



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 2017/2018

Campus Universitario di Savona

Fattori prognostici per il recupero dopo lesione degli hamstrings

Candidato :

Dr.Riccardo Rispoli

Relatore:

Dr. Lorenzo Attanasio, OMPT

INDICE

Abstract

1. Background	1
2. Materiali e metodi	6
2.1) Strategia di ricerca	6
2.2) Criteri di eleggibilità	6
2.3) Processo di selezione	6
2.3) Valutazione del rischio di bias	7
3. Risultati	9
3.1) Caratteristiche degli studi inclusi e risultati	9
3.2) Rischio di bias nei singoli studi	24
3.3) Risultati dei singoli studi	24
3.4) Assegnazione delle best-evidence synthesys	25
3.5) Fattori prognostici e associazione con il RTP	27
3.6.1 Dati demografici	27
3.6.2 Tipo di sport e livello praticato	27
3.6.3 Meccanismo traumatico	27
3.6.4 Dolore	28
3.6.5 Infortuni precedenti	28
3.6.6 Predizione del TTRTP	28
3.6.7 Valutazione clinica	29
3.6.8 Imaging	29
4. Discussione	33
4.1 Limitazioni	34
5. Conclusione	35

Appendice

Bibliografia

Abstract

Introduzione e obiettivi: Le lesioni degli hamstrings ricoprono un'alta percentuale tra gli infortuni muscolari acuti che avvengono durante attività sportive amatoriali e professionistiche. La letteratura attuale mostra risultati discordanti per quanto riguarda i fattori associati al recupero. Lo scopo di questa revisione è quello di indagare quali siano i fattori prognostici che siano effettivamente correlati con la prognosi dell'infortunio.

Materiali e metodi: Una ricerca sistematica è stata condotta sui database Medline. Due revisori hanno selezionato, in maniera indipendente, gli studi eleggibili per l'inclusione. La qualità metodologica degli studi è stata valutata attraverso la "Quality in Prognosis Studies (QUIPS) tool".

Risultati: Dei 646 articoli rilevati, sono stati inclusi 27 articoli rilevanti. Soltanto 5 hanno dimostrato risultati di qualità migliore e minor rischio di distorsione. Tre sono i parametri clinici (VAS, autodiagnosi del tempo di recupero da parte del giocatore/paziente, e diagnosi clinica del tempo di recupero) che hanno dimostrato di avere moderata evidenza di associazione con il RTP; gli altri parametri clinici analizzati hanno dimostrato evidenze limitate o conflittuali.

Nessuna forte o moderata evidenza è stata trovata per l'associazione tra i risultati ottenuti agli esami strumentali e il RTP.

Conclusioni: ad oggi non esistono ancora fattori prognostici che abbiano una forte correlazione con il RTP, ma solo evidenze moderate. I futuri studi dovrebbero concentrarsi a rinforzare le evidenze presenti così da migliorare il processo clinico decisionale

1. Background

Hamstring è il nome collettivo con il quale nella terminologia anglosassone si definiscono i muscoli flessori della coscia, ossia il muscolo bicipite femorale (BF), composto da un capo lungo (BF-CL) e da uno breve (BF-CB), il semimembranoso (SM) ed il semitendinoso (ST). I muscoli posteriori della coscia (ischiocrurali) hanno inserzione prossimale a livello dell'ischio e inserzione distale a livello della gamba. Sono pertanto biarticolari, con l'eccezione del capo breve del muscolo bicipite femorale. Il capo lungo del bicipite femorale ed il semitendinoso hanno un'inserzione comune a livello della porzione posteromediale della tuberosità ischiatica e dal legamento sacrotuberoso mentre il capo breve del bicipite femorale origina dal terzo medio laterale della linea aspra del femore. Distalmente entrambi i capi del bicipite femorale si inseriscono sulla testa del perone con un tendine comune, il semitendinoso invece si inserisce medialmente alla tuberosità tibiale con un lungo tendine, posteriormente ai tendini terminali dei mm. gracile e sartorio. Il CL e il CB insieme stabilizzano il bacino sul piano sagittale, adducono ed estendono l'anca, flettono ed extrarotano il ginocchio¹.

Il muscolo semitendinoso è un singolo muscolo ma è stato recentemente descritto con una morfologia digastrica. Molti studi^{2,3,4} menzionano infatti l'esistenza di un tendine intramuscolare o raphe, che strutturalmente divide il ventre muscolare in due parti. Questo tendine avrebbe il compito di rinforzare e ridurre le forze agenti sul muscolo⁵. Il semimembranoso è caratterizzato da un bordo mediale tagliente con l'aspetto simile ad una corda; ha origine da un tendine di forma allungata, localizzato anteriormente al tendine comune del capo lungo del bicipite femorale e semitendinoso. Il muscolo semimembranoso ha inserzioni distali multiple, composte da tre fasci: uno discendente che termina sulla parte posteriore del condilo mediale della tibia, uno detto ricorrente che risale verso il condilo laterale del femore formando il legamento popliteo obliquo dell'articolazione del ginocchio, uno anteriore (o tendine riflesso) che termina sulla parte anteriore del condilo mediale della tibia.

A differenza del ST che è una struttura prevalentemente tendinosa, il muscolo semimembranoso distalmente è formato prevalentemente da muscolo con numerose fibre corte monopennate e multipennate. Insieme al semitendinoso flette ed intraruota il ginocchio¹.

Funzione principale dei muscoli ischio-crurali è quindi quella di permettere all'essere umano di camminare e di correre tramite un susseguirsi di contrazioni eccentriche e concentriche.

Le lesioni ai flessori della coscia ricoprono un'alta percentuale tra gli infortuni muscolari acuti che avvengono durante attività sportive amatoriali e professionistiche^{7,15,16,17}. In uno studio condotto da Ekstrand (et al.)¹⁸, dal 2001 al 2009, sono stati presi in esame 2299 giocatori di calcio e registrate 2908 lesioni muscolari, con una media di 0.6 infortuni annui per giocatore. Nello studio si evidenzia come il 92% degli infortuni che hanno colpito gli atleti da loro analizzati nel corso dei 9 anni interessino gli arti inferiori e, tra questi, il 37% riguardi i flessori della coscia. Inoltre, emerge che una lesione agli hamstrings è il più comune tra gli infortuni isolati, rappresentandone il 12%. Successivamente Ekstrand (et al.)¹⁹ proseguendo il lavoro fino al 2014, stimò che dal 2001 gli infortuni avvenuti in allenamento fossero sostanzialmente aumentati nel corso del tempo, mentre il numero di quelli incorsi durante le partite fosse rimasto stabile. Questo trend è influenzato da diversi fattori: primo fra tutti è il cambiamento avvenuto nel modo di allenarsi, in cui il focus è sempre più improntato a riprodurre gli stimoli della partita; così facendo chi ha un buon livello di resistenza sarà sempre più pronto a sopportare lo sforzo dell'incontro, chi invece ha bassi livelli di resistenza invece, andrà incontro ad infortuni. Da una parte pertanto aumentano gli infortuni pre-match, dall'altra diminuiscono quelli in campo.

Durante una contrazione eccentrica la forza generata dai ponti trasversali è minore della forza esterna che agisce sul muscolo, portando all'allungamento del muscolo. Il periodo di late swing sembra essere il momento con maggior rischio di incorrere in lesioni muscolari nei traumi indiretti⁶; il sito di lesione più comune è una zona prossimale alla MTJ⁷, una porzione di muscolo lunga 10-12 cm, ricca di

fibre di tipo 2⁸, in cui le miofibrille si trasformano in tendine e assolvono il compito di sopportare i carichi eccentrici maggiori.

Altre ricerche riportano che tali infortuni sono tipici anche in molti sport individuali, come l'escursionismo, lo sci nautico, il judo e il cricket ^{20,21,14,15,16}.

Tra tutti, la danza è un'altra attività fisica con un alto rischio di infortunio. Askling (et al. ⁸), infatti, riportano che il 34% dei ballerini subisce uno strappo agli hamstrings e il 17% ha lesioni da sovraccarico. Le recidive hanno un tasso di incidenza molto alto. Tra i fattori di rischio più accreditati per quanto riguarda la possibilità di incorrere in un nuovo infortunio molti studi^{11,5,24} retrospettivi e prospettivi hanno identificato l'età, la presenza di una lesione pregressa e un'osteite del pube ²⁴. Tra i calciatori inglesi professionisti il tasso di recidiva si aggira tra 12% al 48% ^{25,26} risultando circa il doppio rispetto agli altri infortuni¹⁸. I traumi diretti rappresentano un altro meccanismo lesivo, soprattutto negli sport da contatto; hanno una frequenza minore e sono principalmente associati a lesioni del ventre muscolare⁹.

Nel corso degli anni è stata proposta un'ampia gamma di classificazioni basate su segni clinici e alterazioni nei test di imaging e nella RM. Tuttavia, a causa della complessità e della variabilità alla risposta individuale al trattamento, non esiste ancora un sistema di classificazione ampiamente accettato e che fornisca informazioni affidabili a guidare il trattamento e la prognosi.

Nel corso del 2012 un gruppo di esperti si è incontrato a Monaco di Baviera per stabilire un sistema completo per definire e descrivere gli aspetti delle lesioni muscolari¹¹.

Table 1 *Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement*

Classification of acute muscle disorders and injuries

A. Indirect muscle disorder/injury	Functional muscle disorder	Type 1: Overexertion-related muscle disorder	Type 1A: Fatigue-induced muscle disorder
			Type 1B: Delayed-onset muscle soreness (DOMS)
		Type 2: Neuromuscular muscle disorder	Type 2A: Spine-related neuromuscular Muscle disorder
			Type 2B: Muscle-related neuromuscular Muscle disorder
	Structural muscle injury	Type 3: Partial muscle tear	Type 3A: Minor partial muscle tear
			Type 3B: Moderate partial muscle tear
		Type 4: (Sub)total tear	Subtotal or complete muscle tear
			Tendinous avulsion
B. Direct muscle injury		Contusion	
		Laceration	

All'interno del gruppo “lesioni dovute a traumi indiretti”, la classificazione porta il concetto di lesioni funzionali e strutturali. Le lesioni muscolari funzionali presentano alterazioni senza però avere riscontro macroscopico di rottura della fibra muscolare alla risonanza magnetica o all’esame ecografico. Queste lesioni hanno cause multifattoriali e sono divise in ulteriori sottogruppi che riflettono la loro origine clinica, quali il sovraccarico o i disturbi neuromuscolari⁹.

Prove recenti dimostrano che le dinamiche alla base di un infortunio ai flessori della coscia possono essere di almeno due tipi: uno che si verifica durante gli sprint, come nel calcio e l'atletica, chiamato "sprinting-type"³², mentre l'altro durante i movimenti di stretching, per questo chiamato "stretching-type". La maggior parte delle lesioni agli hamstrings avviene in sport che richiedono una corsa ad alta velocità¹¹. Ad oggi non è noto se questi due tipi di lesione abbiano effetti diversi sulla forza, sulla flessibilità e sulla funzionalità del muscolo, anche se dati sperimentali hanno dimostrato che il primo tipo abbia un outcome migliore e tempi di recupero più rapidi rispetto al secondo.

Studi recenti si sono concentrati sul capire se ci fosse correlazione radiologica con i risultati clinici delle lesioni degli hamstrings^{12,13}. La risonanza magnetica è tradizionalmente servita come gold standard per confermare la presenza di lesioni¹⁴. Ad oggi non ci sono prove conclusive che evidenzino una correlazione tra i reperti ottenuti dalla risonanza magnetica con il tempo di ritorno in campo o al tasso di recidive¹³.

