condizione molto frequente negli atleti che sono spesso sottoposti ad alti carichi durante gli allenamenti. Sembra di capire che un approccio terapeutico attraverso l'esercizio isometrico o isotonico con una progressione di carico controllata sia l'approccio migliore, come dimostrato dai diversi studi inclusi in questa revisione.

L'aggiunta di altri trattamenti come l'utilizzo di beta-Hydroxy beta-methylbutyric, infiltrazioni di PRP, dry needling, sembra aumentare ulteriormente l'efficacia del trattamento.

4.5 Implicazioni per la ricerca

La maggior parte degli studi fornisce informazioni solamente sulla tipologia di sport praticata dai pazienti, o sulle ore settimanali di allenamento. Poiché il trattamento con l'esercizio nelle diverse modalità ha dato i risultati migliori, sarebbe utile capire quale intensità di allenamento viene seguita dai pazienti in modo da poter dosare il carico di esercizi. Inoltre nella revisione sono stati inclusi studi che valutano pazienti che hanno continuato la loro attività sportiva, sarebbe quindi utile avere più informazioni sul periodo della stagione in cui vengono valutati i pazienti, sui livelli in cui competono e sugli sport praticati.

4.6 Punti di forza e di debolezza della revisione

Il punto di forza di questa revisione è il rigore metodologico applicato nella stesura del protocollo nei vari passaggi della ricerca: selezione, analisi, valutazione e sintesi degli studi da includere. Questo è stato reso possibile seguendo il PRISMA-P⁵⁶. Un altro punto di forza è l'analisi che è stata eseguita seguendo i criteri "*Cochrane Collaboration's tool for Assessing Risk of Bias*"⁷⁶, che ha permesso di verificare la qualità metodologica degli studi inclusi.

Questa revisione ha però anche punti di debolezza. Prima di tutto l'impossibilità di trovare il full text di più di 40 articoli che dall'abstract sembravano poter rientrare a pieno titolo. Infine gli studi considerati sono solamente in inglese o italiano inseriti in tre database (Medline, PEDro e Cochrane).

5. CONCLUSIONI

La tendinopatia rotulea è una patologia che si presenta frequentemente negli atleti soprattutto in quelli ad alto livello e durante la stagione. È di difficile gestione in quanto possono essere fornite numerose tipologie di trattamento prima di tutto di tipo conservativo e, se queste non avessero efficacia, si può provare un approccio chirurgico che prevede però tempi di recupero più lunghi difficilmente gestibili da giocatori professionisti. A livello conservativo la letteratura suggerisce che l'esercizio nelle diverse forme, quindi sia isometrico che isotonico, porti ad una riduzione del dolore e ad un aumento delle capacità funzionali e della qualità della vita misurabile con l'aumento del punteggio alla VISA-P. Oltre agli esercizi attivi sembra che le infiltrazioni con PRP e in parte anche l'utilizzo delle onde d'urto forniscano un miglioramento ulteriore rispetto al trattamento con il solo esercizio. Negli studi in letteratura non vengono spiegate in dettaglio la tipologia e la quantità di allenamento che gli atleti eseguono durante il periodo dello studio, per questo risulta difficile capire come gestire la quantità di allenamento e la quantità di esercizio da somministrare al paziente. Inoltre, a seconda del livello in cui si gioca, la durata e la frequenza degli allenamenti varia e anche questo deve essere tenuto in considerazione per somministrare l'adeguata quantità di esercizio terapeutico all'atleta.

APPENDICE 1: PROTOCOLLO PER PRISMA-P

PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols) 2015 checklist: recommended items to address in a systematic review protocol*

Section and topic	Item No	Checklist item
ADMINISTRATIVE INFORMATION		
Title:		Gestione conservativa della tendinopatia rotulea nell'atleta "in season": una revisione della letteratura.
Identification	1a	Protocollo per revisione sistematica
Update	1b	
Registration	2	
Authors:		
Contact	3a	Elisa Fontanesi elyfonta10@gmail.com Nicole Schenato (supervisore)
Contributions	3b	
Amendments	4	
Support:		
Sources	5a	Università degli Studi di Genova
Sponsor	5b	Nessuno
Role of sponsor or funder	5c	
INTRODUCTION		
Rationale	6	<p>La tendinopatia rotulea, chiamata anche <i>jumper's knee</i>, (ginocchio del saltatore), è un disturbo muscoloscheletrico caratterizzato dal progressivo dolore anteriore di ginocchio che si localizza a livello del tendine rotuleo¹. Si preferisce utilizzare il termine tendinopatia piuttosto che tendinite o tendinosi in quanto non è ancora chiara la presenza di infiammazione come meccanismo fisiopatologico principale¹. La relazione fra dolore al tendine e patologia del tendine non è chiara, la presenza di patologia sembra essere un fattore di rischio per lo sviluppo di dolore³⁰. Nel 2008 Jill Cook¹⁵ ha presentato cosiddetto <i>continuum model</i> come il susseguirsi di tre fasi: la fase della tendinopatia reattiva, la fase della disriparazione e la fase degenerativa. Nel 2016 il <i>continuum model</i> è stato modificato in quanto si è notato che le tre fasi non si presentano una conseguente all'altra ma coesistono nello stesso momento¹⁸. È stato dimostrato che la presenza di alterazioni del tendine all'ecografia in assenza di dolore e dolore in assenza di alterazioni all'ecografia siano un fattore di rischio per lo sviluppo della tendinopatia²⁶.</p> <p>La tendinopatia rotulea è molto frequente negli sportivi soprattutto nei giocatori di pallavolo professionisti (45% di prevalenza) e nei giocatori di basket professionisti (32%)⁸⁰. Si presenta maggiormente negli atleti giovani (dai 15 ai 30 anni), soprattutto uomini che praticano sport come basket, pallavolo, tennis, calcio e tutti quegli sport che richiedono numerosi salti³⁰.</p> <p>In letteratura sono stati riconosciuti molti fattori di rischio per tendinopatia. Quelli intrinseci sono: età avanzata, sesso maschile, lunghezza degli arti inferiori, forza e lunghezza dei muscoli ischiocrurali e quadricipiti, menopausa, fattori genetici, condizioni sistemiche come le infiammazioni o condizioni autoimmuni, diabete, <i>body mass index</i> elevato e iperlipidemia^{1,3}. Oltre ai fattori di rischio intrinseci ci sono molti fattori di rischio estrinseci come: aumento del volume di allenamento, aumento della frequenza degli allenamenti, durata degli allenamenti, cambiamento della superficie su cui si pratica l'allenamenti, tipologia di scarpe utilizzata³.</p> <p>La diagnosi di tendinopatia rotulea deve essere eseguita attraverso l'anamnesi e la valutazione clinica, l'imaging come l'ecografia o la risonanza magnetica devono</p>

essere utilizzate solamente come conferma o meno della tendinopatia rotulea, in quanto, come detto in precedenza, ci possono essere pazienti che hanno alterazioni all'ecografia in assenza di dolore ¹.

In anamnesi il paziente riferisce di avere dolore in un punto preciso anteriore al ginocchio localizzato sul polo inferiore della rotula; inoltre riferisce che il dolore viene esacerbato dal carico che aumenta con le richieste funzionali in estensione ²⁹. Al contrario, il dolore migliora quando il carico viene tolto, ma nelle fasi di maggiore irritabilità il dolore può rimanere anche nelle ore successive all'allenamento o il giorno seguente ³⁰. Il dolore si può presentare anche nel mantenimento della posizione seduta prolungata, durante l'esecuzione degli squat, nella salita e discesa delle scale o alla palpazione del tendine ³⁰.

In anamnesi il paziente riferirà solitamente una alterazione recente del carico degli allenamenti che risultano in alterazioni delle richieste di carico sul tendine sia in termini di aumento che di diminuzione del carico. Il driver nocicettivo locale non è ancora conosciuto, ma è possibile che il dolore sia dovuto a meccanismi di elaborazione centrale, periferica o spinale, oltre a questo è stato ipotizzato un meccanismo non nocicettivo influenzato dall'alterazione del carico ¹. Il dolore al tendine si può manifestare anche con allodinia e iperalgesia ¹.

Il test più provocativo per la tendinopatia rotulea è il *single-leg decline squat*: il paziente è su una tavola inclinata a 25° in monopodalica con l'arto affetto, deve eseguire uno squat flettendo il ginocchio fino ad un massimo di 90°, mantenendo il tronco eretto ^{3,32}. Inoltre può essere valutata la qualità di alcuni gesti funzionali come il *single leg hop* test o altri test sport-specifici come i cambi di direzione ³.

Data l'alta prevalenza della patologia, la variabilità della gravità dei sintomi e la comprensione incompleta del meccanismo fisiopatologico, sono stati sviluppati molti trattamenti per questa condizione. Il trattamento conservativo viene proposto come prima scelta, in quanto in letteratura sono presenti numerosi studi che ne provano l'efficacia ². Dato che la tendinopatia rotulea deriva principalmente da un aumento non graduale del carico di allenamento all'inizio della stagione oppure dopo il rientro da un altro infortunio, la modalità di trattamento più utilizzata è la gestione del carico attraverso l'esercizio terapeutico ³. Tra le varie tipologie di trattamento proposte si possono trovare esercizi di rinforzo muscolare per portare un carico graduale sul tendine (esercizi isometrici, eccentrici, isometrici, *heavy slow resistance*), esercizi di allungamento muscolare, onde d'urto, ultrasuoni, ipertermia, oltre a infiltrazioni di PRP e di corticosteroidi (2, 5).

Il trattamento chirurgico viene proposto per la piccola percentuale di pazienti che non risponde alla terapia conservativa (circa il 10%) ³¹. L'intervento può essere sia in artroscopia che a cielo aperto e prevede l'esecuzione di una tenotomia del tendine rotuleo, una rimozione del tessuto degenerato ²; inoltre vengono eseguite delle perforazioni per stimolare il polo inferiore della rotula al processo di riparazione ³¹.

Objectives

- 7 Provide an explicit statement of the question(s) the review will address with reference to participants, interventions, comparators and outcome (PICO).

L'obiettivo di questa revisione è quello di identificare la corretta gestione fisioterapica negli atleti, di qualsiasi sport, affetti da tendinopatia rotulea. Gli outcomes presi in considerazione sono: la riduzione del dolore, forza muscolare, capacità funzionali, qualità della vita e return to sport.

METHODS

Eligibility criteria

- 8 Specify the study characteristics (such as PICO, study design, setting, time frame) and report characteristics (such as years considered, language, publication status) to be used as criteria for eligibility for the review

Criteria di inclusione

Tipo di studi: RCT che prendono in considerazione ogni tipo di trattamento fisioterapico o farmacologico (antidolorifici o infiltrazioni). In mancanza di RCT verranno inclusi disegni di studio minori come studi randomizzati non controllati, studi osservazionali, case series e case report.

