



Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

Prevalenza della morfologia FAI tipo Cam in atleti praticanti sport ad alto impatto

Gianluca Salernitano¹, Rosario D'Onofrio², Valentina Colombo³, Bojan Bjelica⁴, Milan Zelenović⁴.

¹ *Associazione Nazionale di Posturologia Integrata, Fisiolab - Caserta - Italia*

² *Facoltà di Medicina e Chirurgia, Sapienza Università di Roma - Italia*

³ *Faculty of Science and Engineering, Department of Sports and Exercise Sciences - Manchester Metropolitan University - England, UK*

⁴ *Faculty of Physical Education and Sport, University of East Sarajevo - Bosnia and Herzegovina*

Abstract

L'impingement femoro-acetabolare (FAI) è un processo patomeccanico dell'anca, che può verificarsi in ogni individuo, ma con una maggiore incidenza in soggetti fisicamente attivi. Il FAI, nella popolazione sportiva può portare a lesioni condrolabrali, dolore all'anca, restrizioni di mobilità e un degrado precoce dell'ambiente articolare dell'anca con progressive limitazioni funzionali sia durante le attività quotidiane che sportive. Questo processo patologico può essere particolarmente disabilitante negli atleti che praticano soprattutto sport dove sono richiesti movimenti gestuali come cutting and pivoting. La morfologia della FAI tipo Cam e la sua patologia sono associati all'adolescente e al giovane sportivo. Gli studi, presenti in letteratura hanno costantemente dimostrato un'associazione tra la morfologia FAI tipo Cam e restrizione della rotazione interna dell'anca. Possiamo sottolineare che adolescenti, che partecipano a sport definibili ad alto impatto come calcio e basket, hockey, hanno una maggiore prevalenza del conflitto FAI tipo Cam. La diagnosi precoce e la gestione di queste lesioni sono fondamentali. Trattamenti conservativi volti a ripristinare la normale fisiologia dell'anca e la performance fisica non sono state considerate, ad oggi, valide alternative per la gestione del FAI sintomatico.

La chirurgia artroscopica rappresenta, attualmente l'indirizzo di elezione delle patologie FAI. I risultati sono generalmente eccellenti con un'alta percentuale di ritorno allo sport. La ricerca futura dovrebbe proporre standardizzati protocolli di prevenzione e riabilitazione per la gestione conservativa del FAI sintomatico e studiarne l'efficacia nel ridurre il dolore all'anca e nel migliorare la mobilità articolare dell'anca.

Key words : FAI in Athletes , FAI Imaging ,Femoroacetabular Impingement in Sport , Hip Arthroscopy, Return to Sport



Citation : Gianluca Salernitano, Rosario D'Onofrio, Valentina Colombo, Bojan Bjelica, Milan Zelenović. - Prevalenza della morfologia FAI tipo Cam in atleti praticanti sport ad alto impatto - Ita. J. Sports Reh. Po. 2023; 10 (22); 1; 5; 2306 – 2319 ; ISSN 2385-1988 [online] ; IBSN 007- 11119-55; CGI J OAJI 0.201). Published Online. Open Access (OA) publishing. **Authorship credit :** "Criteria authorship scientific article" has been used "Equal Contribution" (EC).

Corrispondenza: Gianluca Salernitano Via Caduti sul Lavoro, 1 - 81100 Caserta CE – Italia -Email : gsalernitano@hotmail.it.

Introduzione

Negli ultimi 20 anni, il conflitto Femoro Acetabolare (FAI) è stato di frequente riscontro nella pratica clinica come causa di dolore all'anca sia negli adolescenti sia in adulti. Il FAI è stato ben identificato come causa importante del dolore all'anca in una popolazione tra i 15 - 50 anni.

I cambiamenti morfologici, del FAI sono rappresentati, in letteratura, in tre tipi : A) Cam impingement, caratterizzato da una alterazione della sfericità della testa del femore. B) Pincer impingement, patogenesi dovuta ad una eccessiva copertura acetabolare. C) Una condizione mista.

Queste anomalie meccaniche riducono il range articolare dell'anca in particolare si evidenzia una riduzione della flessione e rotazione interna ed esterna. Il FAI, rimane una condizione, dovuta ad alterazioni morfologiche a carico della testa del femore e/o dell'acetabolo che predispone il giovane atleta a lesioni intrarticolari, quali labrali o condrali. In questa patologia, il collo del femore confligge contro l'acetabolo durante movimenti gestuali, in particolare nelle rotazioni, nei cambi di direzione o comunque nei movimenti eseguiti ai massimi gradi di movimento. Il ripetuto microtrauma, conduce a lesioni del labbro acetabolare, danni alla cartilagine articolare, e nei casi non trattati, si giunge ad una vera e propria artrosi dell'anca⁴. Nella FAI tipo Cam è presente una testa femorale asferica con una bombatura della parte superiore della testa del

femore e ricorda la “camma” del motore a scoppio, da cui ne deriva il nome^{1,4,5,6,10}. Il termine sindrome FAI è stato recentemente proposto in una dichiarazione di consenso internazionale¹. L'accordo di Warwick del 2016¹ sulla sindrome da conflitto femoro - acetabolare (FAI) è la risultante di un consenso internazionale e multidisciplinare sulla diagnosi e la gestione dei pazienti con FAI²². Membri del panel e 1 paziente provenienti da 9 paesi e 5 diverse specialità hanno partecipato a una riunione di consenso di 1 giorno il 29 giugno 2016¹. Questo congresso definisce “... La sindrome FAI è un disturbo clinico dell'anca correlato al movimento con una triade di sintomi, segni clinici e reperti di imaging. Rappresenta un contatto prematuro sintomatico tra il femore prossimale e l'acetabolo...” Nel conflitto femoro - acetabolare il dolore abitualmente è inguinale (dolore a “C”), ma può essere anche trocanterico e/o gluteo si rivela e si evidenzia nei test in flessione-adduzione e intra ed extrarotazione.¹ La diagnosi differenziale deve essere meticolosa nel ricercare di classificare le possibili cause di dolore all'anca: 1) dolore extra-articolare (sindrome del Piriforme, borsite trocanterica o dello Psoas), 2) dolore intra-articolare senza deformità ossee associate (lesioni labrali, cartilaginee, corpi mobili, sinoviti), 3) dolore intra-articolare con incongruenza articolare (esiti di Perthes, epifisiolisi, necrosi ischemica) e 4) degenerazione artrosica incipiente o avanzata.¹ Il ruolo della radiologia tradizionale è fondamentale nella diagnostica della coxalgia nell'adolescente e nel giovane adulto anche per studiare quelle minime incongruenze anatomiche da sempre considerate nei “limiti della norma” ma che possono invece indirizzare verso la diagnosi di conflitto femoro - acetabolare. In questo contesto sono raccomandate tra le altre: a) RX bacino antero - posteriore standardizzata; b) RX assiali dell'anca secondo Dunn a 45° o 90°, c) RX assiale Cross-legs, d) RX assiale Frog legs, e) RX Cross table tipo “assiale di Johnson”. Comunque il primo approccio radiografico da stimare è il grado di degenerazione coxofemorale di cui un'utile classificazione è quella di Tönnis³⁴. (tabella.1) Questo screening è indispensabile per porre l'indicazione a ulteriori approfondimenti diagnostici di secondo livello.