Questa tesi si pone lo scopo di raccogliere e illustrare in maniera sistematica la letteratura esistente sui fattori che influenzano il recupero e il ritorno all'attività sportiva dopo una lesione ai flessori della coscia.

Risulta chiaro come, vista la vasta eterogeneità degli studi, ci sia la necessità di approfondire le nostre conoscenze su questi fattori, così da perfezionare il processo clinico decisionale e fornire programmi riabilitativi migliori, che permettano di ridurre il numero di recidive e una corretta gestione degli infortuni.

2.Materiali e metodi

2.1) Strategia di ricerca

La ricerca è stata condotta sul database MEDLINE (PUBMED). La stringa di ricerca conteneva gli elementi base dello schema PICO (i.e. paziente, intervento, controllo, outcome). Le parole chiave scelte per ogni elemento sono state combinate attraverso l'operatore booleano "AND". Non sono stati inserite restrizioni per limite temporale.

La stringa di ricerca completa è riportata in appendice.

2.2) Criteri di eleggibilità

Gli articoli sono stati scelti tramite un processo di selezione suddiviso in più step: lettura del titolo, dell'abstract e successivamente del full text.

I criteri di inclusione ed esclusione sono riportati nella tabella 2.

INCLUSIONE	ESCLUSIONE
• Studi retrospettivi o prospettici, caso controllo, studi clinici controllati randomizzati, case series, case reports. • Studi che trattassero sportivi con lesione acute agli hamstrings, evidenziabile o meno con imaging. • Studi che includessero programmi riabilitativi e imaging, quale RM e ecografia. • Studi riportanti informazioni riguardo al tempo fuori dal campo e al ritorno allo sport.	• Studi che trattassero fratture da avulsione. • Studi che includessero piani di trattamento • Lesioni trattate chirurgicamente. • Lesioni croniche, quali tendinopatie. • lesioni muscolari dirette (contusioni) • Articoli non in inglese.

Tab. 2. Criteri di inclusione ed esclusione degli studi

2.3) Processo di selezione

La stringa inserita nel database Medline (2 settembre 2018) ha fornito 646 risultati. Dopo la lettura di titolo ed abstract sono stati esclusi 564 articoli che non rispettavano i criteri di inclusione. Dopo la lettura del testo completo sono rimasti 23 articoli considerati rilevanti per la ricerca.

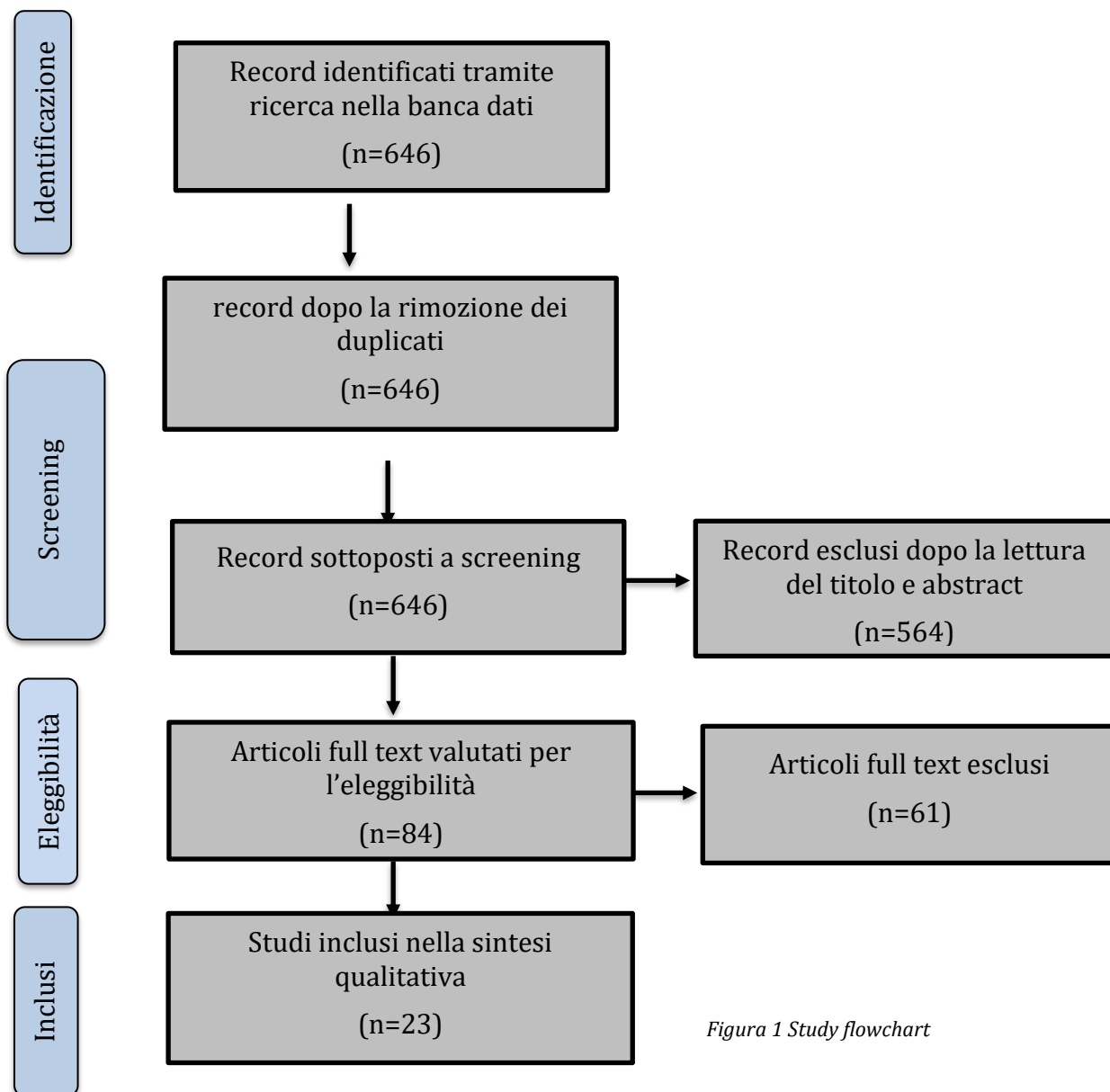


Figura 1 Study flowchart

2.3) Valutazione del rischio di bias

Il rischio di bias è stato assegnato il QUIPS tool¹⁵ (in appendice). Questo strumento analizza sei domini che potrebbero essere causa potenziale di bias; ogni dominio è costituito da specifici items. I domini analizzati sono:

- la partecipazione allo studio, che indaga la relazione tra la selezione dei partecipanti allo studio e l'influenza che questo ha avuto sull'outcome;
- study attrition, che valuta la non comparabilità delle perdite al follow up;
- misurazione dei fattori prognostici;
- misurazione dell'outcome;
- study confounding, che indaga il rischio di bias attribuito a eventi confondenti;
- analisi statistiche e report.

Come mostrato nella tabella in appendice ogni dominio è composto da tre o cinque items. Quando l'articolo analizzato ha soddisfatto almeno il 75% degli items è stato considerato avere un basso rischio di bias in quel dominio. Come suggerito da Heyden e al.¹⁶ uno studio è stato considerato con un profilo generale a basso rischio di bias quando ha ottenuto tale risultato in almeno cinque domini su sei. Inoltre, come già fatto in review precedenti¹⁷, i risultati nella misurazione dell'outcome RTS (dominio 4), dovevano aver ricevuto un basso livello di bias, considerando che un'adeguata revisione dei risultati sulla RTS sia fondamentale per la ricerca in questione.

Nel dominio 5 sono stati selezionati come "confounders": il tempo di recidiva (≤ 2 mesi), il protocollo riabilitativo usato e eventuali trattamenti non conservativi utilizzati; la scelta di questi elementi è stata influenzata dal fatto che potenzialmente possono cambiare il tempo del RTP nei partecipanti agli studi^{18,19,20}.

3. Risultati

3.1) Caratteristiche degli studi inclusi e risultati

Le dimensioni dei campioni selezionati variano da 14²¹ a 427²². Questi campioni comprendono sia atleti di sesso maschile che femminile con un range di età registrato compreso tra i 14 ed i 53 anni. Sono stati analizzati molti sport, ma i più rappresentati sono stati: l'atletica leggera^{23,21,24,25}, il ballo²³, il football²⁶, il football australiano^{4,27,28,29}, il rugby⁴ e il calcio^{6,30}. Il livello sportivo degli atleti varia da amatoriale ad élite. I criteri utilizzati per diagnosticare la lesione agli hamstrings non sono standardizzati tra gli studi. Alcuni autori utilizzano tecniche di imaging^{4,26,12}, altri si avvalgono di parametri clinici^{31,32,29}, altri ancora di entrambi*.

Il livello di infortunio è stato solitamente classificato utilizzando la scala Peetrans (grado 0- grado III)³³. L'outcome inteso come tempo di recupero è stato definito in termini di ritorno al livello preinfortunio²³, come "return to play"^{34,25,6}, "return to sport"¹³, "return to competition"^{4,35,36}, ritorno alla completa partecipazione³⁷, ritorno agli allenamenti completi^{30,38}, durata della riabilitazione^{27,24,31}, ed infine numero di allenamenti/incontri persi²⁶.

Tutte le caratteristiche degli studi selezionati sono riportati nella Tab.3.

*References ^{23,6,37,13,30,38,27,25,28,36}

PRIMO AUTORE ANNO	OBIETTIVO	DISEGNO DI STUDIO	CARATTERISTICHE POPOLAZIONI	N°	ETA	MATERIALI E METODI	MISURE DI OUTCOME	RISULTATI & CONCLUSIONI
Verral GM 2003	Valutare se le caratteristiche cliniche di un infortunio ai flessori della coscia, siano elemento predittivo del tempo di recupero	Prospective clinical study	Giocatori della Lega australiana di football	83	0-99	Esame fisico entro le 12-18h all'infortunio. Si considera tale solo se porta l'atleta a perdere incontri o allenamenti. Parametri clinici valutati: - Insorgenza. -Dolore. -Debolezza muscolare.	return to competition	Infortuni degli hamstrings confermati alla risonanza magnetica sono associati ad un periodo di assenza dal campo più lungo (ca 27 giorni), rispetto a quelli non individuabili (ca 16 giorni). (t-test

						-Zona dolorosa. -Test provocazione del dolore. Tempo lontano dalla competizione contato in giorni (>tempo = >severità). RM utilizzata per confermare presenza della lesione.		statistic _ 6.7, P <0,01)
Marc A. Sherry 2004	Confrontare 2 programmi riabilitativi nelle lesioni degli hamstring, valutando il tempo per riprendere l'attività sportiva e il tasso di infortunio nelle prime due settimane di ripresa. Terzo obiettivo: dare valore predittivo ai test funzionali	Comparazione di 2 programmi riabilitativi Cross-sectional	Atleti	24	PATS 15-49 STST 14-49	11 atleti assegnati al gruppo STST, 13 al gruppo PATS. Sono stati raccolti tutti i dati riguardanti il tempo di ritorno allo sport, il tasso di infortunio nelle prime due settimane di rientro e i punteggi nei test funzionali. Successivamente i dati raccolti sono stati confrontati con quelli dell'altro gruppo.	RTS	La differenza di giorni impiegati a tornare all'attività sportiva non è statisticamente significativa nei due gruppi (P=.22445). Statisticamente significativo invece la differenza del tasso di reinfortuni o nei due gruppi (P<0.01) a favore del gruppo PATS. Risulta pertanto che un programma riabilitativo incentrato su esercizi che migliorino il controllo del tronco e l'agilità del soggetto, sia migliore di uno che enfatizzi solo lo stretching e il rinforzo isolato della muscolatura a infortunata.

