

La Riatletizzazione del Giocatore di Hockey su Prato dopo rottura del Legamento Crociato Anteriore

The Athletic Re-Education of Field Hockey Player after rupture of the Anterior Cruciate Ligament

Francesca Latino

DISMEB - Università degli Studi di Napoli "Parthenope"
francescalatino@libero.it

Antonio Ascione

Università degli Studi di Napoli "Parthenope"
antonio.ascione@uniparthenope.it

Abstract

The study regarding the immediate management of an athlete after ACL reconstruction. So, what criteria do the experts use to determine when an athlete might be able to return to competitive sport after an ACL surgery?

Anterior Cruciate Ligament rupture are significant injury in Field Hockey. To determine the return to sport following ACL reconstruction is necessary to formulate a complex training program.

Personal trainer mission is to help field hockey players to return to competition through a designing an optimal training program. This is a key component to achieving and improving maximum speed, balance, agility, strength and coordination skills, essential to approach competitive sport.

A successful return to competitive Sport, after anterior cruciate ligament reconstruction, is to get back to the pre-injury level of sport.

Lo studio riguarda la gestione dell'atleta dopo ricostruzione chirurgia del LCA. Pertanto, quali criteri usano gli esperti per determinare quando un atleta potrebbe essere in grado di tornare allo sport agonistico dopo ricostruzione di LCA?

La lesione del legamento crociato anteriore, rappresenta l'evento traumatico più grave nell'hockey su prato. Per determinare il ritorno allo sport dopo ricostruzione dell'LCA è necessario formulare un programma di allenamento complesso.

Compito del Personal Trainer è permettere ai giocatori di hockey su prato di tornare alla competizione attraverso la progettazione di un programma di allenamento ottimale. Questa è una componente chiave per raggiungere e migliorare la velocità massima, l'equilibrio, l'agilità, la forza e le capacità di coordinazione, essenziali per il ritorno allo sport competitivo.

Un ritorno di successo allo sport competitivo, dopo la ricostruzione del legamento crociato anteriore, consiste nel riuscire a riportare l'atleta alla stessa attività e alle stesse condizioni precedenti la lesione.

Keywords

Athletic Re-Education, Field Hockey, Anterior Cruciate Ligament, Training.

Riatletizzazione, Hockey su Prato, Legamento Crociato Anteriore, Allenamento.

Introduzione¹

L'hockey su prato è uno dei più popolari sport di squadra nel mondo, secondo solo al calcio. Nonostante l'apparente popolarità dello sport, i dati sui tassi di infortunio tra i giocatori di hockey su prato sono limitati. La maggior parte delle lesioni traumatiche riportate dai giocatori di hockey su prato interessano soprattutto le articolazioni di caviglia e ginocchio. Sono state poi documentate lesioni più gravi, quali commozioni cerebrali e traumi agli occhi che portano alla cecità.

Tra gli infortuni che interessano l'articolazione del ginocchio la rottura del legamento crociato anteriore rappresenta l'evento traumatico più grave e quello con maggiore incidenza e che potrebbe, potenzialmente, portare alla fine della carriera del giocatore qualora il processo di recupero e riabilitazione non siano adeguatamente portati a termine. Durante le azioni di gioco, infatti, il ginocchio è sottoposto a continue sollecitazioni in varo/valgo e forze di taglio che possono essere causa di lesioni. Un programma di recupero che integri le migliori e più attuali evidenze scientifiche è essenziale per un ritorno di successo alla pratica dell'hockey.

La combinazione delle più attuali conoscenze nell'ambito della scienza dello sport consente la realizzazione di un protocollo riabilitativo individualizzato e specifico per l'atleta. Il programma riabilitativo deve tener conto del fatto che l'obiettivo principale del paziente-atleta è quello di ritornare alla stessa attività e alle stesse condizioni precedenti la lesione. La capacità funzionale dopo la rieducazione dovrebbe essere la stessa, se non migliore, rispetto allo stato pre-lesione.

Il ritorno all'attività sportiva agonistica in seguito ad un infortunio rappresenta, pertanto, una circostanza delicata in quanto le complicanze che investono la sfera fisiologica e psicologica dell'atleta sono sempre fattori limitanti la performance dello sportivo stesso.