Popolazione: soggetti di qualsiasi età che praticano attività agonistica a qualsiasi livello, senza limiti di età, di entrambi i sessi che hanno sviluppato una tendinopatia rotulea e che continuano a praticare il loro sport durante il periodo dello studio.

Intervento: i trattamenti che verranno analizzati all'interno degli studi sono: tecniche di esercizio terapeutico come il rinforzo muscolare attraverso contrazioni isometriche e isotoniche e allungamento muscolare, terapia manuale come il massaggio trasverso profondo e terapie fisiche come la crioterapia e le onde d'urto. Verranno inclusi anche studi che analizzano terapia farmacologica, infiltrazioni di acido ialuronico, corticosteroidi e *platelet-rich plasma* (PRP).

Confronto: altro trattamento fisioterapico oppure altro trattamento di competenza non fisioterapica.

Outcome: dolore, forza muscolare, capacità funzionali, qualità della vita, return to sport

Criteria di esclusione:

- Tendinopatia patellare in soggetti non atleti oppure che hanno altre patologie al ginocchio o hanno subito un intervento in precedenza
- Terapia non conservativa nel caso in cui non sia confrontata ad un intervento fisioterapico, farmacologico infiltrativo.

Information sources	9	Describe all intended information sources (such as electronic databases, contact with study authors, trial registers or other grey literature sources) with planned dates of coverage
---------------------	---	---

Gli studi sono stati ricercati tramite banche dati elettroniche. La ricerca è stata effettuata tramite Medline (PubMed), e Pedro.

Search strategy	10	Present draft of search strategy to be used for at least one electronic database, including planned limits, such that it could be repeated
-----------------	----	--

Su tutti i database verrà svolta una ricerca senza restrizione temporale, di setting o di età dei soggetti presi in considerazione e saranno selezionati solo articoli in lingua inglese e italiana.

Key word utilizzate su tutti i database:

Popolazione: Patellar Tendinopathy, Patellar Tendinosis, Patellar Tendinitis, Jumper's Knee

Intervento: therapeutic exercise, physical activity, physical exercise, muscle strengthening, isometric contractions, isometric training, eccentric contractions, eccentric training, concentric contractions, concentric training, isotonic exercise, isotonic training, muscle stretching exercise, heavy slow resistance exercise, physiotherapy, physical therapy, manual therapy, ice therapy, extracorporeal shock wave therapy, trasverse friction massage, pharmacological therapy, platelet-rich plasma injection, PRP injection, corticosteroid injections, steroid injections, ialuronic acid injections, cell-based therapy

Confronto: patellar tenotomy, open surgery, arthroscopic surgery

Outcome: pain, Visual Analogue Scale, VAS, NPRS, muscle strength, function, VISA-P, Quality of Life, Return to Sport, Return to Play

Le stringhe di ricerca sono state costruite definendo il seguente PICO:

#1 Popolazione: Patellar Tendinopathy OR Patellar Tendinosis OR Patellar Tendinitis OR Jumper's Knee

#2 Intervento: therapeutic exercise OR physical activity OR physical exercise OR muscle strengthening OR isometric contractions OR isometric training OR eccentric contractions OR eccentric training OR concentric contractions OR concentric training OR isotonic exercise OR isotonic training OR muscle stretching exercise OR heavy slow resistance exercise OR physiotherapy OR physical therapy OR manual therapy OR ice therapy OR extracorporeal shock wave therapy OR transverse friction massage OR pharmacological therapy OR platelet-rich plasma injection OR PRP injection OR corticosteroid injections OR steroid injections OR ialuronic acid injections OR cell-based therapy

#3 #1 AND #2

Il database PEDro sarà utilizzato secondo le seguenti modalità:

- Abstract & Title: Patellar Tendinopathy, Jumper's Knee, anterior knee pain
- Therapy: stretching, mobilization, manipulation, massage; strength training; fitness training, hydrotherapy, balneotherapy; electrotherapies, heat, cold
- Problem: pain, muscle weakness, reduced exercise tolerance, reduced work tolerance
- Body part: lower leg or knee
- Subdiscipline: musculoskeletal
- Topic: chronic pain
- Method: clinical trial

Il database Cochrane sarà utilizzato secondo le seguenti modalità:

- Patellar tendinopathy
- Jumper's knee

Study records:

Data management	11a	Describe the mechanism(s) that will be used to manage records and data throughout the review Per raccogliere gli articoli inclusi nella revisione è stato utilizzato il programma Rayyan, mentre per la gestione della bibliografia è stato utilizzato il software Mendeley Desktop
Selection process	11b	State the process that will be used for selecting studies (such as two independent reviewers) through each phase of the review (that is, screening, eligibility and inclusion in meta-analysis) Gli studi sono stati selezionati da un unico revisore che ha individuato quelli di interesse per lo studio prima leggendo il titolo, poi l'abstract. Gli articoli il cui titolo e abstract soddisfacevano i criteri di inclusione, sono stati analizzati tramite il full text. Sono stati esclusi dalla revisione gli articoli che non soddisfacevano i criteri di inclusione.

Data collection process	11c	<p>Describe planned method of extracting data from reports (such as piloting forms, done independently, in duplicate), any processes for obtaining and confirming data from investigators</p> <p>Dagli articoli inclusi nella revisione sono stati estratti i dati utilizzando un Data Extraction Form. I dati sono stati estratti da un solo revisore.</p> <p>Data Extraction Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informazioni generali: autore, anno di pubblicazione, tipologia di studio • Tipologia di pazienti: caratteristiche dei pazienti, età media, sesso, divisione nei gruppi, intervento per ogni gruppo di trattamento • Misure di outcome: durata dello studio e del follow-up
Data items	12	<p>List and define all variables for which data will be sought (such as PICO items, funding sources), any pre-planned data assumptions and simplifications</p> <p>Da ciascuno degli studi inclusi sono state estratte le seguenti informazioni: tipo dello studio, numero di partecipanti, caratteristiche del paziente (età, sintomatologia, grado di severità della patologia e del dolore, restrizione funzionale, sport praticato), trattamenti precedenti, comorbidità, tipo di intervento fisioterapico che è stato eseguito (tecniche utilizzate, durata e frequenza del trattamento), durata del follow up.</p> <p>Infine sono stati estratti gli outcome di ogni studio (riduzione del dolore, miglioramento del controllo motorio, miglioramento delle funzionalità, miglioramento della qualità della vita, ritorno allo sport).</p>
Outcomes and prioritization	13	<p>List and define all outcomes for which data will be sought, including prioritization of main and additional outcomes, with rationale</p> <p>Le misure di outcome prese in considerazione sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Per il dolore: Numeric Pain Rating Scale (NPRS), Visual Analogue Scale (VAS) - Forza muscolare: con l'utilizzo di un dinamometro - Capacità funzionali: VISA-P - Qualità della vita - Return to Sport
Risk of bias in individual studies	14	<p>Describe anticipated methods for assessing risk of bias of individual studies, including whether this will be done at the outcome or study level, or both; state how this information will be used in data synthesis</p> <p>Per valutare il rischio di bias verrà utilizzato il "Cochrane Collaboration's Tool for Assessing Risk of Bias" per la valutazione degli studi inclusi:</p> <p>Verranno presi quindi in considerazione i seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generazione di sequenze randomizzate • Occultamento dell'assegnazione • Blinding dei pazienti e dei sanitari • Blinding dei criteri di valutazione • Outcome incompleti • Descrizione selettiva degli esiti • Altre fonti di bias
Data synthesis	15a 15b 15c	<p>15a Describe criteria under which study data will be quantitatively synthesised</p> <p>15b If data are appropriate for quantitative synthesis, describe planned summary measures, methods of handling data and methods of combining data from studies, including any planned exploration of consistency (such as I^2, Kendall's τ)</p> <p>15c Describe any proposed additional analyses (such as sensitivity or subgroup analyses, meta-regression)</p>

	15d	If quantitative synthesis is not appropriate, describe the type of summary planned
Meta-bias(es)	16	Specify any planned assessment of meta-bias(es) (such as publication bias across studies, selective reporting within studies)
Confidence in cumulative evidence	17	Describe how the strength of the body of evidence will be assessed (such as GRADE)

*** It is strongly recommended that this checklist be read in conjunction with the PRISMA-P Explanation and Elaboration (cite when available) for important clarification on the items. Amendments to a review protocol should be tracked and dated. The copyright for PRISMA-P (including checklist) is held by the PRISMA-P Group and is distributed under a Creative Commons Attribution Licence 4.0.**

From: Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, Stewart L, PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. BMJ. 2015 Jan 2;349(jan02 1): g7647.

Exercises)) OR (Exercise, Muscle Stretching)) OR (Muscle Stretching Exercise)) OR (Static Stretching)) OR (Stretching, Static)) OR (Active Stretching)) OR (Stretching, Active)) OR (Static-Active Stretching)) OR (Static Active Stretching)) OR (Stretching, Static-Active)) OR (Isometric Stretching)) OR (Stretching, Isometric)) OR (Ballistic Stretching)) OR (Stretching, Ballistic)) OR (Dynamic Stretching)) OR (Stretching, Dynamic)) OR (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching)) OR (PNF Stretching)) OR (PNF Stretchings)) OR (Stretching, PNF)) OR (PNF Stretching Exercise)) OR (Exercise, PNF Stretching)) OR (Exercise, PNF Stretching)) OR (Stretching Exercise, PNF)) OR (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)) OR (Neuromuscular Facilitation, Proprioceptive)) OR (Proprioceptive Neuromuscular Facilitations)) OR (Passive Stretching)) OR (Stretching, Passive)) OR (Relaxed Stretching)) OR (Stretching, Relaxed)) OR (Static-Passive Stretching)) OR (Static Passive Stretching)) OR (Stretching, Static-Passive))) OR (((Rehabilitation[MeSH Terms]) OR (Rehabilitation)) OR (Habilitation))) OR (((((((((((((((Conservative treatment[MeSH Terms]) OR (Conservative treatment)) OR (Conservative Treatments)) OR (Treatment, Conservative)) OR (Treatments, Conservative)) OR (Conservative Management)) OR (Conservative Managements)) OR (Management, Conservative)) OR (Managements, Conservative)) OR (Conservative Therapy)) OR (Conservative Therapies)) OR (Therapies, Conservative)) OR (Therapy, Conservative))) OR (((((((((((((((((((((((((((Resistance training[MeSH Terms]) OR (Resistance training)) OR (Training, Resistance)) OR (Strength Training)) OR (Training, Strength)) OR (Weight-Lifting Strengthening Program)) OR (Strengthening Program, Weight-Lifting)) OR (Strengthening Programs, Weight-Lifting)) OR (Weight Lifting Strengthening Program)) OR (Weight-Lifting Strengthening Programs)) OR (Weight-Lifting Exercise Program)) OR (Exercise Program, Weight-Lifting)) OR (Exercise Programs, Weight-Lifting)) OR (Weight Lifting Exercise Program)) OR (Weight-Lifting Exercise Programs)) OR (Weight-Bearing Strengthening Program)) OR (Strengthening Program, Weight-Bearing)) OR (Strengthening Programs, Weight-Bearing)) OR (Weight Bearing Strengthening Program)) OR (Weight-Bearing Strengthening Programs)) OR (Weight-Bearing Exercise Program)) OR (Exercise Program, Weight-Bearing)) OR (Exercise Programs, Weight-Bearing)) OR (Weight Bearing Exercise Program)) OR (Weight-Bearing Exercise Programs))) OR (((((((((((((((((((((((((((((((((((((((Extracorporeal Shockwave Therapy[MeSH Terms]) OR (Extracorporeal Shockwave Therapy)) OR (Extracorporeal Shockwave Therapies)) OR (Shockwave Therapies, Extracorporeal)) OR (Shockwave Therapy, Extracorporeal)) OR (Therapy, Extracorporeal Shockwave)) OR (Shock Wave Therapy)) OR (Shock Wave Therapies)) OR (Therapy, Shock Wave)) OR (Extracorporeal Shock Wave Therapy)) OR (Extracorporeal High-Intensity Focused Ultrasound Therapy)) OR (Extracorporeal High Intensity Focused Ultrasound Therapy)) OR (HIFU Therapy)) OR (HIFU Therapies)) OR (Therapy, HIFU))