NJ Gibbs 2004	Valutare l'accuratezza della RMN nel predire il ritorno in campo dopo un infortunio di grado I agli hamstrings	Studio clinico prospettico	Atleti AFL	77	18-33	31 lesioni agli hamstrings di I grado sono state esaminate con la RMN tra le 24 e le 72h dall'infortunio. Ogni infortunio è stato trattato con lo stesso programma riabilitativo.	durata della riabilitazione	Infortuni positivi alla RMN hanno avuto un percorso riabilitativo più prolungato rispetto agli atleti risultati negativi. (20.2 giorni vs 6.6 giorni). (p<0,01) La RMN pertanto può essere di aiuto nel predire il tempo di recupero nelle lesioni di primo grado degli hamstrings. Le dimensioni della lesione tuttavia non sono correlate al tempo di guarigione.
Carl M. Askling 2007	Valutare se un infortunio del tipo stretching-type coinvolga strutture anatomiche e che possano influenzare il tempo di recupero.	Case series	Ballerini professionisti	15	16-24	Primo episodio di infortunio. Dolore acuto e improvviso apparso durante l'allenamento o la performance. Tutti i soggetti sono stati sottoposti ad esame clinico e strumentale (RMN) a 2, 4, 10, 21 e 42 giorni dall'infortunio. Follow up a 2 anni.	Return to preinjury level	Tempo di guarigione non prevedibile tramite i dati reperibili dalla RMN (lunghezza, profondità, larghezza della lesione e distanza dalla tuberosità ischiatica) e dai muscoli coinvolti alla quarta valutazione clinica ($r = 0,08-0,62$, $P = 0,05-0,98$). L'istruzione del paziente riguardo al quadro clinico risulta di fondamentale importanza per non dare

								credito a sentimenti avversi.
Carl M. Askling 2008	Indagare se le caratteristiche degli infortuni, già precedentemente studiati negli sprinter e nei ballerini, possano essere generalizzate a sport diversi, come il calcio.	Case series	Sportivi di 21 discipline diverse	30	28 ±11	I soggetti sono stati esaminati sia clinicamente che attraverso RMN. Clinicamente: dolore alla palpazione sulla tuberosità ischiatica o leggermente e sotto (0-5cm), dolore crescente alla contrazione isometrica. SLR passivo positivo per dolore. Presenza di lesione alla RMN.	RTP	Il TTRTP è più lungo per gli sportivi amatoriali. ($P = 0,02$). Nessuna differenza tra sport individuali vs sport di team. Non ci sono correlazioni specifiche tra i risultati degli esami clinici e strumentali e il tempo di ritorno in campo. Risulta importante informare il paziente riguardo il lungo tempo di prognosi.
Price Warren 2008	Indagare i fattori clinici predittivi del ritorno in campo.	Studio prospettico osservazionale	Giocatori di football AFL	59	17-33	I giocatori sono stati sottoposti ad una serie di test clinici standardizzati che valutavano la flessibilità muscolare, il sito e il livello del dolore e la mobilità neurale.	return to competition	No associazione e tra altezza, peso, età e ritorno in campo. Giocatori che hanno impiegato più di un giorno a deambulare senza dolore hanno avuto un tempo di recupero maggiore. ($p=0,02$)
Nikolaos Malliaropoulos 2010	Valutare se un deficit dell'AROM del ginocchio 48h dopo l'infortunio o sia correlato al tempo di recupero.	Studio di coorte	Atleti	165	19-25	Le valutazioni cliniche sono effettuate 48h dopo l'infortunio: -dolore alla palpazione della zona dolorosa. -dolore durante una contrazione isometrica. -possibilità di camminare	durata della riabilitazione	AROM del ginocchio del lato lesionato è un dato oggettivo e misurabile, predittivo del tempo di recupero. ($P=0,01$).

						su terreni piani senza dolore. -presenza di dolore durante movimenti passivi. -AROM del ginocchio del lato infortunato. Sono state effettuate valutazioni standardizzate tramite US.		
Jan Ekstrand 2011	Valutare l'utilizzo della RMN come strumento prognostico del tempo di sospensione dell'attività sportiva in giocatori di calcio professionisti e studiare le associazioni tra i reperti trovati alla RMN e le circostanze dell'infortunio.	Studio di coorte prospettico	Giocatori di calcio professionisti	816		23 squadre di calcio professioniste sono state studiate per un periodo di tempo che va dal 2007 al 2011. Il team medico ha registrato il numero di infortuni e i giorni di gioco persi in seguito ad essi per ogni giocatore. La classificazione radiologica è stata effettuata tramite la scala Peetrons modificata, dove il grado 2 e 3 corrispondevano alla rottura delle fibre muscolari.	RTP	Il 13% delle lesioni erano di grado 0, 57% di grado I, 27% di grado II e il 3% di grado III. I giorni di sospensione e dell'attività sportiva sono stati differenti per i vari gruppi (8±3, 17±10, 22±11 and 73±60 days, p<0.01). 83% degli infortuni ha colpito il BF. La RM può essere utile nel predire la prognosi di una lesione.
David Cloke 2012	Delineare i meccanismi lesionali degli hamstring e i fattori predittivi nel recupero di tali lesioni in giovani giocatori di calcio accademici.	Studio di coorte	Giocatori di calcio a livello accademico	427 (hamstrings)	U9-U16	I dati sono stati raccolti nell'arco di 5 anni, dal 2000 al 2005. Le stagioni dei 12306 giocatori sono stati analizzate in maniera prospettica per indagare i		Sono state registrate 1288 lesioni con un'incidenza annua dello 0.52. Non risulta esserci associazione tra l'incidenza degli infortuni agli hamstring con l'età del

						meccanismi di infortunio e l' outcome dopo un'infortunio ai flessori della caviglia.		giocatore. Tuttavia è stata rilevata una correlazione tra la gravità della lesione con l'età del giocatore ($P=0.10$).
Steven B. Cohen 2011	Correlare la prognosi di una lesione acuta agli hamstring con i referti della RMN e creare una classificazione basata sulla RMN predittiva del ritorno in campo.	Studio epidemiologico descrittivo	Giocatori di calcio	38	$X < 25$ $26 < x < 31$ $x > 32$	I giocatori di calcio selezionati hanno subito un infortunio acuto agli hamstring, valutato con l'utilizzo della RMN. I risultati sono stati analizzati retrospettivamente, da due radiologi che le hanno classificate sia secondo i criteri radiologici tradizionali sia con la nuova scala. I risultati sono stati comparati con i giorni di gioco persi.	numero di allenamenti /incontri persi	Il ritorno sul campo da gioco in meno di una settimana è possibile quando sia coinvolto solo il CL del BF, con un quadro clinico riconducibile e ad una lesione di I grado (punteggio RMN < 10). Tempi di recupero maggiori sono necessari quando i muscoli coinvolti siano più di uno, la lesione sia distale alla MTJ, sia coinvolta una porzione > 75% del muscolo (univariate analysis, $P = 0.02$), sia presente edema, con un quadro clinico riconducibile e ad una lesione di III grado (punteggio RMN < 15). La RMN e questa nuova scala di valutazione sono utili per fare previsione del tempo fuori dalle competizioni

								ni. No correlazion e tra RTP e età ($P = 0.84$);
Jules Comin 2013	Le lesioni che colpiscono il tendine centrale degli hamstring s racchiuso all'interno del ventre muscolare, richiedono un tempo di recupero maggiore rispetto a quelle riferibili soltanto al muscolo, alla fascia epimisiale o alla MTJ).	Studio di Coorte	Giocatori dell AFL e NRL	62 casi	/	Gli infortuni dei giocatori appartenenti alle squadre professionistiche selezionate sono stati analizzati per un periodo di 24 mesi. L'integrità del raphe è stata retrospettivamente analizzata per ogni caso alla RMN da due radiologi esperti. E' stata determinata l'associazione tra la presenza della rottura del tendine e il tempo di recupero.	return to competition	45 casi hanno coinvolto il BF, 11 il SM, 6 il ST. Lesioni del raphe sono stati identificate solo in 12 casi di infortunio del BF. La media dei giorni di recupero per le lesioni che coinvolgevano il tendine centrale e non sono stati rispettivamente 21 e 72 ($P < .01$). Pertanto la rottura del tendine centrale è predittivo di un tempo di recupero maggiore.
Carl Askling 2013	Confronto dell'efficacia di due protocolli riabilitativi, in giocatori di calcio svedesi professionisti, valutando il tempo necessario per riprendere parte agli allenamenti completi, e ad essere disponibili per giocare le partite.	Confronto prospettico di due protocolli riabilitativi	Giocatori di calcio	75		I giocatori infortunati sono stati casualmente assegnati ai due protocolli riabilitativi (37 protocollo L che mirava a lavorare sull'allungamento muscolare; 38 su esercizi convenzionali C-protocol).	Giorni necessari per tornare ad allenarsi ed essere selezionabili per l'incontro.	Il tempo di recupero è stato significativamente più corto nel gruppo "L" (28 giorni vs 51 giorni del gruppo "C"). Lesioni di tipo "Stretching type" hanno necessitato di un periodo riabilitativo più lungo rispetto alle sprinting type, indipendentemente dal protocollo riabilitativo ($p < 0.01$). Il protocollo L

								è risultato migliore in entrambi i tipi di infortunio,
Jan Ekstrand 2013	Per implementare e validare una scala di valutazione e innovativa e valutare il suo valore predittivo nel recupero dagli infortuni nel calcio professionistico.	Studio di coorte prospettico	Giocatori di calcio uomini europei	393		I dati dei giocatori sono stati registrati ad inizio stagione. Lo staff medico ha registrato gli infortuni ai flessori della coscia tramite un format che analizzava il tipo, la zona, il meccanismo lesivo e le procedure diagnostiche. Tutti i giocatori infortunati sono stati seguiti dall'inizio alla fine del trattamento riabilitativo. I dati dovevano essere raccolti su un manuale che era stato fornito precedentemente al team. La prima RM era eseguita entro le 24-48h dall'episodio traumatico. La scala valutativa delle lesioni è stata la Peetrons modificata.	ritorno agli allenamenti completi	Sono stati registrati 393 infortuni. 2/3 sono stati classificati come strutturali e associati ad un maggior tempo di recupero, comparati ad un deficit funzionale $U=6184.5$, $z=-10.31$, $r=-0.52$, $p<0.01$. Differenze significative sono state analizzate nei sottogruppi strutturali ("minor partial", "moderate partial", e "complete lesion") con un aumento dei giorni di recupero associato ad un danno strutturale maggiore. Il tempo medio per tornare in campo nei deficit funzionali era di 5-8 giorni. Nessuna differenza tra lesioni dei muscoli anteriori e quelli posteriori della coscia.
Anna Hallen and Jan Ekstrand 2013		Studio di coorte prospettico	Gioatori di calcio professionisti, uomini	386		Al fine che le informazioni raccolte fossero registrate in maniera affidabile, ai vari team è stato	ritorno agli allenamenti completi	I risultati ottenuti alla RMN sono strettamente correlati al tempo di recupero ($P < 0.01$). soprattutto se eseguita

						distribuito un manuale di studio contenete le procedure da seguire. Il modulo da compilare raccoglieva informazioni circa la diagnosi, la natura e le circostanze dell'infortunio.		entro le 24-48h dall'evento lesivo. Una RMN negativa è associata ad un tempo fuori dal campo minore (6-9 giorni).
M. H. Mohen 2014	L'obiettivo dello studio è quello di valutare il valore predittivo di recupero dei parametri clinici e della RMN utilizzando un'analisi multivariata.	Studio di coorte prospettico	Atleti non professionisti	74	18-50	Sono stati analizzati 28 parametri clinici e radiografici, in atleti che risultavano positivi alla RMN per lesioni degli hamstrings. Gli stessi atleti sono stati sottoposti ad un programma riabilitativo standardizzato. L'associazione tra un possibile valore prognostico e il TTRTP sono stati valutati con un modello a regressione multivariata lineare. Sono stati inseriti nel modello i parametri che ottenessero un p value <0.2 nei test multivariati.	TTRTP	Le variabili che hanno soddisfatto i criteri dell'analisi multivariata sono 9: intensità dello sport, livello sportivo, TTRTP predetto dall'atleta stesso, perdurare del fastidio alla palpazione, deficit del SLR, dolore alla flessione isometrica di ginocchio e distanza della lesione dalla tuberosità ischiatica. I parametri clinici "deficit del SLR, in gradi" (p=0.3) e "TTRTP autodiagnostico" (p=0.005) sono indipendentemente associati al tempo fuori dal campo. I risultati ottenuti alla RMN nelle lesioni di I e II grado non sono associati al TTRTP.