Gli esercizi di ricondizionamento devono essere funzionali per facilitare il ritorno alla competizione. Il protocollo di recupero dovrebbe passare da esercizi generali a esercizi sport-specifici progettati in maniera tale da poter riprodurre i movimenti dello sport praticato dall'atleta. Il rispetto del principio di gradualità nella progressione degli esercizi è importante per diverse ragioni; in primo luogo, sebbene l'atleta possa aver recuperato in termini medici, ovvero miglioramento della flessibilità, del range di movimento, della forza funzionale, del dolore, del controllo neuromuscolare e dell'infiammazione, la preparazione alla competizione richiede il ripristino di forza, potenza, velocità, agilità e resistenza ai livelli richiesti dallo sport praticato dall'atleta.

È essenziale che la fase di riabilitazione sia sufficientemente intensa affinché possa preparare il tessuto, danneggiato dall'infortunio, alle esigenze del gioco. A ogni aumento dell'attività, segni di dolore o debolezza ricorrenti dovrebbero innescare un rallentamento nella progressione dell'attività proposta. Il ritorno incondizionato all'attività sportiva non è consentito fino a quando tutti questi passaggi non sono stati completati e l'attività sportiva specifica è completamente tollerata senza presentare alcun sintomo legato al dolore e all'infiammazione.

I criteri per il ritorno al gioco devono enfatizzare la graduale riattivazione delle progressioni funzionali specifiche dello sport, ciò si verifica quando le attivazioni neuromuscolari, i movimenti e le forze risultanti appaiono efficienti per le esigenze dello sport praticato. La riabilitazione funzionale specifica per lo sport dovrebbe concentrarsi, quindi, sul ripristino delle capacità fisiologiche e biomeccaniche dell'atleta infortunato affinché egli possa rispondere in modo ottimale alle richieste specifiche della competizione. Ciò significa che gli esercizi proposti in fase di riabilitazione devono simulare le stesse condizioni che si presentano durante la gara, dunque, devono essere replicati alla stessa velocità, sulla stessa superficie e con lo stesso livello di affaticamento per poter risultare veramente efficaci.

1 Il manoscritto è il risultato di un lavoro collettivo degli Autori, il cui specifico contributo è da riferirsi come segue: introduzione, paragrafo n. 2 e conclusioni sono da attribuirsi ad Antonio Ascione; i paragrafi n. 1 e 3 sono da attribuirsi a Francesca Latino

Pertanto, la capacità di sviluppare un programma personalizzato e di riuscire ad effettuare il passaggio da un lavoro di tipo rieducativo ad una preparazione atletica vera e propria risulta essere la strategia più adeguata per riuscire a ridurre i tempi di recupero ed evitare il successivo rischio di recidiva.

In passato, il ritorno alla pratica sportiva agonistica era spesso considerato un processo casuale in cui si proponeva un programma di allenamento in forma ridotta che però, in quanto tale, non riusciva a soddisfare le esigenze di performance dell'atleta professionista; di conseguenza si faceva coincidere il ritorno allo sport competitivo con il termine della fase di riabilitazione. Le attuali evidenze nel campo della medicina dello sport, impongono invece di programmare ed attuare un piano di recupero e riatletizzazione dell'atleta infortunato prima del ritorno incondizionato all'attività sportiva agonistica.

Il compito di programmare il protocollo di recupero e riatletizzazione dello sportivo è prerogativa dello specialista in Scienze Motorie in quanto la sua peculiarità professionale è fondamentale per poter conseguire i migliori risultati per il completo recupero dell'atleta.

Il Laureato in Scienze Motorie rappresenta, dunque, il *trait d'union* per il passaggio dell'atleta operato dalla fase riabilitativa coordinata dal fisioterapista a quella della pratica sportiva agonistica.

Il fisioterapista, infatti, farà in modo che l'atleta possa recuperare il ROM articolare completo, che il ginocchio non sia più gonfio e dolorante e la deambulazione sia stabile e sicura. E', invece, compito del laureato in Scienze Motorie, far in modo che il ginocchio ritrovi tutte le abilità funzionali necessarie alla pratica sportiva.

Il successo del programma di recupero e il conseguente ritorno alla competizione è una sfida per l'atleta che ha subito un grave infortunio e un programma di riatletizzazione specifico, che tenga in considerazione il tipo di infortunio subito, il livello competitivo dell'atleta e soprattutto lo sport praticato, è essenziale per raggiungere questo obiettivo.