OR (High-Intensity Focused Ultrasound Therapy)) OR (High Intensity Focused Ultrasound Therapy))) OR (((((((Cryotherapy[MeSH Terms]) OR (Cryotherapy)) OR (Cryotherapies)) OR (Cold Therapy)) OR (Cold Therapies)) OR (Therapies, Cold)) OR (Therapy, Cold))) OR ((Hydrotherapy[MeSH Terms]) OR (Hydrotherapy))) OR (((Non-steroidal anti-inflammatory drugs[MeSH Terms]) OR (Non-steroidal anti-inflammatory drugs)) OR (NSAID))) OR (((Rest[MeSH Terms]) OR (Rest)) OR (Rests))) OR (((((((((((((((((((Electric stimulation therapy[MeSH Terms]) OR (Electric stimulation therapy)) OR (Therapeutic Electrical Stimulation)) OR (Electrical Stimulation, Therapeutic)) OR (Stimulation, Therapeutic Electrical)) OR (Therapeutic Electric Stimulation)) OR (Electric Stimulation, Therapeutic)) OR (Stimulation, Therapeutic Electric)) OR (Electrical Stimulation Therapy)) OR (Stimulation Therapy, Electrical)) OR (Therapy, Electrical Stimulation)) OR (Therapy, Electric Stimulation)) OR (Stimulation Therapy, Electric)) OR (Electrotherapy)) OR (Interferential Current Electrotherapy)) OR (Electrotherapy, Interferential Current))) OR (((((((((((Athletic Tape[MeSH Terms]) OR (Athletic Tape)) OR (Tape, Athletic)) OR (Orthotic Tape)) OR (Tape, Orthotic)) OR (Kinesio Tape)) OR (Kinesio Tapes)) OR (Tape, Kinesio)) OR (Tapes, Kinesio)) OR (Kinesiotape))) OR (((((Corticosteroid injection) OR (Steroid injection)) OR (PRP injection)) OR (Platelet Rich Plasma injection)) OR (Deep tissue massage))

3 #1 AND #2

APPENDICE 3: TABELLA DEGLI STUDI INCLUSI PER LA LETTURA DEL FULL-TEXT

Articolo	Tipologia di paziente	Criteri diagnostici/ inclusione	Incluso/escluso
Abat 2014 ⁸¹	41 pazienti con tendinopatia patellare	Storia di dolore al tendine patellare, dolorabilità alla palpazione del tendine, limitazione funzionale direttamente correlata a degenerazione del tendine, un infortunio al polo inferiore della rotula, età minore di 60 anni	Escluso
Abat 2016 ⁸²	64 pazienti athleticamente attivi prima dell'infortunio	Età compresa fra i 20 e i 60 anni, diagnosi di tendinopatia rotulea inserzionale eseguita a livello clinico ed ecografico con sintomi da più di un mese e athleticamente attivi prima dell'infortunio	Escluso
Abdelbary 2018 ⁸³	20 soggetti con tendinopatia patellare	Età compresa fra i 28 e i 45 anni che non hanno avuto beneficio da un trattamento conservativo. La diagnosi viene eseguita con l'ecografia valutando lo spessore del tendine e la vascolarizzazione	Escluso
Agergaard 2021 ⁸⁴	44 atleti uomini con età compresa fra i 20 e i 45 anni	Età compresa fra i 20 e i 45 anni, BMI 18.5-30, dolore al tendine rotuleo da più di 3 mesi. Diagnosi effettuata da un fisioterapista sportivo e da un medico basandosi sull'esame obiettivo e sull'ecografia.	Escluso -> valuta solo outcome della RM
Agergaard 2021 (2) ⁴⁴	44 pazienti adulti con tendinopatia rotulea	Età compresa fra i 20 e 45 anni, BMI compreso fra 18.5 e 30, sintomi presenta da 3 a 12 mesi, diagnosi di tendinopatia patellare eseguita da un fisioterapista sportivo o da un medico sportivo. Per confermare la diagnosi viene eseguita una ecografia che deve riscontrare ispessimento locale del tendine di almeno 1 mm rispetto al mid-tendon, area ipoecogena e aumento della vascolarizzazione	Incluso
Barker-Davies 2017 ⁸⁵	96 pazienti giovani attivi con tendinopatia patellare o achillea	Pazienti giovani (fra i 18 e i 55 anni) con tendinopatia patellare o achillea da almeno 6 mesi che non hanno avuto beneficio dal trattamento conservativo con onde d'urto, esercizi in carico eccentrico e <i>heavy slow resistance</i> , all'ecografia si deve evidenziare neovascolarizzazione, ispessimento del tendine e cambiamenti ecogenici	Escluso

Bennet 1986 ⁸⁶	130 pazienti reclutati da un ortopedico	Dolore anteriore di ginocchio	Escluso
Blackwood 2012 ⁸⁷	14 pazienti con tendinopatia patellare	Dolore alla palpazione dell'inserzione del tendine rotuleo con la rotula, dolore durante l'estensione di ginocchio, insorgenza dei sintomi da più di 6 mesi, età maggiore di 18 anni	Escluso
Breda 2020 ⁶²	76 pazienti che si allenano almeno 3 volte alla settimana, reclutati dalle federazioni sportive	Storia di dolore a livello della regione del tendine rotuleo associato all'allenamento e alla competizione, dolorabilità alla palpazione alla porzione prossimale del tendine rotuleo, cambiamenti strutturali sulla scala del grigio o aumento della vascolarizzazione all'ecografia, VISA-P < 80	Incluso
Breda 2022 ⁸⁸	76 pazienti che praticano sport almeno una volta alla settimana	Età compresa fra 18 e 35 anni, storia di dolore localizzato alla regione del tendine patellare che compare durante l'allenamento o la competizione, dolorabilità alla palpazione della regione prossimale del tendine rotuleo, cambiamenti nella struttura del tendine visibili con l'ecografia, aumento della vascolarizzazione, VISA-P <80 punti	Escluso -> valuta solo outcome dell'ecografia
Cannell 2001 ⁵⁷	19 pazienti: 6 atleti di basket, 3 di calcio, 3 di corsa, 2 di pallavolo, 1 di tennis, 1 di squash, 1 di canottaggio, 1 di football americano e 1 di ginnastica	Dolore anteriore di ginocchio localizzato a livello del polo inferiore della rotula e presente da più di 4 settimane, assenza di altri sintomi precedenti o concomitanti di jumper's knee, dolore moderato o severo alla palpazione del tendino rotuleo a livello dell'inserzione con la rotula	Incluso
Cesarelli 1999 ⁸⁹	11 pazienti con dolore anteriore di ginocchio	ROM completo con dolore associato all'attività femoro-rotulea	Escluso
Cheng 2019 ⁵¹	51 atleti (10 di judo, 7 di sollevamento pesi, 9 di atletica leggera, 7 di pallavolo, 5 di basket, 6 di wrestling, 7 di canottaggio). I soggetti sono stati considerati atleti se il loro punteggio era fra gli otto più alti nel campionato annuale	Dolore peritendineo a livello dell'inserzione sull'apice della rotula, estensione di ginocchio contro resistenza dolorosa, patellar grinding test negativo, difficoltà nell'allenamento o nella competizione	Incluso

Clark 2000 ⁹⁰	81 pazienti con dolore anteriore di ginocchio	I pazienti provengono da ortopedici o reumatologi	Escluso
Clarke 2010 ⁹¹	46 pazienti con tendinopatia rotulea	La diagnosi viene eseguita a livello clinico e tramite ecografia. I sintomi devono essere presenti da almeno 6 mesi nei quali è stato provato un trattamento conservativo come riposo, FANS, fisioterapia e agopuntura	Escluso
Dar 2018 ⁷⁷	16 atleti giocatori di basket e pallavolo	Età compresa fra 12 e 18 anni con diagnosi di tendinopatia patellare. La diagnosi viene eseguita da un medico sportivo se è presente dolore anteriore o inferiore alla rotula presente da più di 6 settimane, dolore all'estensione contro resistenza del ginocchio e durante un <i>single leg squat</i>	Escluso -> valuta gli stessi pazienti con o senza tape
De Jesus 2019 ⁹²			No RCT (protocollo per RCT) -> escluso
De Vries 2013 ⁹³			No RCT -> Escluso
De Vries 2015 ⁶⁷	97 pazienti attivi nello sport	Età compresa fra i 18 e i 50 anni, dolore al livello de tendine rotuleo o dell'inserzione alla rotula o alla tibia, dolore da almeno 3 mesi, VISA-P < 80, dolorabilità alla palpazione del tendine rotuleo	Incluso
De Vries 2017 ⁹⁴	24 atleti con PT	Età compresa fra i 18 e i 50 anni, dolore anteriore di ginocchio a uno o entrambe le ginocchia, sintomi da più di 3 mesi, diagnosi di tendinopatia patellare eseguita da un medico o da un fisioterapista con anni di esperienza, VISA-P<80, atleti, alterazioni all'ecografia	Escluso -> valuta solo joint position sense
Dimitrios 2011 ⁹⁵	43 pazienti con tendinopatia patellare non atleti	Dolorabilità alla palpazione del polo inferiore della rotula, assenza di storia di trauma al ginocchio, sintomi presenti da almeno 3 mesi, trattamento conservativo senza successo prima di entrare nello studio ma non nell'ultimo mese, assenza di altre patologie a livello del ginocchio o dell'arto inferiore come dolore anteriore di ginocchio, stiramenti muscolari, o traumi all'anca o alla caviglia, <i>single leg squat test</i> positivo	Escluso
Dragoo 2014 ⁹⁶	23 pazienti con tendinopatia patellare	La diagnosi viene eseguita da un ortopedico e confermata dalla RM. I pazienti hanno età > 18 anni, diagnosi	Escluso