Scala di Tönnis delle condizioni degenerative dell'anca	
Grado 0	Minima sclerosi sia della testa femorale che dell'acetabolo, rima articolare normale
Grado 1	Presenza di sclerosi della testa femorale e dell'acetabolo, minima riduzione dell'interlinea articolare e minima osteofitosi
Grado 2	Sclerosi e piccole cisti a livello acetabolare e femorale, moderato restringimento dell'interlinea articolare, deformità della testa femorale
Grado 3	Presenza di cisti più grandi a livello femorale e acetabolare, importante restringimento-perdita completa dell'interlinea articolare, grave deformità della testa femorale

Tabella 1. Scala di Tönnis³⁴.

Nel raccogliere la storia clinica è utile indagare le attività fisiche del paziente, quelle lavorative e/o sportive, e caratterizzare e studiare il dolore e le manovre che lo evocano o lo alleviano. Nel conflitto femoro acetabolare il dolore solitamente è inguinale ma può essere anche trocanterico e/o gluteo (dolore a “C”), si manifesta nelle attività che richiedono flessione-adduzione e intra - extra - rotazione (incrociare le gambe, calciare il pallone) e talvolta durante la stazione seduta prolungata.

I pazienti potrebbero provare dolore mentre salgono e scendono da un'auto, poiché il movimento coinvolge l'articolazione dell'anca sottoposta a rotazione sotto carico mentre è in flessione. Raccomandiamo⁴ di eseguire, come primo approccio per valutare il FAI in atleti asintomatici, uno screening precoce (foto 1) dell'anca utilizzando i classici test di Impingement (tabella 2) : il test FABER e FADDIR, rispettivamente per la valutazione del range articolare in intra ed extra - rotazione, Stinchfield test e test del conflitto posteriore.

La consultazione con i clinici delle discipline muscoloscheletriche e di imaging è necessaria per ottenere una diagnosi e un trattamento tempestivo e clinicamente validato dal consensus¹ espresso dalla letteratura.

Gli sport associati a una maggiore incidenza di FAI sono quelli che comportano, rotazioni, flessioni ripetute dell'anca (es. Hockey, sci, danza, tennis, basket, calcio). Pazienti con FAI sintomatico hanno tipicamente un dolore che incrementa con le attività, specialmente con quelle che coinvolgono angoli di flessione elevati (> 90°) o carico di flessione, dell'anca (p. Es., Sci, pattinaggio di velocità (sul ghiaccio e a rotelle), Squat) o di rotazione dell'anca (p. Es., tennis, squash, basket)⁴.

Valutazione	Descrizione
Test del conflitto (impingement test o FADDIR):	si evoca dolore alla flessione, intrarotazione e adduzione dell'anca a 90°, o anche meno in presenza di un grave conflitto anteriore; non è molto specifico (è positivo sia per lesioni intra- che extra-articolari), ma deve essere positivo per avvalorare l'ipotesi di un conflitto anteriore;
Test di Ribas di compressione-decompressione	decomprimendo l'articolazione ai gradi di movimento che evocano dolore al test del conflitto, si allevia il dolore quando questo è di origine intraarticolare; è un test molto sensibile e specifico per le lesioni intrarticolari ;
Test di Patrick o Fabere test	si evoca dolore ponendo l'arto da esaminare a quattro, flessione abduzione ed extrarotazione e provocando una pressione verso il basso del ginocchio (extrarotazione dell'anca);
Test del conflitto posteriore	nel paziente supino, con anca da valutare in lieve iperestensione, si evoca dolore con una extrarotazione. Test poco specifico e spesso positivo nelle lesioni labrali associate a lieve displasia ma anche nel conflitto femoro acetabolare posteriore o nelle lesioni condrali della parete posteriore in caso di conflitto di tipo a tenaglia globale.

Tabella 2. Test per la valutazione del conflitto femoro-acetabolare.



Foto 1. Test per la valutazione del Conflitto femoro - acetabolare (FAI) (G. Salernitano. 2020)

La chirurgia artroscopica dell'anca è indicata se le opzioni conservative non riescono ad alleviare i sintomi o ripristinare il precedente livello di funzionalità articolare e di performance^{8,17,22,25}. Per quanto concerne il ritorno allo sport dopo artroscopia dell'anca, solo recente sono stati pubblicati alcuni studi^{4,17,22,26}. Il ritorno allo sport dopo artroscopia FAI è decisamente alto con risultati eccellenti^{4,7,8,22,24,26} indipendentemente dal tipo di sport praticato^{7,8,19}. Kuhns⁴⁹ descrive in un lavoro del 2017, gli obiettivi e il timing relativo alle quattro fasi per il ritorno allo sport dopo l'artroscopia dell'anca. (tabella 3). Degen⁴¹ riporta che questa percentuale di ritorno allo sport è dell'88%, con il 97,7% degli atleti che ritorno ai livelli di performance pre-injury . Un gran numero di atleti praticanti attività ricreative e professionali presentano dolore all'anca e limitazioni funzionali legate al FAI^{2,3,4}. È stata ipotizzata l'esistenza di un legame tra attività fisica intensa intrapresa da questi soggetti e lo sviluppo di una deformità morfologica dell'anca¹. Così la maggior parte degli studi^{1,4,5,6,7,9,10,12}, mostra una chiara correlazione tra attività sportive ad alto impatto e la formazione morfologica del FAI.