Le esercitazioni effettuate prima in palestra e poi sul campo devono essere gradualmente intensificate fino a quando il giocatore non sarà pronto ad affrontare nuovamente la pratica sportiva di squadra. Oltre al recupero della mobilità, flessibilità, forza e agilità, il ginocchio deve anche riguadagnare il controllo e il condizionamento neuromuscolare necessari alla pratica dell'hockey per un ritorno efficace allo sport. La costruzione di unottimale training individuale per il giocatore da parte del preparatore atletico e il rispetto del programma di allenamento da parte del giocatore sono fattori determinanti nel processo di riatletizzazione.

Un aspetto chiave per ottenere un recupero di successo del giocatore di hockey professionistico è, infatti, rappresentato da una stretta cooperazione tra preparatore atletico e atleta. Questo permette il monitoraggio giornaliero dello stato di salute del ginocchio e il monitoraggio dei risultati che di volta in volta si raggiungono, e consente allo stesso tempo anche un ottimale adattamento dell'intensità e del contenuto del programma di recupero.

Il programma di riatletizzazione può essere diviso in 3 fasi:

1. Training controllato;
2. Training intensivo;
3. Ritorno alla pratica sportiva agonistica.

Il periodo di tempo da dedicare per ciascuna fase varia a seconda della risposta individuale dell'atleta al training somministrato. Il principio guida generale è che il programma deve essere specifico per l'hockey su prato e l'allenamento deve essere intensivo ma non aggressivo.

1. Training Controllato

Il training controllato consiste in una forma di riabilitazione avanzata che può essere iniziata tra le 4 e le 6 settimane successive all'intervento, dopo che è stata soddisfatta una serie di criteri minimi quali: estensione passiva ed attiva del ginocchio, recupero della deambulazione, assenza di versamento articolare, assenza di episodi di cedimento articolare e flessione passiva del

90% rispetto al ginocchio controlaterale. L'obiettivo sarà dunque quello di ripristinare la forza muscolare, migliorare la resistenza cardiovascolare, ottimizzare il controllo neuromuscolare, l'equilibrio e la propriocezione.

Il ripristino della forza muscolare durante questa fase inizia con esercizi di flessione del ginocchio a catena cinetica chiusa, partendo dalla flessione bipodalica del ginocchio effettuata attraverso esercizi svolti in piedi (squat). Lo spostamento del peso da un arto all'altro può essere eseguito per simulare le situazioni di gioco e aumentare la tolleranza del carico sugli arti inferiori. L'angolo di flessione del ginocchio può essere gradualmente aumentato con l'aumentare della resistenza dell'atleta. Tuttavia, deve essere rispettato il tempo di guarigione del nuovo innesto chirurgico, pertanto posizioni di squat che superano i 60° di flessione sono da evitare in questa fase in quanto possono aumentare la traslazione tibiale anteriore.

Il lavoro sulla leg-press inizia da 100°-110° di flessione articolare in maniera tale da concedere all'articolazione stessa solo gli ultimi 30°-40° di estensione per poi progredire fino ad arrivare ai 90°. E' inoltre possibile porre una tavoletta basculante, tra la pedana d'appoggio della leg-press e il piede dell'atleta in modo da aggiungere all'esercizio una componente propriocettiva. Durante l'esecuzione dell'esercizio su leg-press è importante, nell'ultima fase della spinta, evitare un movimento concentrico veloce con conseguente iperestensione del ginocchio che risulterebbe dannosa per il legamento crociato anteriore. Il movimento deve pertanto essere lento e controllato mantenendo una posizione corretta dei piedi sulla pedana pari alla larghezza delle proprie spalle.

L'obiettivo è quello di utilizzare una corretta attivazione muscolare senza affaticare eccessivamente l'articolazione dell'atleta. In una fase ormai avanzata può essere effettuato un lavoro di tipo pliometrico/eccentrico alla pressa.

Arrivati a questo punto è importante introdurre esercizi di stabilizzazione del tronco e degli arti inferiori ed esercizi di equilibrio e coordinazione nel pieno rispetto del range articolare e con l'aiuto di attrezzi morbidi di vario genere quali: fitball, dischi fisioroller ecc. Alcuni esempi di esercizi vedono l'atleta in posizione di equilibrio su 2 mezzi rulli di spugna, mentre il peso del corpo si sposta da un lato all'altro; un altro esercizio può essere quello di far effettuare all'atleta uno squat su una palla BOSU. Il preparatore atletico può aggiungere agli esercizi di equilibrio e propriocezione disturbi esterni al fine di aumentare il livello di difficoltà.