		di tendinopatia patellare, sintomi da 6 settimane di terapia con esercizio eccentrico.	
Eburne 1996 ⁹⁷	65 pazienti con dolore anteriore di ginocchio	Età compresa fra i 10 e i 35 anni, assenza di precedenti interventi alla colonna o agli arti inferiori, buona salute generale, assenza di malattie sistemiche o infettive, test legamentosi e meniscali negativi	Escluso
Fredberg 2004 ⁹⁸	48 pazienti atleti		Escluso per obiettivo dello studio
Fredberg 2007 ⁹⁹	200 atleti professionisti provenienti da nove squadre di calcio della Super League	Studio condotto su pazienti asintomatici	Escluso
Frohm 2007 ⁶⁰	20 atleti con diagnosi di tendinopatia rotulea	Diagnosi clinica di tendinopatia rotulea. Storia di dolore anteriore di ginocchio da almeno 3 mesi continuativi o ricorrente da 6 mesi. La diagnosi è stata verificata con ecografia o RM	Incluso
Garau 2008 ¹⁰⁰	8 pazienti atleti		No RCT -> Escluso
Gavish 2021 ¹⁰¹	26 paziente reclutati fra soldati combattenti	Età > 18 anni, soldati combattenti o poliziotti di frontiera con diagnosi di dolore anteriore di ginocchio da parte di un ortopedico	Escluso
Giombini 2002 ⁵²	44 pazienti con tendinopatia rotulea o achillea	Dolore e rigidità durante la palpazione del tendine con il ginocchio completamente esteso. Presenza di dolore durante i movimenti ballistici e durante le attività quotidiane come scendere le scale, durata dei sintomi da 6 a 72 settimane.	Incluso
Gual 2015 ¹⁰²	8 squadre di pallavolo e basket: soggetti sani	Soggetti sani a rischio di tendinopatia patellare	Escluso
Holden 2019 ¹⁰³	21 pazienti con tendinopatia rotulea presi dall'università, dalle squadre sportive locali e dalle cliniche	Dolore localizzato al polo inferiore della rotula alla palpazione durante il salto e le attività di atterraggio, dolore durante il <i>single leg squat</i> . La diagnosi viene confermata dalla presenza di area ipoecogena e ipervascolarizzazione all'ecografia	Escluso
Jensen 1989 ¹⁰⁴	31 pazienti con tendinopatia patellare e atleti ricreazionali	Dolorabilità durante la palpazione del polo inferiore della rotula, no storia di trauma al ginocchio, esordio dei sintomi da almeno 6 settimane prima	Escluso -> non tutti i pazienti hanno tendinopatia rotulea

		dell'inizio dello studio, nessuna assunzione di farmaci o iniezioni da almeno due settimane prima dell'inizio dello studio, assenza di altre patologie al ginocchio o all'arto inferiore compresi infortuni alla caviglia e all'anca, condromalacia o stiramenti muscolari.	
Jonsson 2005 ⁶¹	15 pazienti: atleti che praticano corsa, calcio, basket, floorball e pallamano		Incluso
Kaux 2014 ¹⁰⁵	39 soggetti identificati fra chi aveva consultato il dipartimento di traumatologia sportiva	Tendinopatia patellare da più di 3 mesi, assenza di risultati soddisfacenti con il trattamento conservativo dopo 3 mesi (contrazioni eccentriche e onde d'urto)	Escluso
Kaux 2015 ¹⁰⁶	20 pazienti: 8 calcio, 4 corsa, 3 basket, 3 karate, 2 pallavolo, 2 tennis, 2 judo, 2 bountain bike, 1 boxe	Pazienti con tendinopatia patellare da più di 3 mesi e nessun miglioramento soddisfacente in 3 mesi di trattamento conservativo	Escluso -> no gruppo di controllo
Kaux 2016 ¹⁰⁷	20 pazienti con tendinopatia rotulea	Diagnosi clinica confermata dall'ecografia	Escluso
Kim 2016 ¹⁰⁸	860 pazienti con dolore anteriore di ginocchio	Dolore anteriore di ginocchio	Escluso
Kongsgaard 2009 ⁴⁵	52 atleti ricreazionali uomini	La diagnosi di tendinopatia rotulea viene eseguita da un medico con conferma dell'ecografia che evidenzia un ispessimento locale di 1 mm del tendine rispetto al mid-tendon con area ipoecogena e aumento della vascolarizzazione	Incluso
Korakakis 2018 ¹⁰⁹	40 pazienti adulti maschi che hanno consultato il medico dello sport per dolore anteriore di ginocchio	Età maggiore di 18 anni, diagnosi di dolore anteriore di ginocchio confermata dal medico e dalle indagini strumentali, dolore in almeno 1/3 test funzionali, BMI<25 o soggetti non sovrappeso, ROM libero in assenza di dolore alla massima estensione passiva	Escluso
Krogh 2021 ¹¹⁰	24 pazienti con tendinopatia rotulea ma non tutti sportivi	Sintomi localizzati a livello della parte prossimale del tendine rotuleo da almeno 6 mesi correlati all'esercizio e senza effetti seguendo un protocollo di riabilitazione standard. La diagnosi clinica viene eseguita se è presente dolore alla palpazione al polo	Escluso

		inferiore della rotula con ginocchio completamente esteso. All'ecografia si evidenzia edema alla porzione prossimale del tendine di più di 1 mm confrontato con la parte distale del tendine	
Kubo 2010 ¹¹¹	20 soggetti sani		Escluso
Lee 2017 ⁶³	34 soggetti con tendinopatia patellare reclutati dalle squadre competitive locali di pallavolo, basket e pallamano.	Dolore a livello del polo inferiore della rotula durante o dopo l'allenamento da almeno 3 mesi, dolore alla palpazione del polo inferiore della rotula, dolore uguale o maggiore a 2, VISA-P <80 e presenza di ispessimento del tendine e regione ipoecogena all'ecografia	Incluso
Lopez-Royo 2020 ⁶⁸	57 pazienti con diagnosi di tendinopatia rotulea	Storia di tendinopatia rotulea e dolore anteriore di ginocchio localizzato sul polo inferiore della rotula da almeno 3 mesi, età compresa fra 18 e 45 anni, dolorabilità alla palpazione a livello dell'inserzione prossimale del tendine rotuleo, VISA-P < 80	Escluso
Lopez-Royo 2021 ¹¹²	50 pazienti con tendinopatia rotulea che praticano sport almeno 3 volte alla settimana	Dolore anteriore di ginocchio localizzato al polo inferiore della rotula da almeno 3 mesi durante la pratica sportiva, età compresa fra i 18 e i 45 anni, punteggio alla VISA-P < 80	Incluso
Luo 2008 ¹¹³	14 pazienti con almeno due anni di esperienza in allenamento di resistenza	Buona salute generale, no traumi o malattie neuromuscolari	Escluso
Martens 1982 ¹¹⁴			Escluso (confronta conservativo a trattamento chirurgico)
Mills 2011 ¹¹⁵	40 pazienti con diagnosi di dolore anteriore di ginocchio	Età compresa fra 18 e 40 anni, dolore anteriore o retropatellare di origine atraumatica e durata maggiore di 6 settimane, peggiorato da almeno due delle seguenti attività: correre, saltare, camminare sulle punte o sui talloni, rimanere seduto o inginocchiato a lungo, fare uno squat; dolore alla palpazione delle faccette della rotula o durante uno squat bipodalico.	Escluso
Mohamed 2021 ⁷⁹	33 pazienti con diagnosi di	Pazienti di entrambi i sessi con età compresa fra i 14 e i 25 anni con tendinopatia patellare, dolore localizzato al polo inferiore della	Escluso

	tendinopatia patellare acuta	rotula, il dolore è aggravato con posizioni di squat, mantenimento prolungato della posizione seduta, corsa o durante la salita delle scale, almeno due trigger point attivi a livello del quadricipite, dolore compreso fra 3 e 4, BMI compreso fra 19 e 29 kg/m2	
Niering 2021 ¹¹⁶	18 atleti sub-elite di calcio e 17 controlli sani	Dolore a livello del polo inferiore della rotula o nella zona prossimale del tendine rotuleo alla palpazione, all'ecografia presenza di ipoecogenicità o edema localizzato a livello dell'inserzione prossimale del tendine rotuleo	Escluso
Olesen 2021 ⁷⁴	40 pazienti atleti ricreazionali	Età compresa fra 18 e 50 anni, BMI fra 18 e 30, sintomi da più di 3 mesi, dolorabilità alla palpazione del polo inferiore della rotula, alterazioni all'ecografia con ispessimento di almeno 1 mm rispetto alla porzione centrale del tendine e aumento della vascolarizzazione	Incluso
Oliveira 2012 ¹¹⁷			No RCT -> Escluso
Panni 2000 ¹¹⁸			Studio prospettico -> Escluso
Park 2012 ¹¹⁹	30 soggetti con dolore anteriore di ginocchio	Esordio insidioso unilaterale o bilaterale del dolore di durata maggiore alle 2 settimane, il sintomo viene riprodotto da almeno due fra: compressione della rotula, squat, mantenimento prolungato della posizione seduta, salire o scendere le scale, contrazione isometrica del quadricipite	Escluso
Pearson 2018 ¹²⁰	16 pazienti con tendinopatia patellare reclutati da squadre di pallavolo e basket che giocano in campionati a livello nazionale	Dolore localizzato al polo inferiore della rotula aggravato dai movimenti di salto, a livello ecografico si evidenzia regione ipoecogena e/o aumento della vascolarizzazione	Escluso -> i pazienti devono sospendere l'attività durante lo studio
Persson Krogh 2021 ¹²¹	63 pazienti con tendinopatia patellare	Sintomi alla porzione prossimale del tendine rotuleo da più di 6 mesi, dolorabilità alla palpazione del polo inferiore della rotula con ginocchio completamente esteso. All'ecografia si evidenzia edema alla porzione prossimale del tendine di più di 1 mm confrontato alla porzione distale,	Escluso