Yaannik Guillodo 2014	I referti clinici riflettono la severità della lesione e sono predittivi del tempo di recupero.	Studio di coorte	Atleti	120 M=105 F=15		cinque specialisti di medicina sportiva rispettivamente di quattro centri di medicina sportiva hanno valutato prospetticamente 120 atleti nei primi 5 giorni dalla lesione al bicipite femorale. I pazienti sono stati intervistati dovendo valutare il peggior dolore da loro provato durante il trauma su una scala analogica visiva (VAS). Alla baseline sono stati valutati Quattro criteri fisici a : presenza di ematoma, dolorabilità alla palpazione, dolore alla contrazione isometrica e dolore all'allungamento passivo. Gli atleti hanno effettuato lo stesso programma riabilitativo standardizzato. il protocollo è stato utilizzato in tutti i pazienti. Successivamente è stata condotta un'intervista telefonica standardizzata	Time to recover	I criteri clinici associati Ad un tempo di recupero completo > 40 giorni sono: punteggio di dolore VAS superiore a 6, popping sound al momento dell'infortunio, dolore durante le attività quotidiane per più di 3 giorni, ematoma e più di 15 ° di limitazione del movimento. Dall'analisi multivariata, solo la VAS e la presenza di dolore durante le attività quotidiane sono significative associate a un tempo di recupero > 40 giorni (Sensibilità del 53%, specificità del 95%). Conclusioni: l'esame iniziale fornisce informazioni che possono essere utilizzate per prevedere il tempo di recupero completo dopo una lesione acuta del bicipite femorale negli atleti.
-----------------------	---	------------------	--------	----------------------	--	--	-----------------	---

						ata 45 giorni dopo l'infortunio per determinar e il tempo necessario al pieno recupero (≤40 giorni o > 40 giorni).		
Kevin M. Cross 2015	Comparar e il tempo di RTP tra il sesso femminile e maschile in giocatori di calcio universita ri, e valutare come le caratteristi che dell'evento lesivo influenzi i il RTP nei due sessi.	Studio epidemiolo gico descrittivo	Giocatori di calcio universitari	306 M 201 F		I dati sono stati raccolti dai rispettivi team che volontariam ente hanno partecipato al National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System. E' stata utilizzata una regressione binomiale negativa per correlare le caratteristiche dell'evento con il RTP.	Sono state utilizzate statistiche nonparamet riche per confrontare il RTP tra i due sessi,	Non sono state trovate differenze significative nel RTP nei due sessi né per il primo infortunio (M=7 days, F=6 days, P=0.07)) né per quelli ricorrenti (M=11, F=5.5, P=0.06). Per il genere maschile il tempo di recupero aumentava se l'evento lesivo avvenisse durante una competizio ne e variava a seconda del livello competitivo . Nelle donne invece il RTP era più lungo per i ruoli più avanzati nel campo, rispetto a chi giocava in difesa. NON differenze tra i due sessi che comunque hanno caratteristic he uniche e specifiche che influenzano il RTP.

<i>Arnlaug Wangensteen 2015</i>	Investigare il valore predittivo della storia clinica e dell'esame fisico alla baseline, da soli e associati alla RMN, per diagnosticare un possibile RTS. A tal scopo si utilizza un'analisi multivariata, mentre si controllano i confondenti per il trattamento.	Studio di coorte	Atleti maschi	180	18-50	Atleti di sesso maschile (N = 180) con un infortunio acuto ai flessori della coscia sono stati sottoposti ad esami standardizzati che analizzavano l'anamnesi prossima e remota e la clinica; un RMN è stata effettuata entro 5 giorni dall'evento lesivo. Infine è stato registrato il tempo per il RTS. E' stato utilizzato un modello lineare generale, costruito per valutare l'associazione tra RTS e i potenziali predittori alla baseline. Una regressione stepwise manuale è stata utilizzata per mantenere fisse le variabili di trattamento.	RTS	Il valore predittivo della RMN è trascurabile rispetto l'anamnesi e la storia clinica, i clinici tuttavia non possono fornire una stima accurata del RTS. Questo studio dunque smentisce l'utilizzo routinario della RMN dopo un infortunio agli hamstrings.
<i>Phil Jacobsen 2016</i>	Indagare l'utilizzo delle informazioni oggettive e soggettive, ottenute dall'esame fisioterapia iniziale, i risultati ottenuti alla rivalutazione	Studio di coorte	Atleti	90	25.8	Un gruppo di parametri clinici e di valori ottenuti alla RMN sono stati indagati per trovarne un'associazione con la durata dell'infortunio. I soggetti	TTRTP	La combinazione della rivalutazione e a 7 giorni con quella iniziale è utile per predire il tempo di recupero (± 5 giorni). Non ha implicazioni cliniche invece la

	ne a 7 giorni, e l'utilizzo della RMN all'esercizio, come fattori predittivi del TTRTP.					analizzati sono atleti infortunati agli hamstrings che hanno condotto un programma riabilitativo standardizzato e critera-based. Rivalutazioni cliniche sono state effettuate a 5 e 7 giorni dall'infortunio. L'associazione tra un possibile fattore prognostico e il tempo per ritornare sul campo è stato assegnato con un modello a regressione lineare.		RMN.
Jan Ekstrand 2016	Valutare il valore predittivo della RMN nelle lesioni degli hamstrings in giocatori di calcio professionisti di sesso maschile.	Studio di coorte prospettico	Atleti di calcio professionisti	386		46 squadre di calcio professioniste sono state studiate per un periodo di tempo che va dal 2007 al 2014. Il team medico ha registrato il numero di infortuni e i giorni di gioco persi in seguito ad essi per ogni giocatore e li ha correlati con i risultati della RMN.	TTRTP	La grandezza dell'edema alla RMN è correlata al TTRTP nelle lesioni di I e II grado, mentre non c'è correlazione e tra la prognosi e la localizzazione e il tipo di infortunio.
Anne D van der Made 2017	Indagare se l'interessamento del raphe tendineo sia associato con un tempo di recupero	Studio di coorte	Atleti di sesso maschile	70	18-50	La RMN è stata effettuata entro 5 giorni dall'infortunio. I risultati sono stati valutati dando un	RTP	Il tempo di recupero per le lesioni in cui il raphe è completamente distrutto è più lungo (1 sett. c.a)

	prolungato e con un più alto tasso di recidiva.					punteggio alla RMN e all'interessamento del tendine centrale, Sono stati registrati successivamente il TTRTP e il tasso di recidive.		rispetto a quelle in cui non è coinvolto. Comunque dato il tempo pressochè sovrapponibile, non ha molta rilevanza in termini clinici.
Micheal D. Crema 2017	La presenza di edema alla RMN nelle lesioni di I grado negli hamstring s non influisce sul tempo di recupero.	Studio di coorte retrospettivo	Giocatori di calcio professionisti	22		I cambiamenti dell'estensione dell'edema alla RMN di 1.5 T fluido-sensibile è stata analizzata valutandone: la lunghezza craniocaudale,, l'area trasversale e il volume. Un'analisi negativa binomiale ha testato le misurazioni dei cambiamenti dell'edema individuati alla RMN come fattori prognostici.	RTP	L'estensione dell'edema alla RMN nelle lesioni di I grado non ha valore prognostico.
Hamid A Mohamad Shariff (2013)	Indagare il meccanismo lesivo dei muscoli e i fattori che influenzano il ritorno allo sport negli sportivi malesiani	Studio di coorte retrospettivo	atleti	145 (hamstrings)	52 < 18 y 116 ≥ 18	I valori sono stati registrati giugno 2006 a dicembre 2009 Le cartelle cliniche degli atleti diagnosticati sono state valutate per le lesioni. Sono state raccolte info su età, genere, livello di gioco dell'atleta (scuola, club, stato o nazionale) e il tipo di sport. Sono state analizzate		La frequenza delle sedute fisioterapiche settimanali non ha influenza sulla durata del ritorno al gioco. Fattori come la consultazione iniziale a più di una settimana dopo il trauma, lesioni muscolari ricorrenti e genere femminile sono fattori significativi e predittivi della durata del ritorno

						info riguardanti le lesioni, compresa la data dell'infortunio, la data della prima consultazione, l'evento che ha portato alla lesione (allenamento o competizione), gravità dell'infortunio e data di RTP, il Modello delle lesioni muscolari, comprende la gravità della lesione, la regione e l'evento principale traumatico. La DRP dopo l'infortunio muscolare è stata registrato. DRP è stato definito come la differenza (in settimane) tra la data in cui il medico curante ha permesso la partecipazione allo sport e la data di lesione. I dati sono stati analizzati utilizzando il pacchetto statistico per il Social Sciences versione 19.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA).		allo sport tra gli atleti malesi. Questi fattori predittivi dovrebbero essere considerati durante la valutazione clinica e nel recupero dopo una lesione muscolare.
--	--	--	--	--	--	---	--	--

Tab. 3 Sintesi degli studi inclusi. RTP= return to play; RTS= return to sport; TTRTP= time to return to play.

3.2) Rischio di bias nei singoli studi

I risultati dell'assegnazione del rischio di bias sono stati riassunti nella Tab.5. (Appendice). Sui 23 articoli analizzati soltanto tre^{22,24,39} hanno ottenuto un profilo generale a basso rischio di bias. Generalmente pochi studi hanno valutato in cieco l'outcome: spesso i partecipanti e i terapisti o clinici, coinvolti nel processo decisionale del RTS, non erano all'oscuro dell'esame fisico iniziale e della storia clinica del paziente. Solo quattro studi^{27,30,22,40} hanno ottenuto un punteggio positivo nel dominio 4 (misurazione dell'outcome). Tra gli studi selezionati, cinque presentano risultati provenienti da analisi multivariate.^{24,41,29,42, 31}

3.3) Risultati dei singoli studi

I risultati degli studi sono stati suddivisi in tre gruppi: fattori prognostici positivi (14), fattori prognostici negativi (38) e fattori prognostici che non hanno effetto sul recupero (23).

Tutti i risultati sono sintetizzati nella Tab. 5.