Mentre l'eziologia delle deformità ossee al acetabolo (FAI tipo Pincer) non sono ben compresi^{5,6}, ci sono prove che dimostrano che le deformità al femore prossimale (FAI tipo Cam) può essere ricollegabile ad esercitazioni inappropriate durante crescita scheletrica in base a modelli di carico specifici per lo sport, che gestualità specifiche possono modificare la distribuzione dello stimolo meccanico, nell'articolazione dell'anca^{1,4,5,6}.

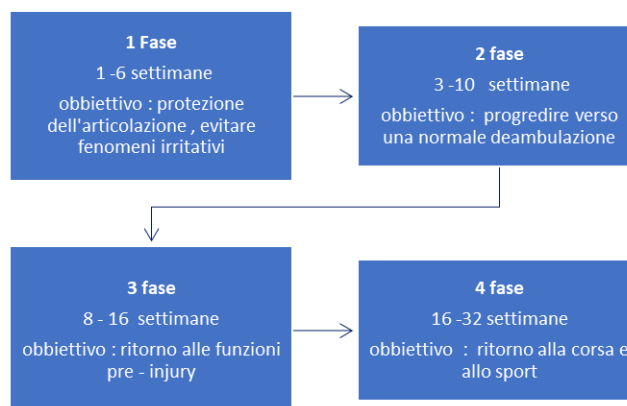


Tabella 3. Ritorno allo sport in 4 fasi dopo chirurgia artroscopica dell'anca, secondo Kuhns⁴⁹

Morfologia FAI tipo Cam nello sportivo

La morfologia FAI tipo Cam e la sua patologia associata sono altamente prevalenti nell'anca giovane sportivo. In effetti, l'impingement femoro-acetabolare viene spesso diagnosticato sia in atleti che praticano sport che richiedono ripetuti cambi di direzione e che causano carichi rotazionali dell'anca l'articolazione dell'anca (ad es. calcio, tennis...) sia in atleti che partecipano a sport che richiedono elevati momenti di flessione dell'anca: adduzione e movimenti di rotazione interna (ad es. hockey su ghiaccio) e gestualità a range di movimento dell'anca sovra - fisiologici (ad es. danza arti marziali,) e in sport asimmetrici^{4,19,38}.

Nello specifico, i pazienti con FAI hanno mostrato valori inferiori picco di adduzione dell'anca, rotazione interna ed angoli di estensione, come così come i momenti di rotazione e flessione esterna dell'anca rispetto a controlli sani³⁵. Gli atleti con FAI sintomatico sono spesso costretti a ridurre o addirittura interrompere le loro attività sportive a causa del dolore all'anca e della conseguente, successiva, disabilità funzionale⁸. Queste elevate esigenze funzionali possono indurre i pazienti a sviluppare lesioni intra-articolari dell'anca⁷. Durante il movimento ciclico dinamico dell'anca, l'impatto gestuale ripetitivo, anomalo, così come il carico loco-regionale della giunzione testa-collo femorale contro il bordo acetabolare può causare microtraumi e delaminazione condrale.

Alcuni rapporti⁵ hanno rivelato che la partecipazione a sport ad alto impatto possono avere, a seguito della deformità della Cam, un ruolo nello sviluppo precoce del degrado articolare^{2,3}. Uno studio recente⁴ ha riportato che questi segni di OA precoce dell'anca possono essere presenti anche nei giovani atleti. Uno studio di Reichenbach ha dimostrato che la morfologia delle Cam è associata a un ridotto spessore della cartilagine in reclute dell'esercito maschile asintomatiche con un'età media di soli 19,9 anni⁴⁵.

Altri studi^{5,17,22} hanno evidenziato come vi è una maggiore prevalenza di segni radiologici dell'impingement femoro - acetabolare tipo Cam in adolescenti asintomatici che partecipano ad attività sportive come calcio e basket⁵.

Nepple¹¹ sottolinea come gli indicatori radiografici della FAI sono molto comuni tra gli atleti valutati presso la National Football League Scouting Combine. In un campione di 107 giocatori (123 anche) della National Football League con una storia di dolore all'anca o lesione all'inguine. Il 94% (116/123) delle articolazioni coxo femorali esaminate presentavano segni radiografici di FAI correlabili con un elevato angolo alfa o diminuzione del rapporto di offset testa-collo¹¹ (*Distanza perpendicolare tra il centro di rotazione della testa e l'asse diafisario femorale*). In uno studio di Larson, l'87% delle radiografie dell'anca provenienti dai Giocatori della National Football League (sintomatico, misto e popolazione asintomatica) ha mostrato almeno un "radiographic sign" FAI¹². E' riscontrato, in letteratura²⁹, una relazione dose-risposta tra la frequenza della pratica sportiva durante la crescita scheletrica e la formazione della morfologia della Cam²⁹. I giocatori di