		regione ipoecogena di più di 2 mm di diametro	
Petrella 2013 ¹²²			No full text
Pflugler 2021 ¹²³	18 pazienti con dolore anteriore di ginocchio	Età > 18 anni che soddisfano la checklist di Leibbrandt. In più devono avere impairment alla cinematica del bacino durante il single leg squat, debolezza ipsilaterale agli abduttori e rotatori esterni dell'anca, riduzione della mobilità dell'anca ipsilaterale.	Escluso
Pietrosimone 2020 ¹²⁴	28 giovani atleti con tendinopatia patellare sintomatica o asintomatica	Dolore con NRS > 2 durante l'esecuzione di un <i>single leg decline squat</i> , evidenza di anomalie a livello della porzione prossimale del tendine rotuleo all'ecografia	Escluso -> non tutti i pazienti sono sintomatici
Purdam 2003 ¹²⁵	I soggetti con diagnosi di tendinopatia patellare sono stati reclutati da una clinica di medicina dello sport	Dolore nella porzione prossimale del tendine rotuleo che aumenta con il carico, dolorabilità alla palpazione, alterazioni dell'immagine a livello dell'inserzione prossimale del tendine rotuleo alla risonanza magnetica o all'ecografia, riposo per almeno 3 mesi senza effetto sul dolore	Escluso
Resteghini 2016 ¹²⁶	22 pazienti con tendinopatia rotulea	Pazienti con diagnosi clinica di tendinopatia rotulea confermata da un esame ecografico.	Escluso
Rigby 2015 ¹²⁷	Pazienti con tendinopatia rotulea	Età compresa fra i 18 e i 45 anni, dolore tendino da più di 1 mese ma non più di 2 anni, diagnosi clinica di tendinopatia patellare dall'esame fisico condotto da un medico	Escluso
Rio 2015 ⁴²	6 atleti di pallavolo che si allenano due volte alla settimana più una partita	Diagnosi di tendinopatia rotulea eseguita da un fisioterapista sportivo: dolore localizzato al polo inferiore della rotula durante il salto e l'atterraggio e durante il <i>single leg squat</i> . La diagnosi è stata confermata dalla presenza di area ipoecogena all'ecografia	Escluso -> valuta gli stessi pazienti con e senza tape
Rio 2016 ⁴⁰	29 atleti di pallavolo e basket provenienti da squadre di elite e sub-elite con tendinopatia rotulea	Dolore localizzato a livello del polo inferiore della rotula durante il salto o l'atterraggio e durante il <i>single leg squat</i> . La diagnosi viene confermata dall'ecografia	Incluso
Rodas 2019 ¹²⁸			Escluso -> trattamento chirurgico

Rodas 2021 ¹²⁹	20 pazienti con tendinopatia rotulea	Età compresa fra i 18 e i 48 anni con tendinopatia rotulea unilaterale cronica. La diagnosi viene confermata con la risonanza magnetica. I pazienti si presentano con dolore alla porzione prossimale del tendine che è collegato al carico e rigidità a livello dell'inserzione del tendine sulla rotula da almeno 4 mesi.	Escluso
Rosety-Rodriguez 2006 ¹³⁰			In spagnolo
Ruffino 2021 ⁶⁹	42 atleti ricreazionali che praticano pallavolo, basket, calcio o corsa con almeno due allenamenti alla settimana	Età maggiore di 18 anni, dolore al tendine rotuleo da più di 3 mesi, atleti ricreazionali di pallavolo, basket, baseball o corsa, almeno due allenamenti o partite alla settimana, dolore localizzato a livello del polo inferiore della rotula che peggiora con le attività che comportano alti carichi del tendine (salti, sprint, cambi di direzione), VISA-P <80 e alterazione all'ecografia.	Incluso
Sanchez-Gomez 2022 ⁵⁸	8 atleti di basket, pallavolo, pallamano e atletica	Diagnosi di tendinopatia patellare eseguita da un medico dello sport e da un fisioterapista basato sui criteri di Rio del 2015	Incluso
Scott 2019 ⁷⁰	61 pazienti atleti	Età compresa fra i 18 e i 50 anni, la diagnosi è stata eseguita da un medico: storia di dolore correlato all'esercizio localizzato nella parte prossimale del tendine rotuleo, dolorabilità alla palpazione del tendine ed ecografia positiva. I sintomi devono essere presenti da almeno 6 mesi e i pazienti devono già avere provato una riabilitazione basata sull'esercizio per almeno 6 settimane.	Incluso
Singer 2010 ¹³¹	24 pazienti con dolore anteriore di ginocchio	Età compresa fra 15 e 55 anni con storia di sintomi indicativi di dolore anteriore di ginocchio da più di 6 mesi che hanno fallito un trattamento conservativo. Lo screening è stato fatto tramite telefono	Escluso
Sperry 2020 ¹³²			Escluso -> no RCT
Sprague 2021 ⁵⁹	15 pazienti con tendinopatia patellare che praticano sport a diversi livelli	Diagnosi di tendinopatia patellare: dolore e rigidità al tendine rotuleo, il dolore peggiora con attività in carico. Età compresa fra i 16 e i 40 anni	Incluso

Steunebrink 2012 ⁷¹	33 pazienti con tendinopatia rotulea atleti	Età compresa fra i 18 e i 40 anni, dolore al tendine collegato all'attività e/o rigidità alla palpazione del tendine. I sintomi devono essere presenti da almeno 3 mesi	Incluso
Taunton 2003 ⁶⁶	20 pazienti che praticano regolarmente sport che prevedono corsa o salti con diagnosi di tendinopatia patellare	Dolore a livello del polo inferiore della rotula durante l'allenamento, dolorabilità al polo inferiore della rotula alla palpazione, assenza di altre patologie al ginocchio come sindrome femoro-rotulea. Criteri di inclusione: diagnosi di tendinopatia patellare, storia di tendinopatia patellare da almeno 3 mesi, dolore che non risponde ai FANS.	Incluso
Tamura 2020 ⁷⁸	13 ginocchia con tendinopatia patellare in soggetti attivi (almeno 3 allenamenti a settimana)	Dolore anteriore di ginocchio che peggiora con lo squat e/o con il salto, dolore alla palpazione della tuberosità tibiale, del tendine rotuleo e/o all'apice della rotula, esordio insidioso del dolore.	Escluso -> valuta gli stessi pazienti con o senza tape, non sono tutti atleti
Thijs 2016 ⁶⁴	52 pazienti con dolore da tendinopatia rotulea durante l'attività sportiva	Storia di dolore localizzato al tendine rotuleo o alla sua inserzione durante l'attività, dolorabilità alla palpazione del tendine o dell'inserzione, sintomi presenti da almeno 8 settimane, punteggio alle VISA-P < 80	Incluso
Van Ark 2015 ⁴¹	29 pazienti atleti di pallavolo o basket	Dolore localizzato al polo inferiore o superiore della rotula che peggiora con l'attività fisica	Incluso
Van Ark 2018 ⁷⁵	29 atleti di pallavolo e basket con tendinopatia patellare che si allenano almeno 3 volte alla settimana	La diagnosi di tendinopatia patellare viene fatta da un fisioterapista specializzato. Dolore puntiforme a livello del polo inferiore della rotula, dolore durante il salto o durante le attività che prevedono cambi di direzione	Incluso
Van den Dolder 2006 ¹³³	38 pazienti con dolore anteriore di ginocchio	Età compresa fra i 18 e gli 80 anni in grado di capire l'inglese parlato	Escluso
Van der Worp 2011 ¹³⁴			No RCT -> Escluso
Van der Worp 2013 ⁴⁸	43 pazienti che hanno dolore anteriore di ginocchio durante gli allenamenti o le competizioni	Età compresa fra i 18 e i 50 anni storia di dolore a livello del tendine rotuleo alla sua inserzione durante l'allenamento o la gara. Sintomi presenti da 3 mesi, dolorabilità alla palpazione e VISA-P < 80	Incluso

Van Rijn 2017 ¹³⁵	138 pazienti provenienti dagli studi di Van der Worp 2014, Steinbrink 2013 e Zwerver 2011	Criteri di inclusione degli studi da cui provengono i pazienti	Escluso -> analisi secondaria
Vang 2021 ¹³⁶			No RCT -> Escluso
Vetrano 2013 ⁷²	46 pazienti atleti elite o no di diversi sport	Diagnosi di jumper's knee cronico all'inserzione del tendine rotuleo sul polo inferiore della rotula da almeno 6 mesi, età fra i 18 e i 50 anni	Incluso
Visnes 2005 ⁷³	31 atleti proveniente da squadre di elite e di prima divisione che hanno tendinopatia rotulea dopo la prima metà della stagione	Storia di dolore al quadricipite o al tendine rotuleo (sia inserzione distale che prossimale) correlato all'allenamento o alla competizione e dolorabilità alla palpazione dell'area riferita come dolorosa. Non sono state eseguite indagini strumentali per confermare la clinica. Età compresa fra i 18 e i 35 anni, sintomi presenti da almeno 3 mesi, VISA-P < 80	Incluso
Wang 2007 ¹³⁷	53 pazienti: alcuni praticano basket, corsa, sollevamento pesi, wrestling	Pazienti con diagnosi di tendinopatia rotulea eseguita tramite l'anamnesi e l'esame fisico, pazienti con dolore maggiore o uguale a 5 durante il cammino o la discesa delle scale, pazienti in grado di capire la natura dello studio, età maggiore di 21 anni in buona salute generale.	Escluso
Warden 2007	37 pazienti con tendinopatia rotulea reclutati da club sportivi locali, studenti universitari e personali universitario	Dolore al ginocchio le attività di salto, di atterraggio, di corsa o di cambio di direzione, dolore alla palpazione del tendine rotuleo, punteggio alle VISA-P < 80	Escluso
Willberg 2011 ¹³⁸	45 pazienti con tendinopatia patellare: 19 praticano sport a livello ricreazionale, 26 a livello competitivo	La diagnosi viene confermata con ecografia che evidenzia cambiamenti strutturali del tendine e aumentata vascolarizzazione a livello della parte dorsale del tendine prossimale. I pazienti inclusi hanno dolore da lungo tempo durante le attività che prevedono un aumento del carico sul tendine. I pazienti hanno provato altri trattamenti come il riposo per più di 3 mesi, esercizi eccentrici e FANS.	Escluso (confronta infiltrazione a trattamento chirurgico)
Wilson 2000 ¹³⁹	38 pazienti con tendinopatia patellare	Tendinopatia patellare diagnosticata da uno specialista	Escluso