Tabella 5

Sintesi dei risultati

Fattori prognostici positivi	Fattori prognostici negativi
Assenza di lesione alla RM ^{37,27} Coinvolgimento del tendine prossimale vs non coinvolgimento (MRI entro 5 giorni) ³⁷ Diagnosi precoce ³⁶ Lesione di 1 o 2 grado ⁴³ RM negativa per lesione ²⁷ Autodiagnosticazione del TTRTP ³⁹ Prognosi clinica ³⁶ Sprinting-type vs stretching-type ³⁷	Zona di lesione (distanza prossimale alla tuberosità ischiatica) ^{23,45,37} indicata con rmi e palpazione Estensione della lesione ³⁸ Sport amatoriale vs élite ⁶ Lesione più craniale maggior tempo di recupero ²⁷ Coinvolgimento del tendine centrale ^{27,46,48,45} Edema più grande ⁴⁵ Essere ballerini ⁴⁵ >1 giorno impiegato a camminare senza dolore ²⁹ Lesione hamstring nei 12 mesi precedenti ²⁹ Infortuni pregressi ²⁵ Aumentata lunghezza e area trasversale dell'infortunio. ^{39,48,27} Aumento dell' "active ROM deficit" a 48 ore dopo l'infortunio (classificazione: I, <10°; II, 10°-19°; III, 20°-29°; IV, >30°) ²⁴ Presenza di ematoma (Us a 48h dal trauma) ^{24,44} Area trasversale >25% (US at 48 ore dopo l'infortunio) ²⁴ Grado maggiore alla RM (0-III) ³⁸ Infortunio da contatto ²² Sesso femminile ²⁵ Flessione di ginocchio contro resistenza dolorosa ⁴¹ Vas alta ⁴¹ Lunghezza iniziale in direzione craniocaudale a 5-7 giorni dalla lesione ³⁴ Rottura dell'aponeurosi centrale alla RM ^{4,49} Retrazione (evidente entro 3 giorni dall'infortunio) ²⁶
Fattori prognostici neutri	
Zona lesionata ^{29,24} Livello amatoriale vs competitivo ³⁹ Sport squadra vs individuale ⁶ Intensità dello sport ⁵² Lesione alla RM ^{41,40} Zona lesionata alla RMN (entro i 3 giorni dall'infortunio) ^{26,44} Livello di dolore ⁴⁵ No correlazione RMN e RTP ^{41,45} No correlazione tra punto maggior dolore: più craniale a 2, 10, 21, 42 giorni e RTP ^{29,36} Zona di maggior dolore ⁶ Precedente LBP ⁵¹ Area lesionata ^{24,36,29} Localizzazione della lesione negli hamstrings (RM a 3 giorni) ²⁶ Distanza dalla tuberosità ischiatica (RMN a 13w) ⁶ Peso altezza ed età ⁴¹	

Età ^{39,41}	Coinvolgimento di più muscoli (>1) (MRI entro 3 giorni) ²⁶
Slump test + (nei 3 giorni dopo l'infortunio) ²⁹	Alta percentuale di muscolo danneggiato (>75%) (MRI entro 3 giorni) ²⁶
SLR Passivo + (nei 3 giorni dopo l'infortunio) ^{29, 6,29,46}	Tempo per la prima consultazione>1 settimana ²⁵
Tempo impiegato a scendere le scale senza dolore ²⁹	Maggior persistenza dell'edema (entro 5 giorni all RM) ³⁷
Tempo per camminare senza dolore ³⁹	Infortuni strutturali vs infortuni funzionali(esame clinico, MRI, o US) ³⁰
Estensione attiva di ginocchio dolorosa (nei 3 giorni dopo infortunio) ^{29,39,}	Grado della lesione ⁴³
<i>Infortunio allenamento vs partita</i> ⁴¹	Deficit al straight leg raise passivo ³⁹
Meccanismo di infortunio ²⁹	Pop sound all'infortunio ⁴⁶
Test di provocazione del dolore (nei tre giorni dopo l'infortunio) ²⁹	Dolore in ogni attività per più di 3 giorni ⁴⁶
Uso di antiinfiammatori non steroidei ²⁹	Vas >6 ⁴⁶
Muscoli coinvolti ^{4,38}	Limitazione di 15° rispetto all'arto sano ⁴⁶
Coinvolgimento di un singolo muscolo vs doppio coinvolgimento (MRI tra 24 e 72h) ²⁷	Necessità di fermarsi entro 5 minuti dall'insorgenza del dolore ⁴¹
Infortunio della gamba calciante vs la gamba di supporto ³⁸	Lunghezza iniziale della sensazione di rigidità ⁴¹
Infortunio precedente ²⁷	Grado III rispetto grado I e II (RMN a 3 giorni) ²⁶
Sport <3 volte vs sport >3 volte per week ³⁹	Ritrovamenti positivi alla RMN (2-6 giorni dall'infortunio) ³⁶
Tipo di sport ³⁹	Tempo per camminare senza dolore ⁴⁶
Sesso ⁴⁷	
Edema alla RM lesioni di I grado ¹²	

3.4) Assegnazione delle best-evidence synthesys

Il livello di evidenza dei fattori prognostici è stato assegnato utilizzando il metodo raccomandato da Van Tulder et al.⁵⁰ e già utilizzato in revisioni sistematiche precedenti⁵¹. Un'evidenza si definisce "forte" quando riportata da due studi a basso rischio di bias e quando abbia risultati coerenti con il 75% degli studi.

Definiamo un'evidenza come "moderata" quando sia sostenuta da uno studio a basso rischio di bias e da almeno due studi ad alto rischio di bias e che abbia risultati coerenti con il 75% degli studi. Chiamiamo "limitata" un'evidenza che abbia come fonte soltanto uno studio ad alto rischio di bias ed infine, "conflittuale" quando non ci siano risultati coerenti tra molteplici studi.

Autore, anno	Domini con potenziale rischio di bias						Risk of bias
	1	2	3	4	5	6	
Warren et al. ²⁹ (2010)	+	+	+	-	-	+	High
Askling et al. ³⁰ (2013)	+	+	+	-	+	+	High
Askling et al. ⁶ (2008)	+	-	-	-	+	+	High

Askling et al.⁴⁵ (2007)	+	-	-	-	+	+	High
Cohen ²⁶ (2012)	+	-	-	-	-	+	High
Comin ⁴ (2013)	+	-	-	-	-	+	High
Cross ⁴⁷ (2015)	+	-	+	-	-	+	High
Crema ⁵² (2017)	+	-	+	-	-	+	High
Ekstrand ⁴⁴ (2016)	-	-	-	-	-	+	High
Gibbs ²⁷ (2004)	+	+	-	+	-	+	High
Jacbsen ⁴⁰ (2016)	+	+	-	+	-	+	High
Mohamed ²⁵ (2013)	+	+	+	-	-	+	High
Van der Made AD ⁴⁹ (2017)	+	-	-	-	-	+	High
Ekstrand ³⁰ (2013)	-	-	-	-	-	+	High
Sherry ³² (2004)	+	-	-	-	-	+	High
Wangenstein et al.³⁶ (2015)	+	+	+	-	+	+	High
Moen et al. ³⁰ (2014)	+	+	+	+	+	+	Low
Guillodo et al. ⁴⁶ (2014)	-	-	-	-	-	-	High
Ekstrand et al. ⁴⁰ (2012)	-	-	-	-	-	+	High
Malliaropolous et al.³⁴ (2010)	+	+	+	-	+	+	Low
Hallén A ⁴³ (2013)	-	-	-	-	-	+	High
Cloke D. ²² (2012)	+	-	+	+	+	+	Low
Verrall et al. ⁵² (2003)	-	-	-	-	-	+	High
Silder ²⁷ (2013)	+	+	+	-	+	+	Low

Tabella 4 Risk of bias

3.5) Fattori prognostici e associazione con il RTP

3.6.1 Dati demografici

Esistono moderate evidenze^{39,41} che dimostrano la non associazione dell'età con un tempo di recupero maggiore. Sono limitate⁴¹ invece quelle che affermano che altezza e peso non influenzino il RTP. Sono state trovate soltanto evidenze limitate⁴¹ e conflittuali per quanto riguarda il fattore "genere".

3.6.2 Tipo di sport e livello praticato

Moderate evidenze dimostrano come il livello sportivo³⁹, l'intensità dello sport³⁹ e la frequenza (se eseguito 3 volte o meno a settimana³⁹) non influenzino la prognosi dell'infortunio.

Il tipo di sport praticato^{41,23} è stato riportato dagli studi come un fattore non condizionante il RTP, ma gli stessi studi hanno evidenze limitate; limitate evidenze sono presenti per l'associazione "sport individuali vs di squadra"²³ e tempo di recupero, come fattore neutro. Il solito studio²³ specifica che i ballerini hanno un tempo di recupero maggiore se comparati agli sprinters.

3.6.3 Meccanismo traumatico

Limitate evidenze dimostrano che un infortunio di tipo "sprinting type" abbia un recupero migliore rispetto ad uno "stretching type"²³; è di evidenza limitata l'associazione tra subire un infortunio di tipo strutturale (danno tissutale acuto, con distruzione macroscopica delle fibre) comparato con uno di tipo funzionale (disfunzione muscolare senza lesione macroscopica delle fibre muscolari)³⁰ ad un tempo di recupero maggiore. Inoltre la necessità di fermarsi entro 5 minuti dall'insorgenza del dolore⁴¹ è stata associata ad una prognosi peggiore, ma le evidenze a supporto sono limitate. Infine sono limitate le evidenze che suggeriscono la non correlazione tra subire "l'infortunio

alla gamba calciante vs quella di supporto”³⁸ o “infortunarsi durante l’allenamento o la partita”⁴¹ con un tempo prognostico maggiore.

3.6.4 Dolore

Tre studi^{52,50,47} analizzano la correlazione tra la Visual Analogue Scale e il RTP, dimostrando evidenze moderate del suo valore come fattore prognostico negativo; sembra infatti che una Vas maggiore al momento della valutazione clinica iniziale sia associato ad un maggior tempo di recupero.

Il dolore durante qualsiasi attività per più di 3 giorni e la presenza di un “pop sound” al momento dell’infortunio sono associate ad un periodo prognostico maggiore, ma lo studio⁴⁶ che li supporta ha evidenze limitate.

Limitate evidenze sono state rilevate anche per l’associazione tra il tempo impiegato per scendere le scale senza dolore⁴³ e l’utilizzo di FANS⁴³ nei primi 3 giorni, fattori che sembrano non influenzare il tempo di recupero.

Evidenze conflittuali sono state trovate per il fattore “impiegare più di un giorno a camminare senza dolore”^{29,39} come fattore prognostico negativo.

3.6.5 Infortuni precedenti

Evidenza moderata hanno gli studi^{38,41,39} che correlano la non associazione tra la presenza di infortuni precedenti e il TTRTP. Sono invece disponibili solo evidenze limitate per l’associazione tra low back pain precedenti e la prognosi dell’infortunio⁵¹.

3.6.6 Predizione del TTRTP

Uno studio³⁹ a basso rischio di bias associa, tramite analisi multivariata, l’auto-prognosi, da parte dell’atleta, con la durata effettiva dell’infortunio; ci sono moderate evidenze che questo sia un fattore prognostico positivo. Moderata evidenza anche per l’associazione del

TTRTP e la prognosi effettuata dai clinici²³ al momento dell'E.O. Nello studio i clinici hanno effettuato una serie di test (AKET, PSLR, Active slump e provocazione del dolore alla flessione di ginocchio) ed un buon risultato a questi si è dimostrato associato ad una prognosi migliore.

3.6.7 Valutazione clinica

Moderate evidenze associano le dimensioni dell'area trasversale^{23,39,45} con un tempo di recupero più lungo. In aggiunta vi è moderata evidenza che dimostra la non associazione tra la lunghezza della "tenderness" o palpazione dolorosa^{29,36} e il RTP. L'associazione tra il RTP e il punto di picco del dolore e la distanza dalla tuberosità ischiatica sono sostenute da evidenze conflittuali^{6,37,39,45,46}.