calcio, oggi adulti, che praticavano più di tre volte alla settimana prima dei 12 anni avevano un rischio quasi triplo di avere una morfologia Cam dei loro coetanei che praticavano 3 o meno giorni di attività fisica prima dei 12 anni²⁹. Lo stesso Autore, Tak²⁹ sottolinea come maggiore incidenza della deformità Cam è stata riscontrata nel giocatore che riferisce di aver iniziato l'allenamento calcistico ad alta intensità prima di aver compiuto i 12 anni. Viene suggerita una relazione dose-risposta relativa alla performance calcistica durante la crescita scheletrica che dovrebbe essere studiata al fine di elaborare strategie atte a prevenire una deformità Tipo Cam²⁹. Questo risultato è stato validato da uno studio trasversale, di Palmer, su 103 maschi di età compresa tra 9 e 18 anni di un'accademia calcistica britannica. Questo mostrava una prevalenza graduale della morfologia Cam basata sul livello di attività dell'adolescente³⁰. Rispetto ad una popolazione di controllo, di età corrispondente, che non praticava regolarmente sport, gli angoli alfa medi erano di 4,0 gradi più grandi nei maschi adolescenti che praticavano sport per una scuola o squadra di club ($P = 0,041$) e 7,7 gradi più grandi nei giocatori in attività sia a livello nazionale che internazionale. ($P = 0,035$) (27).³⁰ Per Siebenrock³¹ un incremento della prevalenza di una deformità di tipo Cam nel quadrante antero-superiore del segmento testa-collo di giocatori di basket adolescenti d'élite rispetto a un gruppo di controllo di età corrispondente. Le cause e il decorso temporale dello sviluppo delle deformità riscontrate nel FAI, nello sport, non sono del tutto chiari. Alcune evidenze^{1,4, 12, 13, 17, 18} hanno rivelato che la partecipazione a sport ad alto impatto possono avere un ruolo nello sviluppo della deformità Cam; presente prevalentemente in adolescenti asintomatici che partecipano a calcio e basket rispetto ai controlli non atleti¹⁰. Viene confermato^{4,5,6,26,27} come la prevalenza di FAI, così come la conseguenziale osteoartrosi^{6,27}, è presente maggiormente in una popolazione di individui che svolgono una attività agonistica intensa/elevata ad alto impatto.³⁷ Risultati radiografici del FAI sono stati riscontrati tra il 51% e il 66% degli atleti di alto livello con una prevalenza radiografica, in particolare, nei giocatori di baseball, del 76,6%²⁸. Possiamo affermare come anche in sport "Overhead", c'è un crescente riconoscimento, in letteratura, delle lesioni riferite all'articolazione dell'anca. Infatti, gli atleti che praticano sport, come il baseball, sono particolarmente a rischio di sviluppare sintomi FAI a causa delle importanti forze di rotazione interessanti l'articolazione dell'anca durante il lancio⁴.

Discussione

Elevati livelli di attività fisica, durante la maturazione scheletrica, sono stati proposti come possibile causa del conflitto femoro - acetabolare di tipo Cam. Gli sport di corsa, cambi di direzione e rotazione sono significativamente associati a lesioni condrali del bordo acetabolare. Gli sport di flessibilità sono significativamente associati a lesioni condrali del bordo e lesioni del legamento rotondo. Gli atleti che partecipano a questi sport hanno maggiori probabilità di avere lesioni all'anca intra-articolari rispetto a quelli delle altre categorie sportive. In tutti gli sport, paradossalmente, l'anca è essenziale per il movimento dell'atleta. Pertanto, nella biomeccanica del walking e della corsa, si correlano movimenti ciclici che coinvolgono nella sua complessità il sistema Lumbo pelvico. Ciò che sembra un fattore accelerante maggiore, tuttavia, verso lo sviluppo della deformità dell'anca specifica del FAI è l'impegno in attività fisica ad alto impatto^{4,5} in particolare in giovane età durante il periodo critico dello sviluppo scheletrico^{5,18}. La natura dello sviluppo delle deformità della morfologia Cam in particolare, durante questa fase di crescita, è stata esplorata in atleti con un Cam che diventava radiograficamente visibile già da 12-14 anni²⁹. Questa evidenza è supportata da uno studio trasversale, di Palmer, su 103 maschi di età compresa tra 9 e 18 anni di un'accademia di calcio britannica che ha mostrato una prevalenza graduale della morfologia delle Cam basata sul livello di attività degli adolescenti³⁰. Il FAI tipo Cam interessa gli atleti in giovane età che praticano sport ad alto impatto²⁸. Monckeberg¹⁸, in un lavoro del 2017, ha riscontrato una prevalenza del 47,2% dei segni radiologici FAI tipo Cam in atleti asintomatici scheletricamente immaturi con una prevalenza del FAI tipo Pincer del 41,6% negli atleti asintomatici scheletricamente immaturi. I sintomi più consistenti sono dolore e rigidità nell'articolazione dell'anca^{1,4,5,6,11,13} sia durante che dopo l'attività. Questi si sviluppano gradualmente nel 78,7% dei casi; la durata complessiva dei sintomi è stata <6 mesi nel 21,3% degli atleti, 6-12 mesi (23,4%), 1-2 anni (24,0%), 2-5 anni (22,8%) e > 5 anni (8,5%)²³. In letteratura sono disponibili solo informazioni limitate riguardo agli effetti del tipo e dell'intensità dell'attività fisica sullo sviluppo del FAI. In uno studio, è stato riscontrato che i giocatori di hockey su ghiaccio avevano 4,5 volte più probabilità di

mostrare segni radiologici di FAI di tipo Cam, in particolare angoli alfa elevati, rispetto agli sciatori. Un'osservazione simile è stata realizzata per gli atleti di atletica leggera; l'angolo alfa medio del gruppo degli atleti (44 partecipanti) era significativamente più alto rispetto al gruppo di controllo¹⁴. Inoltre, sette atleti praticanti atletica leggera avevano segni patologici, mentre nessun individuo dal gruppo di controllo ha mostrato segni di patologia¹⁴

Hockey. I giocatori di hockey su ghiaccio, d'élite, hanno evidenza valori medi di angolo alfa significativamente più alti confrontati con un gruppo di controllo¹³. Lerebours F³² ha studiato 130 giocatori d'élite di hockey su ghiaccio : di questi 180 (69,4%) articolazioni coxofemorali soddisfacevano i criteri radiografici per la deformità di tipo Cam. La prevalenza nell'anca destra e sinistra era rispettivamente di 89 (69,5%) e 91 (70,0%); 70 (60,8%) degli atleti evidenziavano un coinvolgimento, di questa patologia, bilaterale. Le deformità morfologiche tipo Cam avevano un angolo alfa medio di $67,7^\circ \pm 8,3^\circ$ a destra e di $68,9^\circ \pm 9,0^\circ$ a sinistra. Dei pazienti con angoli alfa $\geq 55^\circ$, il 5,6% (5/89) aveva un test di impingement anteriore positivo all'anca destra, mentre l'11% (10/91) aveva un test di impingement anteriore positivo del sinistro. Gli atleti con deformità Cam radiologica avevano un deficit statisticamente significativo nella rotazione esterna dell'anca destra, così come nella rotazione sia interna che esterna dell'anca sinistra, rispetto a quelli con angoli alfa normali²³. La valutazione radiologica il "Cross-over sign", (Tabella 4) era presente in 64 su 107 (59,8%) articolazioni coxofemorali. Quarantuno giocatori di Hockey (38,3%) avevano evidenza di un "Crossover sign", dell'anca destra e 42 (39,3%) di quella sinistra. Quando si confrontano i giocatori di diverso ruolo i portieri presentavano la più alta incidenza di deformità tipo Cam (93,8%) e la copertura acetabolare minima.