Witvrouw 2003 ¹⁴⁰	60 pazienti con dolore anteriore di ginocchio	Dolore anteriore di ginocchio da più di 6 settimane più due dei seguenti criteri: dolore alla compressione diretta della rotula contro i condili femorali a ginocchio esteso, dolore alla palpazione delle strutture peri-patellari, dolore alla contrazione isometrica del quadricipite con resistenza applicata prossimalmente alla rotula con ginocchio leggermente flesso	Escluso
Young 2004 ⁶⁵	17 atleti di basket con tendinopatia rotulea	Età compresa fra i 18 e i 35 anni con dolore a livello del tendine rotuleo prossimale che limita l'attività sportiva. La diagnosi viene eseguita se è presente dolore alla palpazione del tendine, dolore durante il salto, lo squat, VISA-P < 80 ed ecografia con area ipoecogena.	Incluso
Zayni 2015 ⁵⁵	40 atleti con tendinopatia patellare	Dolore anteriore di ginocchio a livello dell'inserzione prossimale del tendine rotuleo, alla RM aumento dell'intensità di segnale in T2 sul polo distale della rotula con ispessimento del tendine	Incluso
Zhao 2016			In cinese -> escluso
Zhag 2019 ¹⁴¹	31 atleti di pallavolo dalle squadre del campionato locale	Storia di dolore al tendine collegato all'allenamento e alle partite, VISA-P<80, knee function test positivo, alla RM anomalità dell'intensità di segnale alla parte prossimale del tendine rotuleo, edema osseo del polo inferiore della rotula, borsite sottopatellare e edema al corpo di Hoffa	Escluso -> pazienti sintomatici confrontati a pazienti sani
Zwerver 2010 ¹⁴²			No RCT -> escluso
Zwerver 2011 ⁴⁷	127 atleti di pallavolo, basket e pallamano con tendinopatia rotulea da 3 a 12 mesi	Storia di dolore al tendine rotuleo correlato all'allenamento o alla competizione, dolorabilità alla palpazione, sintomi presenti da 3 a 12 mesi della stagione corrente o nella seconda metà della stagione precedente, età compresa fra 18 e 35 anni, VISA-P < 80	Incluso

BIBLIOGRAFIA

1. Cardoso TB, Pizzari T, Kinsella R, Hope D, Cook JL. Best Practice & Research Clinical Rheumatology Current trends in tendinopathy management. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;(xxxx). doi:10.1016/j.berh.2019.02.001
2. Muaidi QI. Rehabilitation of patellar tendinopathy. 2020;20(4):535-540.
3. Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper ' s knee). *J Physiother.* 2014;60(3):122-129. doi:10.1016/j.jphys.2014.06.022
4. Andrew Sprague¹, Angela Hutchinson Smith², Patrick Knox², Ryan T. Pohlig³, and Karin Grävare Silbernagell¹ 2. Modifiable Risk Factors for Patellar Tendinopathy in Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. 2019;52(24):1575-1585. doi:10.1136/bjsports-2017-099000.Modifiable
5. Kettunen JA, Kvist M, Alanen E, Kujala UM. Long-Term Prognosis for Jumper ' s Knee in Male Athletes A Prospective Follow-up Study. 2002;30(5):689-692.
6. Martini HF, Timmons JM, Tallitsh BR. *Anatomia Humana.*; 2012.
7. Neumann AD. *Kinesiology of the Musculoskeletal System.*; 2017.
8. Standring S. *Grays Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice.*
9. Netter HF. *Atlas of Human Anatomy.*; 2006.
10. Brazier J, Bishop C, Simons C, et al. Lower Extremity Stiffness : Effects on Performance and Injury and Implications for Training. :103-112.
11. Komi P V. Stretch-shortening cycle : a powerful model to study normal and fatigued muscle. 2000;33:1197-1206.
12. Konow N, Azizi E, Roberts TJ. Muscle power attenuation by tendon during energy dissipation. 2012;(September 2011):1108-1113. doi:10.1098/rspb.2011.1435
13. Roberts TJ, Azizi E. Flexible mechanisms : the diverse roles of biological springs in vertebrate movement. 2011:353-361. doi:10.1242/jeb.038588
14. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Time to Change a Confusing Terminology. 1998;14(8):840-843.
15. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum ? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. 2008. doi:10.1136/bjism.2008.051193
16. Magnusson SP, Narici M V, Maganaris CN, Kjaer M. Human tendon behaviour and adaptation , in vivo. 2008;1:71-81. doi:10.1113/jphysiol.2007.139105
17. Lian Ø, Scott A, Engebretsen L, Bahr R, Duronio V, Khan K. Excessive Apoptosis in Patellar Tendinopathy in Athletes. :605-611. doi:10.1177/0363546506295702

18. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Docking SI. Revisiting the continuum model of tendon pathology: what is its merit in clinical practice and research? 2016;1187-1191. doi:10.1136/bjsports-2015-095422
19. Drew BT, Smith TO, Littlewood C, Sturrock B, Drew BT. Do structural changes (eg , collagen / matrix) explain the response to therapeutic exercises in tendinopathy : a systematic review. 2012;1-8. doi:10.1136/bjsports-2012-091285
20. Legerlotz K, Jones ER, Screen HRC, Riley GP. Concise report Increased expression of IL-6 family members in tendon pathology. 2012;(February):1161-1165. doi:10.1093/rheumatology/kes002
21. Malliaras P, Hons B, Cook J. Patellar Tendons with Normal Imaging and Pain : Change in Imaging and Pain Status over a Volleyball Season. 2006;3086:388-391.
22. Lian O. Characteristics of the Leg Extensors in Male Volleyball Players with Jumper ' s Knee. 1973:380-385.
23. Malliaras P, Cook J. Anthropometric risk factors for patellar tendon injury among volleyball players. 2007;259-263. doi:10.1136/bjism.2006.030049
24. Gaida JE, Ashe MC, Bass SL, Cook JL. Is Adiposity an Under-Recognized Risk Factor for Tendinopathy ? A Systematic Review. 2009;61(6):840-849. doi:10.1002/art.24518
25. Crossley KM, Thancanamootoo K, Metcalf BR, Cook JL, Purdam CR, Warden SJ. Clinical Features of Patellar Tendinopathy and Their Implications for Rehabilitation. 2007;(September):1164-1175. doi:10.1002/jor
26. Visnes H, Bahr R. Training volume and body composition as risk factors for developing jumper ' s knee among young elite volleyball players. 2013;607-613. doi:10.1111/j.1600-0838.2011.01430.x
27. Visnes H, Aandahl HÅ, Bahr R. Jumper ' s knee paradox — jumping ability is a risk factor for developing jumper ' s knee : a 5-year prospective study. 2013;503-507. doi:10.1136/bjsports-2012-091385
28. Malliaras P, Neill SO. Potential risk factors leading to tendinopathy. *Apunt Med l'Esport*. 2017;52(194):71-77. doi:10.1016/j.apunts.2017.06.001
29. Schwartz A, Watson JN, Hutchinson MR. Patellar Tendinopathy. 2015;7(5):415-420. doi:10.1177/1941738114568775
30. Rio E, Hons B. Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations. 2015;45(11):887-898. doi:10.2519/jospt.2015.5987
31. David Figueroa, MD Francisco Figueroa, MD Rafael Calvo M. Patellar Tendinopathy : Diagnosis and Treatment. :184-192. doi:10.5435/JAAOS-D-15-00703

32. Purdam CR, Cook JL, Hopper DM, Khan KM. Discriminative ability of functional loading tests for adolescent jumper ' s knee. 2003;4:3-9. doi:10.1016/S1466-853X(02)00069-X
33. Bisseling RW, Hof AL, Bredeweg SW. Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball Authors : Rob W Bisseling , At L Hof , Steef W Bredeweg , Johannes Zwerver , and Theo Mulder Center for Human Movement Sciences , University Medical Center Groningen , University of Groningen Center for Sports Medicine , University Medical Center Groningen Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW) Corresponding author : Center for Human Movement Sciences , University Medical Center Groningen , University of Groningen Netherlands Email : r.w.bisseling@rug.nl Rob W Bisseling. 2007;2007. doi:10.1136/bjism.2006.032565
34. Edwards S, Steele JR, Ghee DEMC, Beattie SUE, Purdam C, Cook JL. Landing Strategies of Athletes with an Asymptomatic Patellar Tendon Abnormality. 2010;(35):2072-2080. doi:10.1249/MSS.0b013e3181e0550b
35. Docking SI, Daffy J, Schie HTM Van, Cook JL. Tendon structure changes after maximal exercise in the Thoroughbred horse : Use of ultrasound tissue characterisation to detect in vivo tendon response. *Vet J.* 2012;194(3):338-342. doi:10.1016/j.tvjl.2012.04.024
36. Sarimo J, Neo H, Orava S, Paavola M. Distal patellar tendinosis : An unusual form of jumper ' s knee. 2007;(February). doi:10.1007/s00167-006-0135-5
37. Draghi F, Ferrozzi G, Urciuoli L, Bortolotto C. Hoffa ' s fat pad abnormalities , knee pain and magnetic resonance imaging in daily practice. 2016. doi:10.1007/s13244-016-0483-8
38. Gholve PA, Scher DM, Khakharia S. Osgood Schlatter syndrome. 2007:44-50.
39. Rio E, Purdam C, Phys MS, Girdwood M, Prac MP, Cook J. Isometric Exercise to Reduce Pain in Patellar Tendinopathy In-Season ; Is It Effective “ on the Road ?” 2017;0(0):1-5.
40. Rio E, Hons BAP, Phys M, et al. Isometric Contractions Are More Analgesic Than Isotonic Contractions for Patellar Tendon Pain : An In-Season Randomized Clinical Trial. 2017;27(3):253-259.
41. Van Ark M, Cook J, Docking SI, et al. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? a randomised clinical trial. *J Sci Med Sport.* 2015. doi:10.1016/j.jsams.2015.11.006
42. Rio E, Kidgell D, Purdam C, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. 2015:1-8. doi:10.1136/bjsports-2014-094386
43. Cook JL, Purdam CR. The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. 2013:1-6. doi:10.1136/bjsports-2012-092078
44. Agergaard A, Svensson RB, Malmgaard-clausen NM, et al. Clinical Outcomes , Structure ,