L'allenamento cardiovascolare diviene ora fondamentale per l'avvio ad una ripresa totale dello sportivo; è possibile, dunque, introdurre l'utilizzo del treadmill dapprima ad una velocità bassapoi via via più veloce e con una inclinazione compresa tra 7° e 12°, per poi avviare gradualmente l'atleta alla corsa quando il ginocchio non presenta dolore nella deambulazione, il ROM articolare è completo e vi è un adeguato trofismo di quadricipite, ischio crurali e tricipite. Allo stesso modo, l'utilizzo di un vogatore e della cyclette sono importanti per ottenere il massimo beneficio cardiovascolare.

2. Training Intensivo

Questa fase è rappresentata dall'allenamento neuromuscolare specifico del gioco dell'hockey su prato. Questa fase può iniziare tra l'ottava e la decima settimana dopo l'intervento. Inizialmente, l'obiettivo è la stabilizzazione del ginocchio, e quindi degli arti inferiori, in posizioni di carico, a partire da esercizi statici, per passare poi a quelli dinamici ed infine ad esercizi reattivi. Particolare attenzione è posta al controllo in varo/valgo e in rotazione del ginocchio, mantenendo un corretto allineamento degli arti inferiori (evitando quindi il cedimento mediale del ginocchio) e la stabilizzazione del tronco. Particolarmente utili risultano le superfici instabili in grado di migliorare l'attivazione ed il controllo neuromuscolare.

Per migliorare la propriocezione è importante esercitare l'arto infortunato in diversi ambienti e condizioni (ad es. in palestra e sul campo) e utilizzando calzature di diverso tipo (ad es. senza scarpe, con scarpe da ginnastica e con scarpe da hockey). Simulare le situazioni tipiche di

gioco e l'utilizzo degli strumenti propri dell'hockey sono strategie finalizzate al miglioramento delle capacità coordinative speciali. In questa fase, concedere all'atleta un allenamento che simula, seppur in maniera molto controllata, le situazioni di gioco serve anche e soprattutto a promuovere un atteggiamento psicologico positivo

In un secondo momento, altro obiettivo della fase 2 è il controllo degli spostamenti in avanti e indietro e l'inserimento di esercizi propedeutici per i cambi di direzione. La pratica dell'hockey su prato, infatti, prevede un'attività muscolare coordinata per stabilizzare il tronco e gli arti inferiori. I movimenti angolari del ginocchio e dell'anca durante i repentini cambi di direzione richiedono una elevata forza dei quadricipiti e dei glutei. Ritmo in movimento, coordinazione e velocità sono, pertanto, essenziali per il successo di un giocatore di hockey su prato.

Il lavoro effettuato contro la resistenza elastica è considerato un potente strumento per potenziare l'arto inferiore infortunato senza causare eccessivo stress all'articolazione. L'attenzione va quindi focalizzata sull'aumento graduale della velocità di esecuzione del movimento e della resistenza elastica.

In questa fase, esercizi come gli affondi sono utili per promuovere la stabilizzazione multiplanare del ginocchio. Anche alcune semplici esercitazioni di corsa veloce possono essere introdotte in questa fase. Per esempio, l'atleta al segnale di avvio, esegue un leggero sprint di pochi metri per poi fermarsi e stabilizzarsi sul ginocchio operato e colpire la palla con il bastone. È importante che questo genere di esercizi siano eseguiti prima in palestra e poi sul campo per stimolare al meglio il processo di ri-apprendimento motorio.

Durante questa fase vengono gradualmente introdotti esercizi pliometrici. Una combinazione di esercizi di stabilizzazione pliometrica e neuromuscolare sono utilizzati per allenare lo sportivo al controllo della posizione in valgo dell'articolazione durante l'atterraggio bi e monopodalico dopo un salto. Sebbene l'hockey non abbia l'esplosività di altri sport le situazioni dinamiche e l'imprevedibilità di gioco possono aumentare il rischio di torsioni in valgo se non vi è forza muscolare e controllo sufficienti per stabilizzare l'articolazione.

Gli obiettivi della fase di allenamento specifica per lo sport sono dunque quelli di raggiungere valori di forza di quadricipiti ed ischiocrurali pari o superiori all'85% rispetto a quelli dell'arto controlaterale. Un eccellente mezzo per poter effettuare esercizi pliometrici a catena cinetica chiusa con carico completo è l'utilizzo di una leg-press orizzontale con sistema shuttle la quale consente all'atleta di iniziare esercizi di atterraggio dopo il salto con un peso minimo. L'esercizio verrà effettuato dapprima in posizione bipodalica, successivamente, una volta che l'atleta sarà in grado di sostenere l'esercizio con una flessione del ginocchio sufficiente, può essere effettuato in posizione monopodalica ed aumentando il peso.