Crossover sign	
Radiologia convenzionale	
Il test è positivo	il test è positivo quando le linee che demarcano il bordo acetabolare anteriore e posteriore si incrociano prima del bordo laterale dell'acetabolo (Il segno di crossover, noto anche come il segno della "figura di 8", è una radiografia convenzionale che indica la retroversione acetabolare. La retroversione acetabolare è una forma di morfologia tipo Pincer e fattore predisponente per il conflitto femoro - acetabolare e si ritiene che promuova l'artrosi dell'anca)

Tabella 4. Valutazione radiologica il "Crossover sign".

Un lavoro recente del 2019, di Kyle³³ ha sottolineato come la sindrome da conflitto femoro - acetabolare è causa comune di dolore all'anca nei giocatori della National Hockey League (NHL) che può portare a una riduzione delle performance. L'autore³³ sottolinea come la percentuale del ritorno allo sport per gli atleti NHL dopo artroscopia dell'anca per FAI è superiore al 90% range <12 mesi. Dopo l'intervento chirurgico, se un giocatore ritorna alla NHL, la sua prestazione post-operatoria è simile a quella preoperatoria ma la loro carriera è di circa una stagione in meno rispetto ai gruppi di controllo.

Basket. Nel basket, l'impingement femoro - acetabolare (FAI) è di assoluto riscontro, con una crescente incidenza di lesioni all'anca negli ultimi anni¹⁵. L'approccio terapeutico rimane, vista la gestualità tecnico atletica, di difficile gestione. Pertanto, prevenire l'insorgenza di questa condizione morfologica è fondamentale. Poiché ridurre il volume degli allenamenti e delle competizioni in un contesto di squadra professionistica è complesso, il protocollo di gestione clinica terapeutica deve essere studiato in base alle evidenze della letteratura al fine di strutturare un protocollo individualizzato per gestire i giocatori infortunati senza comprometterne la loro disponibilità durante la stagione sportiva. Tuttavia, i periodi di off - season e di preseason sono fondamentali per sviluppare, programmi preventivi. La prescrizione degli esercizi, in atleti asintomatici, deve essere scelta in base al calendario sportivo e al periodo della stagione sportiva, che comprenderà: a) la fase "off - season" (periodo di allenamento individuale dopo stagione da 2 a 4 volte la

settimana)(tabella 5), b) la fase “pre - season” (a squadra periodo di allenamento prima della stagione) e c) “durante la stagione” (periodo competitivo).³⁹ Questa periodizzazione consentirà all'atleta di svolgere diversi esercizi, o loro varianti, rispettando i principi di adattamento, progressione e variabilità dei carichi. Questi esercizi dovrebbero essere eseguiti partendo dal presupposto che l'atleta deve essere asintomatico, così come adattando il volume e l'intensità dei carichi richiesti per ogni caso specifico.

Single leg isometric hip flexion con theraband	con conseguente miglioramento della flessione dell'anca e con lo scorrimento inferiore del femore - muscoli coinvolti: ileopsoas, sartorio, retto anteriore e pettineo;
Single leg isometric adduction con swiss ball	l'esercizio migliora l'attività muscolare l'adduzione - muscoli coinvolti: pettineo e adduttore grande lungo e breve;
Single leg isometric abduction con swiss ball	l'esercizio migliora l'attività muscolare gli abduttori e la rotazione esterna; muscoli coinvolti: gluteo medio, tensore della fascia lata e fascia piramidale;
Squat with medicine con swiss ball	migliora l'attività muscolare flessione dell'anca; muscoli coinvolti: retto anteriore, gluteo massimo e medio e ischio crurali) da sviluppare in tutto il ROM;
Pelvic (supine) bridge con theraband al ginocchio	influenza l'estensione dell'anca, l'abduzione e la rotazione esterna, i muscoli coinvolti: grande gluteo, ischiocrurali gluteo medio, tensore della fascia lata e piramidale; forza della capsula posteriore dell'anca;
Leg pelvic (supine) bridge.	migliora l'attività muscolare l'estensione dell'anca; muscoli coinvolti: grande gluteo e ischio crurali;
Core – Dead bug con movimento isolato di un singolo arto	migliora la stabilità lumbo - pelvica; muscoli coinvolti: addominale trasversale, multifido, pavimento pelvico e ileopsoas;
Bird dog	migliora la stabilità lumbo - pelvica e estensione dell'anca; muscoli coinvolti: erettore spinale, obliquo interno ed esterno, grande gluteo e tendine del ginocchio;
Side bridge con le ginocchia in flessione	migliora l'abduzione; muscoli coinvolti: gluteo medio, piramidale, tensore della fascia lata e obliquo esterno;
Clam - shell	migliora la rotazione esterna e abduzione; muscoli coinvolti: gluteo medio, piramidale, tensore della fascia lata;
Single leg balance	migliora la stabilità pelvica, muscoli coinvolti: gluteo medio e minore e tensore della fascia lata;
Stretching	tensore della fascia lata_ grande gluteo; Medio gluteo; Piriforme; ileo psoas, adduttori, sartorio.

Tabella 5. Sequenza di esercizi proposti, nel basket, nella fase off - season nel quadro della prevenzione FAI in atleti asintomatici.

Negli anni '90 l'articolazione dell'anca è stata accertata come la causa del 3,1% degli infortuni con un incremento del 6,2% degli infortuni in NBA ; tuttavia, l'articolazione coxofemorale è stata identificata solo nel 2% delle lesioni all'anca. Oggi più di un terzo (36,3%) degli atleti, nella NBA, riferisce di soffrire di dolore all'anca e / o groin pain⁴⁰. La patologia è determinata dall'esistenza di deformità morfologiche nell'articolazione dell'anca, legata alla tipica gestualità cestistica, che nella sua complessità può causare l'impingement tra il collo del femore e il bordo anteriore dell'acetabolo, soprattutto durante gestualità che presentano flessione e rotazione interna dell'anca¹⁶. Tuttavia, negli studi attuali vi è evidenza che il FAI è più prevalente negli atleti, specialmente in quelli che eseguono movimenti sportivi con flessione dell'anca, adduzione e rotazione interna²⁴. Entrano, così, in gioco, come fattori causativi, i movimenti di adduzione / abduzione e la rotazione esterna / interna^{17,21,26}.