- and Function Improve With Both Heavy and Moderate Loads in the Treatment of Patellar Tendinopathy A Randomized Clinical Trial. 2021:982-993. doi:10.1177/0363546520988741
45. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, et al. Corticosteroid injections , eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. 2009:790-802. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x
 46. Kongsgaard M, Reitelseder S, Pedersen TG, Holm L, Aagaard P, Kjaer M. Region specific patellar tendon hypertrophy in humans following resistance training. 2007:111-121. doi:10.1111/j.1748-1716.2007.01714.x
 47. Zwerver J, Hartgens F, Verhagen E, Worp H Van Der, Akker-scheek I Van Den, Ron L. No Effect of Extracorporeal Shockwave Therapy on Patellar Tendinopathy in Jumping Athletes During the Competitive Season. 2011. doi:10.1177/0363546510395492
 48. Van Der Worp H, Zwerver J, Hamstra M, Diercks RL. No difference in effectiveness between focused and radial shockwave therapy for treating patellar tendinopathy : a randomized controlled trial. 2013. doi:10.1007/s00167-013-2522-z
 49. Akker-scheek HVDWI Van Den. ESWT for tendinopathy : technology and clinical implications. 2013:1451-1458. doi:10.1007/s00167-012-2009-3
 50. Williamson JB, George TK, Simpson DC, Hannah B, Bradbury E. Ultrasound in the treatment of ankle sprains. 1986.
 51. Cheng L, Chang S, Qian L, Wang Y, Yang M. Extracorporeal shock wave therapy for isokinetic muscle strength around the knee joint in athletes with patellar tendinopathy. 2018. doi:10.23736/S0022-4707.18.09023-0
 52. Giombini A, Di Cesare A, Casciello G, Sorrenti D, Dragoni S, Gabriele P. Hyperthermia at 434 MHz in the Treatment of Overuse Sport Tendinopathies : A Randomised Controlled Clinical Trial. 2002.
 53. Goats GC. Physiotherapy Treatment Modalities Microwave diathermy. 1990;24(4):212-218.
 54. Mallory M, Gogineni E, Jones GC, Greer L, Simone CB. Therapeutic hyperthermia : The old , the new , and the upcoming. *Crit Rev Oncol / Hematol*. 2020;(2015):1-9. doi:10.1016/j.critrevonc.2015.08.003
 55. Zayni R, Thaunat M, Fayard J, et al. Platelet-rich plasma as a treatment for chronic patellar tendinopathy : comparison of a single versus two consecutive injections. 2015;5:92-98.
 56. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. *Standards & Guidelines PRISMA Statement per Il Reporting Di Revisioni Sistematiche e Meta-Analisi Degli Studi Che Valutano Gli Interventi Sanitari: Spiegazione Ed Elaborazione*. Vol 151.; 2009. doi:10.1210/jcem.87.2.8145
 57. Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Smith C, Khan KM. A randomised clinical trial of the

- efficacy of drop squats or leg extension / leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper 's knee in athletes : pilot study. 2001:60-64.
58. Sanchez-Gomez A, Jurado-castro JM, Mata F, Jesus Sanchez-Oliver A, Dominguez R. Effects of β -Hydroxy β -Methylbutyric Supplementation in Combination with Conservative Non-Invasive Treatments in Athletes with Patellar Tendinopathy : A Pilot Study. 2022.
 59. Sprague AL, Couppé C, Pohlig RT, Snyder-mackler L, Silbernagel KG. Pain-guided activity modification during treatment for patellar tendinopathy : a feasibility and pilot randomized clinical trial. 2021;5:1-17.
 60. Frohm A, Saartok T, Halvorsen K, Renström P. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. 2007;(group I):1-6. doi:10.1136/bjism.2006.032599
 61. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. 2005:847-850. doi:10.1136/bjism.2005.018630
 62. Breda SJ, Oei EHG, Zwerver J, et al. Effectiveness of progressive tendon- - loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy : a randomised clinical trial. 2021:501-509. doi:10.1136/bjsports-2020-103403
 63. Lee W, Ng GY, Zhang Z, Malliaras P, Masci L. Changes on Tendon Stiffness and Clinical Outcomes in Athletes Are Associated With Patellar Tendinopathy After Eccentric Exercise. 2017;0(0).
 64. Thijs KM, Zwerver J, Backx FJG, et al. Effectiveness of Shockwave Treatment Combined With Eccentric Training for Patellar Tendinopathy : A Double-Blinded Randomized Study. 2017;27(2):89-96.
 65. Young MA, Cook JL, Purdam CR, Kiss ZS, Alfredson H. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. 2005;(2001):102-105. doi:10.1136/bjism.2003.010587
 66. Taunton KM, Taunton JE, Khan KM. Treatment of patellar tendinopathy with extracorporeal shock. 2003;(December):500-507.
 67. De Vries A, Zwerver J, Diercks R, et al. Effect of patellar strap and sports tape on pain in patellar tendinopathy : A randomized controlled trial. 2015:1-8. doi:10.1111/sms.12556
 68. Lopez-Royo MP, Rìos-Díaz J, Galàn-Díaz RM, Herrero P, Gomez-Trullén EM. A Comparative Study of Treatment Interventions for Patellar Tendinopathy : A Randomized Controlled Trial. 2021. doi:10.1016/j.apmr.2021.01.073
 69. Ruffino D, Malliaras P, Marchegiani S, Campana V. Inertial flywheel vs heavy slow resistance

- training among athletes with patellar tendinopathy: A randomised trial. 2021;52. doi:10.1016/j.ptsp.2021.08.002
70. Scott A, Laprade RF, Harmon KG, et al. Platelet-Rich Plasma for Patellar Tendinopathy A Randomized Controlled Trial of Leukocyte-Rich PRP or Leukocyte-Poor PRP Versus Saline. 2019;1654-1661. doi:10.1177/0363546519837954
 71. Steunebrink M, Zwerver J, Brandsema R, Groenenboom P, Akker-scheek I Van Den, Weir A. Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy : a randomised , double-blind , placebo-controlled clinical trial. 2013;34-39. doi:10.1136/bjsports-2012-091115
 72. Vetrano M, Castorina A, Vulpiani MC, et al. The American Journal of Sports Medicine Platelet-Rich Plasma Versus Focused Shock Waves in the Treatment of Jumper' s Knee in Athletes. 2013. doi:10.1177/0363546513475345
 73. Visnes H, Hoksrud A, Bahr R. No Effect of Eccentric Training on Jumper's Knee in Volleyball Players During the Competitive Season. A randomized clinical trial. 2005;15(4):227-234.
 74. Olesen JL, Hansen M, Turtumoygard IF, Hoffner R, Schjerling P, Christensen J. No Treatment Benefits of Local Administration of Insulin-like Growth Factor-1 in Addition to Heavy Slow Resistance Training in Tendinopathic Human Patellar Tendons. A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial With 1-Year Follow-up. 2021;1-10. doi:10.1177/03635465211021056
 75. Van Ark M, Rio E, Cook J, et al. Clinical improvements are not explained by changes in tendon structure on UTC following an exercise program for patellar tendinopathy. 2018. doi:10.1097/PHM.0000000000000951
 76. Series CB. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews Of*.
 77. Dar G, Mei-dan E. Immediate effect of infrapatellar strap on pain and jump height in patellar tendinopathy among young athletes. 2018. doi:10.1177/0309364618791619
 78. Tamura K, Resnick PB, Hamelin BP, Oba Y, Hetzler RK, Stickley CD. The effect of Kinesio-tape ® on pain and vertical jump performance in active individuals with patellar tendinopathy. *J Bodyw Mov Ther*. 2020;24(3):9-14. doi:10.1016/j.jbmt.2020.02.005
 79. Mohamed SH, Mohamed GE, Mosaad DM, Abdelazeim AS, Genedy AF, Elhafez HM. Effect of ischaemic compression versus kinesiotape on patellar tendinitis. 2021;29(1):47-55.
 80. Lian ØB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of Jumper ' s Knee Among Elite Athletes From Different Sports A Cross-sectional Study. :561-567. doi:10.1177/0363546504270454
 81. Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monlau JC, Sanchez-Ibanez JM. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. 2014. doi:10.1007/s00167-014-2855-2

82. Abat F, Yajeya J. Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy. *J Exp Orthop*. 2016. doi:10.1186/s40634-016-0070-4
83. Abdelbary MH, Bassiouny A. Ultrasound guided injection in patellar tendinopathy ; clinical outcomes of platelet-rich plasma compared to high-volume injection. *Egypt J Radiol Nucl Med*. 2018;49(4):1159-1162. doi:10.1016/j.ejrm.2018.07.019
84. Agergaard A-S, Svensson RB, Hoeffner R, Couppé C, Kjaer M, Magnusson SP. Mechanical properties and UTE- - T2 * in Patellar tendinopathy : The effect of load magnitude in exercise-based treatment. 2021;(June):1-10. doi:10.1111/sms.14013
85. Barker-davies RM, Nicol A, Mccurdie I, et al. Study protocol : a double blind randomised control trial of high volume image guided injections in Achilles and patellar tendinopathy in a young active population. 2017:1-12. doi:10.1186/s12891-017-1564-7
86. Bennett G, Stauber WT. Evaluation of treatment of anterior knee pain using eccentric exercise. 2020;(April). doi:10.1249/00005768-198610000-00006
87. Blackwood J, Ghazi F. Can the addition of transverse friction massage to an exercise programme in treatment of infrapatellar tendinopathy reduce pain and improve function ? A pilot study. 2012;34(3).
88. Breda SJ, Vos R De, Krestin GP, Oei EHG. Journal of Science and Medicine in Sport Decreasing patellar tendon stiffness during exercise therapy for patellar tendinopathy is associated with better outcome. *J Sci Med Sport*. 2022;(xxxx). doi:10.1016/j.jsams.2022.01.002
89. Cesarelli M, Bifulco P, Bracale M. Quadriceps muscles activation in anterior knee pain during isokinetic exercise. 1999;21:469-478.
90. Clark DI, Downing N, Mitchell J, Coulson L, Syzpryt EP, Doherty M. Physiotherapy for anterior knee pain : a randomised controlled trial. 2000:700-704.
91. Clarke AW, Alyas F, Morris T, et al. Skin-Derived Tenocyte-like Cells for the Treatment of Patellar Tendinopathy. 2011. doi:10.1177/0363546510387095
92. Jesus JF De, Aldrovando T, Albuquerque B De, et al. High-energy dose of therapeutic ultrasound in the treatment of patellar tendinopathy : protocol of a randomized placebo-controlled clinical trial. 2019;2:1-11.
93. Vries AJ De, Akker-scheek I Van Den, Diercks RL, Zwerver J, Worp H Van Der. Effect of patellar strap and sports tape on jumper ' s knee symptoms : protocol of a randomised controlled trial. *Aust J Physiother*. 2013;59(4):270. doi:10.1016/S1836-9553(13)70204-2