Limitate evidenze sono state trovate tra la presenza di ematoma e un tempo di recupero maggiore⁴⁶.

Tutti gli studi^{51,29,23,24,39} che indagano i vari range of motions in caso di infortunio hanno dimostrato evidenze conflittuali tra di loro, sia per quanto riguarda l'estensione attiva del ginocchio (ROM o deficit) che per l'SLR (ROM o deficit).

Limitate evidenze dimostrano che una deficit di 15° rispetto all'arto sano⁴⁷ porti ad avere un tempo di recupero più lungo; conflittuali sono invece le evidenze che associano la presenza di dolore alla contrazione isometrica a vari gradi di flessione di ginocchio⁴¹.

3.6.8 Imaging

Evidenze moderate dimostrano che un'area trasversale piccola^{22,53,19,51}, infortuni non coinvolgenti il tendine centrale^{22,46,48,53,52,4} o il tendine prossimale³² e risultati negativi ai test di imaging^{22,32} siano associati ad una prognosi migliore.

Limitate evidenze si sono riscontrate in merito alla distanza minore dalla tuberosità ischiatica^{23,37} alla RMN e alla lunghezza craniocaudale della lesione^{23,37,26,13,27,27}.

Risultati positivi alla RMN³⁶, un maggior coinvolgimento di uno (>75%)²⁶ o più gruppi muscolari^{4,33,21}, retrazione²¹, distruzione del

tendine centrale⁴ sembrano essere associati a tempi di recupero maggiori, tuttavia gli studi che li riportano dimostrano avere evidenze limitate.

Sono limitate anche le evidenze che associano un grado maggiore alla RMN(III)^{37,48,21} con una prognosi peggiore.

I risultati sono schematizzati nella Tab.6.

Fattore prognostici	Studi		Livello evidenza			
	<i>High risk</i>	<i>Low risk</i>	<i>Fort e</i>	<i>Moderat a</i>	<i>Limitat a</i>	<i>Conflittual e</i>
Assenza di lesione alla RM	[27;37]+				x	
Presenza di lesione alla RM	[41;40]=				x	
Coinvolgimento del tendine prossimale vs non coinvolgimento (MRI entro 5 giorni)	37+			x		
Coinvolgimento del tendine centrale	[27;47; 48;45;49;4] -			x		
Diagnosi precoce	36+				x	
Tempo per la prima consultazione >1 settimana	25-				x	
Sportivo amatoriale RTP maggiore rispetto a competitivo	6-	39=		x		
Tipo di sport	41-;6=					x
Intensità dello sport		39=		x		
Autodiagnostica e del TTRTP	39+			x		
Prognosi eseguita dai clinici	36+			x		
Dimensione area trasversale	[27;48]-	[39]-		x		
Sport <3 volte vs sport >3 volte per week		39+		x		
Sprinting-type vs stretching-type	23+				x	

<i>Zona di lesione (distanza prossimale alla tuberosità ischiatrica)</i>	<i>[6,37]= [45,47]-</i>	<i>39=</i>				X
<i>Zona infortunata</i>	<i>29=</i>				X	
<i>Dolore alla palpazione</i>	<i>[29,36]=</i>	<i>39=</i>		X		
<i>Sport squadra vs individuale</i>	<i>6=</i>				X	
<i>Vas</i>	<i>45=;41-</i>			X		
<i>Vas>6</i>	<i>47-</i>			X		
<i>Età</i>	<i>[41]=</i>	<i>[39] =</i>		X		
<i>Peso e altezza</i>	<i>41=</i>				X	
<i>Slump test + (nei 3 giorni dopo l'infortunio)</i>	<i>29,41=</i>			X		
<i>SLR Passivo + (nei 3 giorni dopo l'infortunio)</i>	<i>[6,29,46]=</i>	<i>39-</i>				X
<i>Tempo impiegato a scendere le scale senza dolore</i>	<i>24=</i>				X	
<i>Tempo per camminare senza dolore</i>	<i>29-</i>	<i>39=</i>				X
<i>Low Back Pain precedente</i>	<i>41=</i>				X	
<i>estensione attiva di ginocchio dolorosa (nei 3 giorni dopo infortunio)</i>	<i>[24;51]=</i>	<i>41-</i>				X
<i>Meccanismo di infortunio</i>	<i>29=</i>				X	
<i>Test di provocazione del dolore (nei tre giorni dopo l'infortunio)</i>	<i>29=</i>				X	
<i>Uso di antiinfiammatori non steroidei</i>	<i>29=</i>				X	
<i>Muscoli coinvolti</i>	<i>[38]=</i>			X		
<i>Infortunio della gamba calciante vs la gamba di supporto</i>	<i>38=</i>				X	
<i>Infortunio precedente</i>	<i>[38;39]-</i>	<i>41=</i>			X	
<i>Sesso</i>	<i>43=;20-</i>					X

Presenza di edema nelle lesioni di I grado	26=				x	
Presenza di ematoma (Us a 48h dal trauma)	[41;27]-				x	
Dimensione dell'edema	[41;27;46]-				x	
Estensione della lesione	48-				x	
Essere ballerini	46-				x	
>1 giorno impiegato a camminare senza dolore	29-			x		
Diminuzione dell' "active ROM deficit" a 48 ore dopo l' infortunio (classificazione: I, <10°; II, 10°-19°; III, 20°-29°; IV, >30°)	41-				x	
Grado maggiore alla RM (0-III)	38-				x	
Ritrovamenti positivi alla RMN (2-6 giorni dall'infortunio)	31-				x	
Infortunio da contatto	39-				x	
Flessione di ginocchio contro resistenza dolorosa	41-				x	
Retrazione (evidente entro 3 giorni dall'infortunio)	26-				x	
Coinvolgimento di più muscoli (>1) (MRI entro 3 giorni)	26-				x	
Alta percentuale di muscolo danneggiato (>75%) (MRI entro 3 giorni)	26-				x	
Infortuni strutturali vs infortuni funzionali (esame clinico, MRI, o US)	34-				x	
Pop sound all'infortunio	47-				x	
Infortunio allenamento vs partita	41=				x	
Dolore in ogni attività per più di 3 giorni	47-				x	
Limitazione di 15° rispetto all'arto sano	47-			x		
Necessità di fermarsi entro 5 minuti dall'insorgenza del dolore	41-				x	
Lunghezza iniziale della sensazione di rigidità	41-				x	

Tabella 6. Livello di evidenza dei fattori prognostici; Legenda: x+ articolo associato ad un fattore prognostico positivo; x- articolo associato ad un fp sfavorevole; x=articolo associato ad un fp non influenzante il rts.

4. Discussione

Questo studio si è proposto di indagare quali fossero i fattori prognostici associati al recupero dopo un infortunio agli hamstrings e la loro affidabilità.

A tal scopo sono stati trovati numerosi studi, ma sfortunatamente questi mancavano di evidenze qualitative e alcuni risultati si sono dimostrati contraddittori. Soltanto 5 studi hanno ottenuto un punteggio di bias basso e gli altri si sono dimostrati fallaci soprattutto nella misurazione dell'outcome (RTP). Nonostante ciò è stato possibile tracciare un riepilogo dei fattori chiave, catalogandoli secondo la forza delle evidenze.

Una scoperta importante è stato trovare che attualmente non è presente nessun consenso sulla classificazione degli infortuni agli hamstrings⁵³, così come non esiste un gold standard per il trattamento e/o i criteri per definire il RTP^{54,55}.

La variabilità nel definire il RTS riflette l'eterogeneità di questa misura di outcome e complica una possibile comparazione degli studi inclusi.

Risulta necessario a tal fine definire chiaramente il RTP (e.s giorno di fine riabilitazione, giorno di prima partecipazione agli allenamenti, giorno del ritorno alla competizione, giorno di recupero completo delle performance).

Un altro fattore che emerge dallo studio è la grande varietà delle valutazioni cliniche eseguite. Di questo non è stata tenuto in considerazione, durante l'esecuzione degli studi, della scarsa affidabilità inter e intra valutatore dei test. Molti sono gli studi^{6,23,39,41,46} in cui, ad esempio, viene utilizzata la palpazione a fine diagnostico e prognostico, ma i risultati di questa possono variare a seconda di chi è ad eseguire la valutazione e di chi la subisce.

Il valore prognostico della misurazione del ROM della gamba infortunata come ad esempio l'active knee extension e il passive SLR, che sono stati i più esaminati, rimane conflittuale^{24,42,56}. I test muscolari isometrici (provocativi o valutativi) sono presenti in cinque^{23,29,41,46,56} studi, ma ancora sono influenzati dalla grande variabilità della metodologia utilizzata, posizione dell'atleta e angolo di flessione di anca e/o ginocchio possono infatti variare influenzando i risultati; emerge ancora quanto sia necessaria, per i prossimi studi, studiare una valutazione clinica

con un'adeguata affidabilità inter e intra-operatore così da poter effettuare comparazioni coerenti.

Da sottolineare è la correlazione tra il RTS predetto e quello effettivo^{29,56}. Gli studi dimostrano come le aspettative, riguardo la durata dell'infortunio, possano influenzare la realtà.

Nella pratica clinica risulta difficile stimare con precisione alla baseline quando un atleta sarà pronto a tornare in campo. Secondo questa revisione ed altri lavori precedenti^{51,54}, non esistono forti evidenze che associno alcun ritrovamento clinico o strumentale all'esatta durata dell'infortunio. Ad oggi sembra una scelta migliore prediligere l'esame clinico rispetto all'imaging: la RMN si è dimostrata avere evidenze limitate nel predire il RTP⁴¹ sia se eseguita da sola, sia associata all'esame fisico. A suo vantaggio la clinica ha inoltre un basso costo e la possibilità di effettuare più misurazioni.

Dai risultati emerge che sia necessario considerare come fattore prognostico la VAS al momento dell'infortunio e l'autodiagnosi, da parte del paziente, del TTRTP. Questa review sistematica sottolinea la necessità di un approccio più sistematico quando la misura di outcome risulta essere il RTP, e il bisogno di tracciare una linea guida dei criteri che lo definiscono. Sarebbe inoltre opportuno che si venissero stilate delle regole (es. a distanza di x giorni) con cui eseguire le varie misurazioni dell'esame clinico, così da evitare errori e bias.

Infine, per assicurare un'adeguata qualità metodologica risulterebbe conveniente condurre gli studi seguendo le linee guida STROBE⁵⁷.

4.1 Limitazioni

Il limite principale di questa revisione è dato dalla grande eterogeneità degli studi inclusi e dalla difficoltà a comparare i risultati degli stessi.

I lavori su cui si basano i risultati ottenuti hanno molte carenze metodologiche (studi eseguiti non in cieco, alcuni campioni di piccole dimensioni, l'aver utilizzato solo analisi univariate, non aver controllato i possibili fattori confondenti). Al fine di valutare il rischio di bias di uno studio, non esistendone uno standardizzato, è stata utilizzata la QUIPS tool, così come in altre review precedenti sugli infortuni degli hamstrings^{17,51}. Questo strumento è a mio avviso il migliore a disposizione per valutare il risk of bias degli studi.

Inoltre, sono stati inclusi solamente articoli e studi in lingua inglese.

5.Conclusione

Gli studi offerti ad oggi dalla letteratura sono caratterizzati da un alto rischio di bias e mancano nello stabilire i giusti criteri del RTP. Non ci sono forti evidenze che associno i risultati delle valutazioni cliniche ad un miglior o peggior tempo di recupero, così come risultano limitate le evidenze riguardanti i test di imaging.