Nella pallacanestro questi movimenti sono frequenti negli spostamenti con la palla, passaggi, nei movimenti difensivi, nei cambi di direzione. Variazioni nella sincronia o nella posizione del corpo adeguate possono

causare lesioni all'anca, alla colonna vertebrale o al ginocchio^{20,26}. Per quanto riguarda le forze che agiscono sull'anca, si deve tener conto che un atleta durante la corsa esprime un carico sulle articolazioni dell'arto inferiore pari a 2,36 volte il BW. Nei salti il sovraccarico sulla anca, ginocchio, caviglia arriva fino a circa 5,27 volte il BW. I flessori dell'anca sono dominanti, in un cestista. Il gluteo medio svolge un ruolo chiave nel controllo e la stabilizzazione del cingolo pelvico²⁸. Questa stabilizzazione è correlata anche sul piano trasversale e frontale, dagli abduttori e i rotatori esterni dell'anca che lavorano eccentricamente per controllare il movimento e fornire stabilità²⁵. L'artrosopia dell'anca può essere presa in considerazione nei giocatori di basket di età <40 anni per i quali il trattamento conservativo non fornisce risultati positivi e che hanno un livello di gioco significativamente limitato. Quando si prende in considerazione l'artrosopia dell'anca nei giocatori di basket di età > 40 anni, è necessario utilizzare un'attenta selezione dei pazienti perché potrebbe esserci un alto tasso di conversione in Total Hip Arthroplasty (THA). Chen²² ha rappresentato, nel basket, un alto tasso di ritorno allo sport e un basso rischio di complicanze. La maggior parte degli atleti di basket professionisti che si sottopongono all'artrosopia dell'anca per il trattamento del FAI ritornano ai loro livelli di competizione pre-chirurgici ad un ritmo elevato. Questi atleti non dimostrano una diminuzione complessiva, significativa, delle prestazioni al loro ritorno in gioco¹⁷. Tutti i giocatori sono tornati ai livelli precedenti di competizione, con un numero medio di 4 stagioni giocate consecutive, dopo l'intervento (mediana, 3; range, 1-12). Il tempo medio tra la data dell'intervento e il ritorno a una attività agonistica competitiva è stato di $7,1 \pm 4,4$ mesi. Non c'è stato alcun cambiamento nella valutazione dell'efficienza del giocatore quando sono state confrontate le prestazioni pre e post infortunio. Rispetto ai controlli, anche i giocatori sottoposti a intervento chirurgico non hanno avuto un calo significativo nella valutazione dell'efficienza del giocatore.¹⁷

Tennis. Secondo la Tennis Industry Association (TIA), quasi 18 milioni di americani giocano a tennis e altri 14 milioni mostrano interesse per questo sport. Il tennis è associato a momenti gestuali che possono portare a lesioni al labbro acetabolare⁴². Nel tennista le lesioni all' articolazione dell'anca possono rappresentare fino al 27% delle lesioni dello sport⁴². Movimenti di cutting e pivoting, ripetitivi, nel tennis possono provocare queste lesioni al labbro acetabolare⁴². Riteniamo che una forte rotazione interna dell'anca insieme all'attivazione degli adduttori siano probabili fattori causali⁴⁶. Sembra che i pazienti con maggiore rotazione interna o esterna abbiano una maggiore instabilità articolare che può precludere loro il ritorno allo sport^{42,47}. Lo screening dell'anca dei giovani tennisti d'élite ha evidenziato, sulla base dell'esame obiettivo⁴⁸, che il 62% degli atleti ha un'anca "a rischio" di impingement femoro - acetabolare. Questo rischio è correlato agli anni di tennis giocato⁴⁸.

Danza. Il FAI nella danza, è ancor oggi, poco studiato. Uno dei pochi studi su atlete ha dimostrato che gli atleti asintomatici a livello collegiale hanno una prevalenza complessiva di deformità FAI radiografiche inferiore a quella precedentemente riportata per i maschi, nonché una maggiore incidenza di displasia acetabolare⁴². Le articolazioni coxo femorali dei ballerini professionisti devono adattarsi a movimenti funzionali estremi durante le specifiche attività sportive quotidiane. Essi tendono ad avere una maggiore rotazione esterna dell'anca rispetto ai non danzatori, probabilmente a causa sia dei tessuti molli che degli adattamenti ossei attraverso l'evoluzione del processo di accrescimento. Il range of motion dell'articolazione dell'anca che assume posizioni estreme, specialmente durante le spaccate (splits), non è stato ancora determinato come chiaro fattore causativo⁴⁴. Oggi non è completamente chiarito dalla letteratura⁴² se questo stress ripetitivo può portare ad anomalie ossee compensatorie nelle atlete di danza, simili a quelle osservate negli atleti di sesso maschile. Il FAI tipo Cam / Pincer così come la sublussazione (cioè una perdita di congruenza articolare) potrebbe essere una potenziale causa per lo sviluppo di dolore all'anca e di OA^{2,3,4,44}. Le esigenze prestazionali dei ballerini/e sono tali che il range di movimento dell'articolazione dell'anca deve essere sovra - fisiologico per soddisfare i requisiti prestazionali dei momenti gestuali sia semplici che complessi. L'elevato grado di flessione dell'anca, rotazione esterna, estensione e abduzione può esercitare uno stress eccessivo sulle strutture intra- e periarticolari dell'articolazione dell'anca. Così uno studio recente di Larson⁴³, del 2017, riporta che la danza sottopone a forze compressive e di taglio le articolazioni coxofemorali per via di gestualità tipiche come lo splits (spaccata sul piano sagittale). Uno studio⁴³ ha