94. Vries AJ de, Haak SL, Diercks RL, Worp H Van Der, Zwerver J. Effect of a patellar strap on the joint position sense of the symptomatic knee in athletes with patellar tendinopathy. *J Sci Med Sport*. 2017. doi:10.1016/j.jsams.2017.04.020
95. Dimitrios S, Pantelis M, Kalliopi S. Comparing the effect of eccentric training with eccentric training and static stretching in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. 2012. doi:10.1177/0269215511411114
96. Dragoo JL, Wasterlain AS, Braun HJ, Nead KT, Trial RC. Platelet-Rich Plasma as a Treatment for Patellar Tendinopathy. *Am J Sports Med*. 2014. doi:10.1177/0363546513518416
97. Eburne J, Bannister G. The McConnell regimen versus isometric quadriceps exercises in the management of anterior knee pain. A randomised prospective controlled trial. 1996;0160(96):1-3.
98. Fredberg U, Bolvig L, Clemmensen D, Jakobsen BW. Ultrasonography as a tool for diagnosis , guidance of local steroid injection and , together with pressure algometry , monitoring of the treatment of athletes with chronic jumper ' s knee and Achilles tendinitis : a randomized , double-blind , placebo-controlled study. 2004;94-101. doi:10.1080/03009740310004126
99. Danish T, League S. Prophylactic Training in Asymptomatic Soccer Players With Ultrasonographic Abnormalities in Achilles and Patellar The Danish Super League Study. 2008;451-460. doi:10.1177/0363546507310073
100. Garau G, Rittweger J, Mallarias P, Longo UG, Maffulli N. Traumatic patellar tendinopathy. 2008;30:1616-1620. doi:10.1080/09638280701786096
101. Gavish L, Spitzer E, Friedman I, et al. Photobiomodulation as an Adjunctive Treatment to Physiotherapy for Reduction of Anterior Knee Pain in Combat Soldiers : A Prospective , Double - Blind , Randomized , Pragmatic , Sham - Controlled Trial. 2021;(May). doi:10.1002/lsm.23442
102. Gual G, Fort-Vanmeerhaeghe A, Romero-Rodriguez D, Tesch PA. Effect of In-Season Inertial Resistance Training With Eccentric Overload in a Sports Population at Risk for Patellar Tendinopathy. 2016:1834-1842.
103. Holden S, Lyng K, Graven-nielsen T, et al. Isometric exercise and pain in patellar tendinopathy: a randomized crossover trial. 2019. doi:10.1016/j.jsams.2019.09.015
104. Jensen K. Evaluation of Eccentric Exercise in Treatment of Patellar Tendinitis. 1988:211-216.
105. Kaux J, Jean-louis C. One injection of platelet-rich plasma associated to a submaximal eccentric protocol to treat chronic jumper's knee. 2014;(June).
106. Kaux J, Bruyere O, Croisier J, Forthomme B. One-year follow-up of platelet-rich plasma infiltration to treat chronic proximal patellar tendinopathies. 2015;81:251-256.

107. Kaux JF, Croisier JL, Forthomme B, et al. Using platelet-rich plasma to treat jumper's knees: exploring the effect of a second closely-timed infiltration. *J Sci Med Sport*. 2015. doi:10.1016/j.jsams.2015.03.006
108. Won T, Kim B, Gay N, Khemka A, Garino J. Internet-Based Exercise Therapy Using Algorithms for Conservative Treatment of Anterior Knee Pain : A Pragmatic Randomized Controlled Trial Corresponding Author : 2016;3:1-8. doi:10.2196/rehab.5148
109. Korakakis V, Whiteley R, Giakas G. Physical Therapy in Sport Low load resistance training with blood flow restriction decreases anterior knee pain more than resistance training alone . A pilot randomised controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2018;34:121-128. doi:10.1016/j.ptsp.2018.09.007
110. Krogh TP, Kjær SG, Ellingsen T, Fredberg U. Ultrasound guided injection therapy with platelet- - rich plasma in recreational athletes with patellar tendinopathy : A randomized , single blinded , placebo- - controlled trial with 3 months follow- - up. 2021;(September 2020):1-12. doi:10.1002/tsm2.232
111. Kubo K, Ikebukuro T, Yata H, Tsunoda N, Kanehisa H. Effects of Training on Muscle and Tendon in Knee Extensors and Plantar Flexors in Vivo. 2010:316-323.
112. López-Royo MP, Gómez- EM, Ortiz- M, Galán- RM, Bataller- AV. Comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy : a protocol for a randomised controlled trial. 2020:1-8. doi:10.1136/bmjopen-2019-034304
113. Luo JIN, Mcnamara B, Moran K. Effect of vibration training on neuromuscular output with ballistic knee extensions. 2008;26(October):1365-1373. doi:10.1080/02640410802199771
114. Martens M, Wouters P, Mulier JC. PATELLAR TENDINITIS : PATHOLOGY AND RESULTS OF TREATMENT. 1982:1-6.
115. Mills K, Blanch P, Dev P, Martin M, Vicenzino B. A randomised control trial of short term efficacy of in-shoe foot orthoses compared with a wait and see policy for anterior knee pain and the role of foot mobility. 2012:247-252. doi:10.1136/bjsports-2011-090204
116. Niering M, Muehlbauer T. Differences in Physical and Psychological Parameters in Sub-Elite , Male , Youth Soccer Players with Jumper ' s Knee Following Physical Therapy Compared to Healthy Controls : A Longitudinal Examination. 2021;16(1):114-125. doi:10.26603/001c.18658
117. Oliveira VC, Henschke N. Multimodal physiotherapy is effective for anterior knee pain relief. 2013;47(4). doi:10.1136/bjsports-2012-091986
118. Panni AS, Tartarone M, Maffulli N, Orth F. Patellar Tendinopathy in Athletes Outcome of Nonoperative and Operative Management. 2000;28(3):392-397.

119. Park J, Grindstaff TL, Hart JM, Hertel JN, Ingersoll CD. Knee-Extension Exercise ' s Lack of Immediate Effect on Maximal Voluntary Quadriceps Torque and Activation in Individuals With Anterior Knee Pain. 2012;119-126.
120. Pearson SJ, Stadler S, Menz H, et al. Immediate and Short-Term Effects of Short- and Long-Duration Isometric Contractions in Patellar Tendinopathy. 2018;00(00):1-6.
121. Krogh TP. Extracorporeal shockwave therapy in the treatment of patellar tendinopathy : A randomized , double- - controlled trial. 2021;(September 2020):1-11. doi:10.1002/tsm2.246
122. Petrella R, Richardson M, Decaria J. Hyaluronan alone, combined with botulinus toxin or placebo injection therapy for athletic patients with patellar tendinopathy. 2013.
123. Pfluegler G, Borkovec M, Kasper J, McLean S. The immediate e ffects of passive hip joint mobilization on hip abductor / external rotator muscle strength in patients with anterior knee pain and impaired hip function . A randomized , placebo-controlled crossover trial. 2021;29(1):14-22. doi:10.1080/10669817.2020.1765625
124. Pietrosimone LS, Blackburn JT, Wikstrom EA, et al. Physical Therapy in Sport Landing biomechanics are not immediately altered by a single-dose patellar tendon isometric exercise protocol in male athletes with patellar tendinopathy : A single-blinded randomized cross-over trial. *Phys Ther Sport*. 2020;46:177-185. doi:10.1016/j.ptsp.2020.09.003
125. Purdam CR, Jonsson P, Alfredson H, Lorentson R, Cook JL, Khan KM. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. 2004;395-397. doi:10.1136/bjism.2003.000053
126. Resteghini P, Khanbhai TA, Mughal S, Sivardeen Z. Double-Blind Randomized Controlled Trial : Injection of Autologous Blood in the Treatment of Chronic Patella Tendinopathy — A Pilot Study. 2016;26(1):17-23.
127. Rigby JH, Mortensen BB, Draper DO. Wireless Versus Wired Iontophoresis for Treating Patellar Tendinopathy: A Randomized Clinical Trial. 2015;50(11):1165-1173. doi:10.4085/1062-6050-50.11.04
128. Rodas G, Soler R, Balias R, et al. Autologous bone marrow expanded mesenchymal stem cells in patellar tendinopathy : protocol for a phase I / II , single-centre , randomized with active control PRP , double-blinded clinical trial. 2019;2:1-11.
129. Rodas G, Masci L, Maffulli N, Tissular R, Me C. Effect of Autologous Expanded Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells or Leukocyte-Poor Platelet-Rich Plasma in Chronic Patellar Tendinopathy (With Gap . 3 mm). 2021;49(6):1492-1504. doi:10.1177/0363546521998725
130. Rosety-rodriguez M. Actualización del trabajo excéntrico de cuádriceps en pacientes en edad laboral con tendinopatía rotuliana Eccentric training programs for infrapatellar.

2016;(December).

131. Singer BJ, Silbert PL, Song S, Dunne JW, Singer KP. Treatment of refractory anterior knee pain using botulinum toxin type A (Dysport) injection to the distal vastus lateralis muscle : a randomised placebo controlled crossover trial. 2011:640-645. doi:10.1136/bjism.2009.069781
132. Sperry BP, Conger A, Kohan L, Walega DR, Cohen SP, McCormick ZL. A Proposed Protocol for Safe Radiofrequency Ablation of the Recurrent Fibular Nerve for the Treatment of Chronic Anterior Inferolateral Knee Pain. 2020;00(0):1-4. doi:10.1093/pm/pnaa291
133. Dolder PA Van Den, Roberts DL. Six sessions of manual therapy increase knee flexion and improve activity in people with anterior knee pain : a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2006;52(4):261-264. doi:10.1016/S0004-9514(06)70005-8
134. Worp H Van Der, Zwerver J, Akker-scheek I Van Den, Diercks RL. The TOPSHOCK study : Effectiveness of radial shockwave therapy compared to focused shockwave therapy for treating patellar tendinopath - design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12(1):229. doi:10.1186/1471-2474-12-229
135. Rijn D Van, Steunebrink M, Zwerver J, Worp H Van Der. Comparison of the Effect of 5 Different Treatment Options for Managing Patellar Tendinopathy : A. 2017;0(0).
136. Vang C, Niznik A. The Effectiveness of Isometric Contractions Compared With Isotonic Contractions in Reducing Pain For In-Season Athletes With Patellar Tendinopathy. 2021:512-515.
137. Wang C, Ko J, Chan Y, Weng L, Hsu S. Extracorporeal Shockwave for Chronic Patellar Tendinopathy. 2007:972-978. doi:10.1177/0363546506298109
138. Willberg L, Sunding K, Forssblad M, Fahlström M, Alfredson H. Sclerosing polidocanol injections or arthroscopic shaving to treat patellar tendinopathy / jumper ' s knee? A randomised controlled study. doi:10.1136/bjism.2010.082446
139. Wilson JK, Helfst R, Honing EW, Thomann A. Comparison of Rehabilitation Methods in the Treatment of Patellar Tendinitis.
140. Witvrouw E, Cambier D, Danneels L, et al. The effect of exercise regimens on reflex response time of the vasti muscles in patients with anterior knee pain : a prospective randomized intervention study. 2003:251-258.
141. Zhang C, Duan L, Liu Q, Zhang W. Application of shear wave elastography and B - mode ultrasound in patellar tendinopathy after extracorporeal shockwave therapy. *J Med Ultrason.* 2019;(0123456789). doi:10.1007/s10396-019-00979-7
142. Zwerver J, Verhagen E, Hartgens F, Akker-scheek I Van Den, Diercks RL. The TOPGAME-study : effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in jumping athletes with patellar

tendinopathy . Design of a randomised controlled trial. 2010:2-7.