Interessante risulta che vi siano moderate evidenze che correlano la VAS al momento dell'infortunio e l'autodiagnosi da parte del paziente con il RTP.

Ulteriori studi sono necessari per rinforzare le evidenze presenti e migliorare il processo clinico decisionale.

Appendice

((("Hamstring Muscles"[Mesh] OR biceps femoris OR semitendinosus OR semimembranosus OR hamstring) AND (muscle injury OR "Wounds and Injuries"[Mesh] OR "Leg Injuries"[Mesh] OR "Sports/injuries"[Mesh] OR "Sprains and Strains"[Mesh] OR "Athletic Injuries"[Mesh] OR injury OR strain OR damage OR rupture)) OR (hamstring injury OR hamstring strain OR hamstring tear OR posterior thigh injury OR hamstring muscle injury OR posterior thigh strain)) AND (prognos* OR "Prognosis"[Mesh] OR Predict* OR course OR "Predictive Value of Tests"[MeSH Terms] OR prognostic value OR prognostic parameter OR correlat* OR associat*) AND ("Recovery of Function"[Mesh] OR "Return to Sport"[Mesh] OR return to play OR time lost from competition OR recover* OR return* OR playing days lost OR time to return))

Stringa di ricerca utilizzata

Biases	Issues to consider for judging overall rating of "Risk of bias"	Judgement	
		YES	NO
Instructions to assess the risk of each potential bias:	These issues will guide your thinking and judgment about the overall risk of bias within each of the 6 domains. Some 'issues' may not be relevant to the specific study or the review research question. These issues are taken together to inform the overall judgment of potential bias for each of the 6 domains.		
1. Study Participation	Goal: To judge the risk of selection bias (likelihood that relationship between PF* and outcome** is different for participants and eligible non-participants).		
Source of target population	The source population or population of interest is adequately described for key characteristics (age, sex, type of injury and type of sport).	☐	☐
Method used to identify population	The sampling frame and recruitment are adequately described, possibly including methods to identify the sample (number and type used, e.g., referral patterns in health care), period of recruitment, and place of recruitment (setting and geographic location)	☐	☐
Inclusion and exclusion criteria	Inclusion and exclusion criteria are adequately described (e.g., including explicit diagnostic criteria or "zero time" description).	☐	☐
Adequate study participation	There is adequate participation in the study by eligible individuals	☐	☐
Baseline characteristics	The baseline study sample (i.e., individuals entering the study) is adequately described for key characteristics (age, sex, type of injury and type of sport).	☐	☐
Summary Study participation	The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.		
		YES	NO
2. Study Attrition	Goal: To judge the risk of attrition bias (likelihood that relationship between PF and outcome are different for completing and non-completing participants).		
Proportion of baseline sample available for analysis	Response rate (i.e., proportion of study sample completing the study and providing outcome data) is adequate and is >80%.	☐	☐
Attempts to collect information on participants who dropped out	Attempts to collect information on participants who dropped out of the study are described.	☐	☐
Reasons and potential impact of subjects lost to follow-up	Reasons for loss to follow-up are provided.	☐	☐

<i>Outcome and prognostic factor information on those lost to follow-up</i>	Participants lost to follow-up are adequately described for key characteristics (age, sex, type of injury and type of sport).	☐	☐
	There are no important differences between key characteristics (age, sex, type of injury and type of sport) and outcomes in participants who completed the study and those who did not.	☐	☐
Study Attrition Summary	Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.		
		YES	NO
3. Prognostic Factor Measurement	Goal: To judge the risk of measurement bias related to how PF was measured (differential measurement of PF related to the level of outcome).		
<i>Definition of the PF</i>	A clear definition or description of the prognostic factors (clinical examination and patient history) is provided (e.g., including dose, level, duration of exposure, and clear specification of the method of measurement).	☐	☐
<i>Valid and Reliable Measurement of PF</i>	Method of prognostic factors measurements is adequately valid and reliable to limit misclassification bias (e.g., may include relevant outside sources of information on measurement properties).	☐	☐
	The prognostic factors measured (clinical examinations) are blinded for the outcome measure RTS	☐	☐
	Continuous variables are reported or appropriate cut-points (i.e., not data-dependent) are used.	☐	☐
<i>Method and Setting of PF Measurement</i>	The method and setting of measurement of PF is the same for all study participants.	☐	☐
<i>Proportion of data on PF available for analysis</i>	More than 80% of the study sample has complete data for PF variable.	☐	☐
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods of imputation are used for missing 'PF' data.		
PF Measurement Summary	PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.		
		YES	NO
4. Outcome Measurement	Goal: To judge the risk of bias related to the measurement of outcome (differential measurement of outcome related to the baseline level of PF).	☐	☐
<i>Definition of the Outcome</i>	A clear definition of outcome (RTS) is provided, including duration of follow-up and level and extent of the outcome construct.	☐	☐
<i>Valid and Reliable Measurement of Outcome</i>	Criteria for RTS clearance or recovery of the injury are clearly described and the clinicians/ therapists involved in the rehabilitation and/or RTS decision are blinded to the prognostic factors measured. (The method of outcome measurement used is adequately valid and reliable to limit misclassification bias, e.g., may include relevant outside sources of information on measurement properties, also characteristics, such as blind measurement and confirmation of outcome with valid and reliable test).	☐	☐
<i>Method and Setting of Outcome Measurement</i>	The method and setting of outcome measurement is the same for all study participants.	☐	☐
Outcome Measurement Summary	Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.		
		YES	NO
5. Study Confounding	Goal: To judge the risk of bias due to confounding (i.e. the effect of PF is distorted by another factor that is related to PF and outcome).		
<i>Important Confounders Measured</i>	All important confounders (key variables in conceptual model: Re-injury (assessed at least for the 2 previous months) rehabilitation protocol or type of invasive treatment are measured.	☐	☐
<i>Definition of the confounding factor</i>	Clear definitions of the important confounders measured are provided (e.g., including dose, level, and duration of exposures).	☐	☐
<i>Method and Setting of Confounding Measurement</i>	The method and setting of confounding measurement are the same for all study participants.	☐	☐
<i>Appropriate Accounting for Confounding</i>	Important potential confounders are accounted for in the study design (e.g., matching for key variables, stratification, or initial assembly of comparable groups).	☐	☐
	Important potential confounders are accounted for in the analysis (i.e., appropriate adjustment).	☐	☐

Study Confounding Summary	Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between <i>PF</i> and <i>outcome</i>.	YES	NO
6. Statistical Analysis and Reporting	Goal: To judge the risk of bias related to the statistical analysis and presentation of results.		
<i>Presentation of analytical strategy</i>	There is sufficient presentation of data to assess the adequacy of the analysis.	☐	☐
<i>Model development strategy</i>	The strategy for model building (i.e., inclusion of variables in the statistical model) is appropriate and is based on a conceptual framework or model. (To assess when multivariate models are used: The strategy for model building (i.e. inclusion of variables) is appropriate and based on a conceptual framework or model.?)	☐	☐
	The selected statistical model is adequate for the design of the study.	☐	☐
<i>Reporting of results</i>	There is a description of the association of the prognostic factor and the outcome to RTS, including information about the statistical significance.	☐	☐
	Continuous variables are reported or (i.e. not data dependent) cut-off points are used.	☐	☐
	There is no selective reporting of results.	☐	☐
Statistical Analysis and Presentation Summary	The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.		

Tabella 4 Risk of bias assessment tool (QUIPS)

[illegible]

4. Outcome Measurement													
<i>Definition of the Outcome</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Valid and Reliable Measurement of Outcome</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Method and Setting of Outcome Measurement</i>	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-
Outcome Measurement Summary	High risk	High risk	Low risk	High risk	High risk	High risk	High risk	High risk	High risk	High risk	Low risk	High risk	High risk
5. Study Confounding													
<i>Important Confounders Measured</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+
<i>Definition of the confounding factor</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+
<i>Method and Setting of Confounding Measurement</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>Appropriate Accounting for Confounding</i>	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+
	Low risk	High risk	Low risk	High risk	Low Risk	High risk	High risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	High risk	Low risk
6. Statistical Analysis and Reporting													
<i>Presentation of analytical strategy</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Model development strategy</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+
<i>Reporting of results</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Statistical Analysis and Presentation Summary	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk	High risk	Low risk	Low risk	Low risk	Low risk

Biases	Cohen ²⁶ (2012)	Comin ⁴ (2013)	Cross ⁴⁷ (2015)	Crema ⁵² (2017)	Ekstrand ⁴⁴ (2016)	Gibbs ²⁷ (2004)	Ekstrand ²⁸ (2016)	Jacobsen ⁴⁰ (2016)	Mohamed ²⁵ (2013)	van der Made AD ⁴⁹ (2017)	Ekstrand ³⁰ (2013)	Sherry ³² (2004)
1. Study Participation												
<i>Source of target population</i>	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+
<i>Method and Setting of</i>	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+

[illegible]

Bibliografia

1. Gilroy, Macpherson, R. Atlante Di Anatomia - Prometheus. *Atlante Di Anatomia - Prometheus* (2014).
2. Van Der Made Ad1, Wieldraaijer T, Kerkhoffs Gm, Kleipool Rp, Engebretsen L, Van Dijk Cn, G. P. The Hamstring Muscle Complex. *Knee Surg Sport. Traumatol Arthrosc.* (2015).
3. Peter Brukner¹, Jill L Cook, C. R. P. Does The Intramuscular Tendon Act Like A Free Tendon?
4. Comin J, Malliaras P, Baquie P, Barbour. Return To Competitive Play After Hamstring Injuries Involving Disruption Of The Central Tendon. *Am J Sport. Med* (2013).
5. Van Der Made A.D., Wieldraaijer T., Kerkhoffs G.M., Kleipool R.P., Engebretsen L., Van D. The Hamstring Muscle Complex. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* (2015).
6. Askling, C. M., Tengvar, M., Saartok, T. & Thorstensson, A. Proximal Hamstring Strains Of Stretching Type In Different Sports: Injury Situations, Clinical And Magnetic Resonance Imaging Characteristics, And Return To Sport. *Am. J. Sports Med.* (2008). Doi:10.1177/0363546508315892
7. De Smetaa, B. T. Mr Imaging Of The Distribution And Location Of Acute Hamstring Injuries In Athletes. *Ajr Am J Roentgenol* (2000).
8. Garrettwe Jr, Califf Jc, B. F. I. Histo-Chemical Correlates Of Hamstring Injuries. *Am J Sport. Med* (1984).
9. Hans-Wilhelm Mueller-Wohlfahrt, lutz Haensel, Kai Mithoefer, Jan Ekstrand, Bryan English, Steven McNally, John Orchard, C Niek Van Dijk, gino M Kerkhoffs, Patrick Schamasch, dieter Blottner, Leif Swaerd, Edwin Goedhart, Peter Ueblacker. Terminology And Classification Of Muscle Injuries In Sport: The Munich Consensus Statemen. (2012).