analizzato i risultati dell'artroscopia dell'anca, eseguita, tra il 2008 e il 2016, su 63 ballerini professionisti (78 anche - età media, di 21 anni) . La morfologia FAI tipo Cam era presente nel 99% e FAI di tipo Pincer nel 45%. L'angolo LCE (Lateral Center Edge Angle) preoperatorio medio era di 29,9 gradi e l'angolo alfa era di 52,3 gradi (laterale). Un segno positivo di Cross-over (COS) e Posterior Wall (PW) era presente nel 60% delle anche e l'angolo medio di Tönnis (Tabella 1) era di 3,2 gradi. L'autore⁴³ giunse alla conclusione che una chirurgia artroscopia aveva condotto a risultati significativamente buoni per cambiamenti morfologici, della Femoro-Acetabular Impingement. L'89% dei ballerini ha infatti ripreso l'attività professionistica, ma solo il 67%, di questi, è tornato al livello competitivo pre-infortunio⁴³. Tuttavia, il FAI tipo Pincer⁴² sembra verificarsi in relazione ai movimenti estremi⁴² eseguiti dai ballerini durante le loro attività sportive. Questo meccanismo spiega le lesioni del labbro acetabolare e lesioni cartilaginee. Sulla base delle prove^{1,42,43,44}, riteniamo che il movimento full over range articolare dell'anca in questa popolazione potrebbe essere un potenziale fattore di rischio per lo sviluppo dell'OA precoce dell'anca.

Calcio. Agricola⁵ ha osservato un gruppo di calciatori d'élite di età compresa tra 12 e 19 anni per un periodo di 2 anni. Questi hanno evidenziato che la prevalenza di deformità tipo Cam incrementava, progressivamente fino alla chiusura dei fisi, solo successivamente la prevalenza tendeva a stabilizzarsi. Per quanto riguarda la prevalenza dei segni radiologici della FAI nel calcio, Gerhardt¹⁹ ha riportato, analizzando, radiografie in 75 giocatori d'élite della Major League Soccer (MLS) (USA). un'incidenza del 68% per impingement Cam e del 26,7% e per impingement Pincer. Il 72% (54/75) dei giocatori maschi e il 50% (10/20) delle giocatrici hanno evidenziato segni clinici di anormalità alla radiografica convenzionale dell'anca. Le lesioni tipo Cam erano presenti nel 68% (51/75) degli uomini (76,5% [39/51] coinvolgimento bilaterale) e nel 50% (10/20) delle donne (90% [9/10] coinvolgimento bilaterale). Le lesioni tipo Pincer erano presenti nel 26,7% (20/75) degli uomini e nel 10% (2/20) delle donne. L'angolo alfa medio maschile complessivo era di 65,6 °. Le articolazioni coxofemorali positive alla Cam avevano una media di 70,7°. L'angolo alfa medio nel gruppo femminile complessivamente era di 52,9°, in media di 60,8° nelle anche colpite dalla morfologia Cam. Un altro studio di Johnson²⁰ ha riportato un angolo alfa medio di 56 ° per giocatori di calcio d'élite asintomatici con maturità scheletrica incompleta, che è ragionevolmente vicino al valore osservato in questo campione dello studio di Gerhardt¹⁹. Un'anamnesi completa, un esame obiettivo e una valutazione radiografica dell'anca sono componenti vitali dell'indagine clinica atta a differenziare il dolore all'anca in questa popolazione sportiva. Un recente studio²⁹ ha evidenziato come la prevalenza FAI tipo Cam era significativamente più alta in un gruppo che si allenava quattro o più volte a settimana rispetto al gruppo che si allenava tre o meno volte a settimana²⁹.

In conclusione possiamo affermare come i pazienti con FAI sintomatico presentano “debolezza” relativa ai gruppi muscolari, ad eccezione dei rotatori interni e degli estensori³⁶, che supportano l'articolazione dell'anca, durante espressività dinamiche. Sulla base delle registrazioni EMG, è stato dimostrato che i pazienti con FAI sintomatico hanno una ridotta capacità di attivare il muscolo TFL durante la flessione dell'anca³⁶. La ricerca futura dovrebbe indagare la relazione tra debolezza muscolare dell'anca, disabilità funzionale e rischi di lesioni da uso eccessivo, nonché gli effetti del rafforzamento del muscolo dell'anca sugli esiti clinici in individui con FAI sintomatico. La patologia è determinata, secondo M. Beck²¹, dall'esistenza di deformità nell'articolazione dell'anca che possono essere combinate e causare un conflitto tra il collo del femore e il bordo anteriore dell'acetabolo, specialmente quando c'è flessione e rotazione interna dell'anca.^{5,6}

Conclusioni

Il conflitto femoro - acetabolare tipo Cam interessa gli atleti in giovane età che praticano sport ad alto impatto. Elevati livelli di attività fisica, durante la maturazione scheletrica, sono stati proposti come possibile causa di questa morfologia. Gli sport di corsa , cambi di direzione e rotazione sono significativamente associati a lesioni condrali del bordo acetabolare. Gli sport di flessibilità sono significativamente associati a lesioni condrali del bordo e lesioni del legamento rotondo. Gli atleti che partecipano a questi sport hanno maggiori probabilità di avere lesioni intra-articolari all'anca. Una diagnosi clinica precoce così come una



personalizzata strategia preventiva basata sull'evidenza concorre ad una ottimale gestione di questa patologia a carico dell'articolazione coxo femorale. La chirurgia dell'anca sia a cielo aperto che artroscopica è attualmente il cardine per la gestione del FAI sintomatico. La ricerca futura dovrebbe proporre standardizzati protocolli di riabilitazione per la gestione non chirurgica di FAI sintomatico e studiarne l'efficacia nel ridurre il dolore all'anca e nel migliorare la funzione articolare dell'anca.



Dichiarazione di conflitto di interessi

Gli autori non hanno dichiarato potenziali conflitti di interesse in relazione alla ricerca, alla paternità e / o alla pubblicazione di questo articolo.

Finanziamento

L'autore o gli autori non hanno ricevuto alcun sostegno finanziario per la ricerca, la paternità e / o la pubblicazione di questo articolo.

Tutti gli autori hanno letto e accettato la versione pubblicata del manoscritto.

Dichiarazione dell'Editore

Questo è un file PDF di un manoscritto non modificato che è stato accettato per la pubblicazione. Come servizio ai nostri clienti stiamo fornendo questa prima versione del manoscritto. Il manoscritto sarà sottoposto a copia, impaginazione e revisione della bozza prima di essere pubblicato nella sua forma finale. Si noti che durante il processo di produzione possono essere rilevati errori che potrebbero influire sul contenuto e tutte le esclusioni di responsabilità legali che si applicano alla rivista sono pertinenti.