Uno degli aspetti da non trascurare durante le esercitazioni specifiche per lo sport è la fase di contatto, che è un elemento importante del gioco dell'hockey su prato, pertanto, è opportuno includerlo in un ambiente controllato piuttosto che lasciarlo all'ambiente imprevedibile di una sessione di allenamento.

Una volta che l'atleta è in grado di tollerare gli esercizi a catena cinetica chiusa con carico, resistenza e forza adeguati, vengono introdotti gli esercizi a catena cinetica aperta bi e monopodalici.

L'utilizzo della leg-extension è possibile regolando il braccio del macchinario al fine di svolgere l'esercizio solo negli ultimi 20°-30° di estensione ed utilizzando, nelle prime fasi, un carico di lavoro leggero. Collegando degli elastici alla leg-extension è possibile utilizzare la tensione auxotonica generata dall'elastico, prima di passare al carico vero e proprio. Inoltre, con l'aiuto di una palla di spugna posta tra le ginocchia, si cercherà il maggior reclutamento del vasto mediale durante l'esecuzione dell'esercizio.

Per quanto riguarda gli ischiocrurali invece, è doveroso considerare che il semitendinoso ha subito un trauma a causa del prelievo tendineo; è quindi importante una ottimale regolazione della macchina: sarà necessario limitare il movimento ai primi 30°-40° di flessione del ginocchio e invitare l'atleta a posizionare l'arto senza effettuare alcuna torsione.

Inoltre, accanto al tradizionale allenamento effettuato con le macchine isotoniche è im-

portante associare un allenamento di tipo aerobico, di norma ad inizio seduta, in preparazione agli allenamenti che presto l'atleta svolgerà sul campo, ed esercizi di Core Stability che rappresentano un approccio fondamentale sia a livello preventivo che riabilitativo, utili anche per il miglioramento della performance, in quanto permettono di reclutare selettivamente la muscolatura profonda del tronco e imparare il controllo della posizione della colonna vertebrale durante i movimenti dinamici.

Prima del completamento della fase di riabilitazione specifica per lo sport, il chirurgo eseguirà un esame di valutazione del ginocchio. La circonferenza della coscia viene misurata 15 cm sopra la rotula e viene valutata la simmetria rispetto all'arto controlaterale. Una differenza di meno di 1 cm di circonferenza è considerata soddisfacente.

3. Ritorno alla Pratica Sportiva Agonistica

Le esercitazioni che caratterizzano questa fase sono molto più complesse ed impegnative.

Il ritorno alla competizione deve essere graduale e progressivo; affinché questo possa avvenire è necessario il rispetto dei seguenti step:

1. Ritorno all'allenamento di squadra in forma ridotta, ovvero senza alcuna situazione di contatto con gli avversari;
2. Ritorno all'allenamento di squadra completo in cui sono previste situazioni di contatto con l'avversario;
3. Ripresa delle partite "amichevoli", inizialmente non per tutta la durata di una partita;
4. Ritorno alla partita competitiva, inizialmente non per tutta la durata di una partita.

Una volta che, dal punto di vista clinico, l'atleta è pronto a tornare all'attività sportiva incondizionata, ci sono alcuni passaggi fondamentali che devono essere rispettati: innanzitutto l'atleta deve soddisfare gli standard di fitness propri e della squadra di appartenenza; in secondo luogo deve superare alcuni test specifici relativi lo stato di salute dell'articolazione del ginocchio e le abilità richieste dalla sua posizione di gioco, inoltre l'esposizione alla situazione della partita dovrebbe essere graduale, con il tempo di incontro via via crescente.

Il programma di allenamento prevede, pertanto, esercitazioni specifiche per l'hockey su prato.

In questa ultima fase è il campo il protagonista; il paziente effettua, ogni settimana, 2-3 sedute sul campo sportivo e 1-2 sedute in palestra dove si continua il lavoro sull'incremento del tono-trofismo muscolare. Sul campo, invece, si perseguiranno due diversi obiettivi: recupero del gesto atletico specifico e ricondizionamento fisico, inteso come recupero della capacità dell'apparato cardiocircolatorio di adattarsi alle necessità metaboliche dell'atleta durante la gara. Gli esercizi proposti dovranno includere tutti gli aspetti che caratterizzano i fondamentali dell'hockey su prato quali corsa in avanti, indietro, spostamenti multidirezionali, cambi di direzione ed esercizi volti al miglioramento della reattività e della forza esplosiva.