10. Price, R. J., Hawkins, R. D., Hulse, M. A. & Hodson, A. The Football Association Medical Research Programme: An Audit Of Injuries In Academy Youth Football. *Br. J. Sports Med.* (2004).
Doi:10.1136/Bjism.2003.005165
11. Thelen, D. G., Chumanov, E. S., Best, T. M., Swanson, S. C. & Heiderscheit, B. C. Simulation Of Biceps Femoris Musculotendon Mechanics During The Swing Phase Of Sprinting. In *Medicine And Science In Sports And Exercise* (2005). Doi:10.1249/01.Mss.0000176674.42929.De
12. Noslavotinekjp, Verrall Gm, F. G. Hamstring Injury In Athletes: Using Mr Imaging Measurements To Compare Extent Of Muscle Injury With Amount Of Time Lost From Competition. *Ajr Am J Roentgenol*2002; 179 1621–1628
Title
13. Connell, D. A. *Et Al.* Longitudinal Study Comparing Sonographic And Mri Assessments Of Acute And Healing Hamstring Injuries. *Am. J. Roentgenol.* (2004). Doi:10.2214/Ajr.183.4.1830975
14. Verrallgm, Slavotinek Jp, Barnes Pg, Fon Gt, S. A. Clinical Risk Factors For Hamstring Muscle Strain Injury: A Prospective Correlation Of Injury By Magnetic Resonance Imaging. *Br J Sport. Med*2001; 35 435–440.
15. Hayden Ja, Van Der Windt Da, Cartwright Jl, Côté P, B. C. Assessing Bias In Studies Of Prognostic Factors. *Ann Intern Med.* (2013).
16. Hayden Ja, Van Der Windt Da, Cartwright Jl, Et Al. Assessing Bias In Studies Of Prognostic Factors. *Ann Intern Med.* (2013).
17. Reurink G, Brilman Eg, De Vos R-J, Et Al. Magnetic Resonance Imaging In Acute Hamstring Injury: Can We Provide A Return To Play Prognosis? *Sport. Med.* (2015).
18. Reurink G, Goudswaard Gj, Tol Jl, Et Al. Therapeutic Interventions For Acute Hamstring Injuries: A Systematic Review. *Br J Sport. Med.* (2011).
19. Brooks Jhm. Incidence, Risk, And Prevention Of Hamstring Muscle Injuries In Professional Rugby Union. *Am J Sport. Med* (2006).

20. Brooks Jhm, Fuller Cw, Kemp Spt, Et Al. Epidemiology Of Injuries In English Professional Rugby Union: Part 2 Training. *Br J Sport. Med.* (2005).
21. Carl M Askling¹, Nikolaos Malliaropoulos², J. K. High-Speed Running Type Or Stretching-Type Of Hamstring Injuries Makes A Difference To Treatment And Prognosis.
22. David Cloke , Oliver Moore, Mr., Talib Shab, Steven Rushton, Mark D.F. Shirley, P., And David J. Deehan, Investigation Performed At Newcastle University, Newcastle Upon Tyne, U. & Background: Thigh Muscle Injuries In Youth Soccer. *Am. J. Sport. Med.* (2012).
23. Askling, C., Saartok, T. & Thorstensson, A. Type Of Acute Hamstring Strain Affects Flexibility, Strength, And Time To Return To Pre-Injury Level. *Br. J. Sports Med.* (2006). Doi:10.1136/Bjism.2005.018879
24. Nikolaos Malliaropoulos,* Md, Msc, Phd, Emmanuel Papacostas, M. *Et Al.* Posterior Thigh Muscle Injuries In Elite Track And Field Athletes. *Am. J. Sport. Med.* (2010).
25. Hamid A Mohamad Shariff¹, Mbbs, Mmed, Yusof Ashril, Mses, Phd, M. A. M. R. Pattern Of Muscle Injuries And Predictors Of Return-Toplay Duration Among Malaysian Athletes. *Singapore Med* (2013).
26. Steven B. Cohen, Jeffrey D. Towers, Md,‡ Adam Zoga, Md,§ Jay J. Irrgang, P. *Hamstring Injuries In Professional Football Players: Magnetic Resonance Imaging Correlation With Return To Play.*
27. Gibbs, N. J., Cross, T. M., Cameron, M. & Houang, M. T. The Accuracy Of Mri In Predicting Recovery And Recurrence Of Acute Grade One Hamstring Muscle Strains Within The Same Season In Australian Rules Football Players. *J. Sci. Med. Sport* (2004). Doi:10.1016/S1440-2440(04)80016-1
28. Schneider-Kolsky, M. E., Hoving, J. L., Warren, P. & Connell, D. A. A Comparison Between Clinical Assessment And Magnetic Resonance Imaging Of Acute Hamstring Injuries. *Am. J. Sports Med.* (2006). Doi:10.1177/0363546505283835

29. Price Warren, Belinda J Gabbe,² Michal Schneider-Kolsky, Kim L Bennell¹. Clinical Predictors Of Time To Return To Competition And Of Recurrence Following Hamstring Strain In Elite Australian Footballers. *Br J Sport. Med.* (2015).
30. Jan Ekstrand, Carl Askling, Henrik Magnusson, Kai Mithoefer⁴. Return To Play After Thigh Muscle Injury In Elite Football Players: Implementation And Validation Of The Munich Muscle Injury Classification. *Br J Sport. Med.* (2013).
31. Nikos Malliaropoulos, Stelios Papalexandris, Agape Papalada, And E. P. The Role Of Stretching In Rehabilitation Of Hamstring Injuries: 80 Athletes Follow-Up.
32. Marc A. Sherry, Pt, Lat, C. & Thomas M. Best, Md, P. A Comparison Of 2 Rehabilitation Programs In The Treatment Of Acute Hamstring Strains.
33. Peetrons P. Ultrasound Of Muscles. *Eur Radiol.* (2002).
34. Amy Silder, Phd¹, Marc A. Sherry, Pt, Dpt, Lat, Cscs², J. S., Ms, Lat Michael J. Tuite, Md⁴, Scott J. Hetzel, Ms⁵, And B. C. & Heiderscheit, Pt, P. Clinical And Morphological Changes Following 2 Rehabilitation Programs For Acute Hamstring Strain Injuries: A Randomized Clinical Trial. *Orthop Sport. Phys Ther* (2013).
35. Orchard, J., Best, T. M. & Verrall, G. M. Return To Play Following Muscle Strains. *Clin. J. Sport Med.* (2005).
Doi:10.1097/01.Jsm.0000188206.54984.65
36. Verrallgm, Slavotinek Jp, Barnes Pg, F. G. Diagnostic And Prognostic Value Of Clinical Findings In 83 Athletes With Posterior Thigh Injury: Comparison Of Clinical Findings With Magnetic Resonance Imaging Documentation Of Hamstring Muscle Strain. *Am J Sport. Med* 2003; 31 969–973.
37. Carl M Askling, Magnus Tengvar, Alf Thorstensson¹. Acute Hamstring Injuries In Swedish Elite Football: A Prospective Randomised Controlled

- Clinical Trial Comparing Two Rehabilitation Protocols. *Br J Sport. Med.*
38. Jan Ekstrand, Jeremiah C Healy, Markus Waldén, Justin C Lee, & Bryan English, Martin Hägglund¹. Hamstring Muscle Injuries In Professional Football: The Correlation Of Mri Findings With Return To Play. *Br J Sport. Med.* (2012).
 39. M H Moen, G Reurink, A Weir, J L Tol, M Maas, G. J. G. Predicting Return To Play After Hamstring Injuries. *Br J Sport. Med.* (2014).
 40. Phil Jacobsen, Erik Witvrouw,^{1,2} Patrice Muxart,¹ Johannes L Tol, Rod Whiteley¹. A Combination Of Initial And Follow-Up Physiotherapist Examination Predicts Physician-Determined Time To Return To Play After Hamstring Injury, With No Added Value Of Mri. *Br J Sport. Med.* (2015).
 41. Arnlaug Wangensteen, Emad Almusa, Sirine Boukarroum, Abdulaziz Farooq, & Bruce Hamilton, Rodney Whiteley, 1 Roald Bahr, Johannes L Tol¹, Mri Does Not Add Value Over And Above Patient History And Clinical Examination In Predicting Time To Return To Sport After Acute Hamstring Injuries: A Prospective Cohort Of 180 Male Athletes. *Br J Sport. Med.* (2015).
 42. Hamid, Mohamad Shariff A, M. R. M. A. Platelet-Rich Plasma Injections For The Treatment Of Hamstring Injuries. *Investig. Performed Sport. Med. Clin. Univ. Malaya Med. Centre, Kuala Lumpur, Malaysia* (2014).
 43. Anna Hallen And Jan Ekstrand. Return To Play Following Muscle Injuries In Professional Footballers. *J. Sports Sci.* (2014).
 44. Jan Ekstrand, Justin C Lee, Jeremiah C Healy. Mri Findings And Return To Play In Football: A Prospective Analysis Of 255 Hamstring Injuries In The Uefa Elite Club Injury Study. *Br J Sport. Med.* (2016).
 45. Carl M. Askling, Pt, Magnus Tengvar, , Tönu Saartok, *Et Al.* Acute First-Time Hamstring Strains During Slow-Speed Stretching. *Br J Sport. Med.*
 46. Guillodo¹, Y. *Et Al.* Clinical Predictors Of Time To Return To Competition Following Hamstring Injuries. *Muscles. Ligaments Tendons J.* (2014).

47. Kevin M. Cross, Susan A. Saliba, Phd, Pt, Atc, F., Mark Conaway, Phd; Kelly K. Gurka,; Jay Hertel . Days To Return To Participation After A Hamstrings Strain Among American Collegiate Soccer Players. *J. Athl. Train.* (2015).
48. Ry Et Al. *Hamstring Strain Injuries: Recommendations For Diagnosis, Rehabilitation, And Injury Prevention.* (2010).
49. Anne D Van Der Made, Emad Almusa, Rod Whiteley, 1 Bruce Hamilton, Cristiano Eirale, Frank Van Hellemond, Johannes L Tol. Intramuscular Tendon Involvement On Mri Has Limited Value For Predicting Time To Return To Play Following Acute Hamstring Injury. *Br J Sport. Med.* (2013).
50. Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Et Al. Updated Method Guidelines For Systematic Reviews In The Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine.* (2003).
51. Schut Lotte, Wangenstein, Arnlaug, Maaskant, J. & Johannes L. Tol, Roald Bahr, M. M. Can Clinical Evaluation Predict Return To Sport After Acute Hamstring Injuries? A Systematic Review. *Sport. Med.* (2016).
52. Michel D. Crema, Ivan R. B. Godoy, Md,† Rene J. Abdalla, Jose Sanchez De Aquino, Md,# Sheila J. Mcneill Ingham, And Abdalla Y. Skaf, M. *Hamstring Injuries In Professional Soccer Players: Extent Of Mri-Detected Edema And The Time To Return To Play. Sports Health* (2017).
53. B, Hamilton, Valle X., G. R. Classification And Grading Of Muscle Injuries: A Narrative Review. *Br. J. Sports Med.* (2015).
54. Pas Himfl, Reurink G, Tol JI, Et Al. Efficacy Of Rehabilitation (Lengthening) Exercises, Platelet-Rich Plasma Injections, And Other Conservative Interventions In Acute Hamstring Injuries: An Updated Systematic Review And Meta-Analysis. *Br J Sport. Med.* (2015).
55. Ardern Cl, Bizzini M, B. R. It Is Time For Consensus On Return To Play After Injury: Five Key Questions. *Br. J. Sports Med.* (2016).
56. Moniek Van Heumen, 1, Johannes L Tol, Robert-Jan De Vos, , Maarten H Moen, , Adam Weir, John Orchard, Reurink, G. The Prognostic Value Of Mri

In Determining Reinjury Risk Following Acute Hamstring Injury: A Systematic Review.

57. Von Elm E, Altman Dg, Egger M, Et Al. The Strengthening The Reporting Of Observational Studies In Epidemiology (Strobe) Statement: Guidelines For Reporting Observational Studies. J Clin Epidemiol. (2008).