La corsa verrà effettuata sul campo a circa 70 giorni dall'intervento, dapprima in linea, poi con curve ad ampio raggio, a piccolo raggio, per passare successivamente ad effettuare, balzi, corsa con scatti, arresti e ripartenze, allenamenti eccentrici e pliometrici, cambi di direzione, simulazioni e situazioni via via più stressanti, quali ad esempio i contrasti di gioco con gli avversari.

Il ritorno alla pratica sportiva agonistica è, dunque, un momento spesso cruciale. Il giocatore deve essere fisicamente e psicologicamente pronto a passare da un allenamento individuale, dove la maggior parte delle situazioni sono, seppur intense, molto controllate, alla situazione competitiva, dove il giocatore è esposto a situazioni incontrollate che potenzialmente potrebbero essere rischio di recidiva.

Riferimenti Bibliografici

- Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K. L., & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of applied sport science research*, 6(1), 36-41.
- Aglietti, P., Buzzi, R., Zaccherotti, G., & De Biase, P. (1994). Patellar tendon versus doubled semitendinosus and gracilis tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 22(2), 211-218.
- Barni, T., Di Baldassarre, A., Falcieri, E., Farina, F., Grandi, D., Grimaldi, P., ... & Tafuri, D. (2008). Anatomia dell'Apparato Locomotore.
- Beynonn, B. D., Vacek, P. M., Murphy, D., Alosa, D., & Paller, D. (2005). First-time inversion ankle ligament trauma: the effects of sex, level of competition, and sport on the incidence of injury. *The American journal of sports medicine*, 33(10), 1485-1491.
- Bolhuis, J. H., Leurs, J. M., & Flögel, G. E. (1987). Dental and facial injuries in international field hockey. *British journal of sports medicine*, 21(4), 174-177.
- Bowers, A. L., Baldwin, K. D., & Sennett, B. J. (2008). Athletic hand injuries in intercollegiate field hockey players. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(12), 2022-2026.
- Colonna, S. (1997). *legamento crociato anteriore. Rieducazione funzionale e valutazione dei risultati.*
- Frank, C. B., & Jackson, D. W. (1997). The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *JBJS*, 79(10), 1556-1576.
- Harris, J. D., Erickson, B. J., Bach Jr, B. R., Abrams, G. D., Cvetanovich, G. L., Forsythe, B., ... & Cole, B. J. (2013). Return-to-sport and performance after anterior cruciate ligament reconstruction in National Basketball Association players. *Sports Health*, 5(6), 562-568.
- Kapandji, I.A. (1983). *Fisiologia articolare.*
- Lohmander, L. S., Englund, P. M., Dahl, L. L., & Roos, E. M. (2007). The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *The American journal of sports medicine*, 35(10), 1756-1769.
- Mathews, M. J., Matthews, H. P., & Snook, B. (2004). The acute effects of a resistance training warmup on sprint performance. *Research in Sports Medicine*, 12(2), 151-159.
- Mathews, M., O'conchuir, C., & Comfort, P. (2009). The acute effects of heavy and light resistances on the flight time of a basketball push-pass during upper body complex training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1988-1995.
- McCullough, K. A., Phelps, K. D., Spindler, K. P., Matava, M. J., Dunn, W. R., Parker, R. D., ... & Reinke, E. K. (2012). Return to high school—and college-level football after anterior cruciate ligament reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) cohort study. *The American journal of sports medicine*, 40(11), 2523-2529.
- Pollitt, D. J. (2003). Sled Dragging for Hockey Training. *Strength & Conditioning Journal*, 25(3), 7-16.
- Puddu, G., Sevanetti, A., & Merlo, F. (1994). *La patologia del LCA: diagnosi e trattamento.* Il Pensiero Scientifico Editore, Roma.
- Radcliffe, J. C., & Radcliffe, J. L. (1996). Effects Of Different Warm-up Protocols On Peak Power Output During A Single Response Jump Task 1127. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(5), 189.
- Respizzi S., Confalonieri N., Manzotti A. (1996). Il trattamento riabilitativo nelle ricostruzioni artroscopiche di L.C.A. con tendine rotuleo libero: la nostra esperienza (follow-up di 3 anni). *Giorn. Ital. Di Med. Riabil*, 2,10, 153-160.
- Scott, S. L., & Docherty, D. (2004). Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 201-205.
- Shelbourne, K. D., & Nitz, P. (1990). Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 18(3), 292-299.