Reference

1. Griffin DR, Dickenson EJ, O'Donnell J, et al. The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *Br J Sports Med* 2016;50:1169-76.
2. Tamburrino P., D'Onofrio R., Civitillo C., Padasala M. and Castellacci E.; Osteoartrite nel calciatore. *Epidemiologia, Visco – supplementazione ed integrazione: una revisione narrativa della letteratura; Ita. J. Sports Reh. Po.* 2021; 8 (18); 3; 4; 1935 - 1951; DOI .10.17385/ItaJSRP.21.18.080304 (in print).
3. D'Onofrio R, Civitillo C. Articolazione del Ginocchio. Short Report per individuare i processi evolutivi dell'Osteoartrite nei Calciatori. *GIOSBE Journal. Settembre 2020. Vol 6 (1): pag 1-8*
4. Papa G, D'Onofrio R., Della Rocca F., Tucciarone A., Tamburrino P. Razaqat A, Femoro - acetabular impingement (FAI) in giovani sportivi: breve indagine epidemiologica, etiopatologica e timing del ritorno allo sport. Una short communication . *Ita. J. Sports Reh. Po.* 2021; 8 (17); 2; 3 ; 1814 – 1828
5. Agricola R, Heijboer MP, Ginai AZ, Roels P, Zadpoor AA, Verhaar JA, A cam deformity is gradually acquired during skeletal maturation in adolescent and young male soccer players: a prospective study with minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2014;42(4):798-806.
6. Roels P, Agricola R, Oei EH, Weinans H, Campoli G, Zadpoor AA. Mechanical factors explain development of cam-type deformity. *Osteoarthritis Cartilage.* 2014;22(12):2074-82

7. Nawabi DH, Bedi A, Tibor LM, Magennis E, Kelly BT. The demographic characteristics of high-level and recreational athletes undergoing hip arthroscopy for femoroacetabular impingement: a sports-specific analysis. *Arthroscopy*. 2014;30(3):398-405
8. Brunner A, Horisberger M, Herzog RF. Sports and recreation activity of patients with femoroacetabular impingement before and after arthroscopic osteoplasty. *Am J Sports Med*. 2009;37(5):917-22.
9. Lee S, Kuhn A., Return to play following hip arthroscopy *Clin Sports Med*. 2016 Oct;35(4):637-54.
10. Gerhardt MB, Romero AA, Silvers HJ, et al. The prevalence of radiographic hip abnormalities in elite soccer players. *Am J Sports Med*. 2012;40(3):584–588. doi: 10.1177/0363546511432711.
11. Nepple JJ, Brophy RH, Matava MJ, et al. Radiographic findings of femoroacetabular impingement in National Football League Combine athletes undergoing radiographs for previous hip or groin pain. *Arthroscopy*. 2012;28(10):1396–1403. doi: 10.1016/j.arthro.2012.03.005
12. Larson CM, Sikka RS, Sardelli MC, et al. Increasing alpha angle is predictive of athletic-related “hip” and “groin” pain in collegiate National Football League prospects. *Arthroscopy*. 2013;29(3):405–410.
13. Ayeni OR, Banga K, Bhandari M, et al. Femoroacetabular impingement in elite ice hockey players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(4):920–925
14. Lahner M, Bader S, Walter PA, et al. Prevalence of femoro-acetabular impingement in international competitive track and field athletes. *Int Orthop*. 2014;38(12):2571–2576.
15. Andreoli CV, Andreoli CV, Chiamonti BC, Buriel E, de Castro Pochini, A, Ejnisman B, Epidemiology of sports injuries in basketball: Integrative systematic review *BMJ Open Sport Exerc Med* 2018;4:e000468. doi:10.1136/bmjsem-2018-000468
16. Drakos, M. Domb B., Starkey C, Callahan, L. Injury in the National Basketball Association: a 17-year overview. *Sports Health*, 2 (2010), pp. 284-290
17. Begly JP, Buckley P., Utsunomiya Briggs K. Philippon M. Femoroacetabular Impingement in Professional Basketball Players: Return to Play, Career Length, and Performance After Hip Arthroscopy 2018 Nov;46(13):3090-3096
18. Monckeberg J, Amenabar T, Rafols C, Garcia N, Yañez R. Prevalence of FAI radiographic hip abnormalities in elite soccer players: are there differences related to skeletal maturity?. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2017;2(1):e000162. Published 2017 Feb 21. doi:10.1136/bmjsem-2016-000162
19. Weber A.E., Kuhns B.D., Cvetanovich G.L., J.S. et al. Amateur and recreational athletes return to sport at a high rate following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement *Arthroscopy*, 33 (2017), pp. 748-755
20. Johnson AC, Shaman MA, Ryan TG. Femoroacetabular impingement in former high-level youth soccer players. *Am J Sports Med* 2012;40:1342–6.
21. Beck M., Kalhor M., Leunig M., R. Ganz R.. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Jt Surg Br*, 87 (2005), pp. 1012-1018
22. Chen A., Matthew J. Craig M., Mu B., Domb B. Return to Basketball After Hip Arthroscopy: Minimum 2-Year Follow-up *Arthroscopy The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 2019, 35(10):2834-2844
23. Carton PF, Filan DJ. The clinical presentation, diagnosis and pathogenesis of symptomatic sports-related femoro acetabular impingement (SRFAI) in a consecutive series of 1021 athletic hips. *Hip Int*. 2019;29(6):665-673.
24. Whiteside D., Deneweth J, Bedi A, Zernicke R., Goulet G. Femoroacetabular impingement in elite ice hockey goaltenders: etiological implications of on-ice hip mechanics. *Am J Sports Med*, 43 (2015), pp. 1689-1697
25. Loudon JK, Reiman MP. Conservative management of femoroacetabular impingement (FAI) in the long distance runner. *Phys Ther Sport*. 2014 May;15(2):82-90. doi: 10.1016/j.ptsp.2014.02.004. Epub 2014 Mar 4. PMID: 24629576.

26. Ishøi, L., Thorborg, K., Kraemer, O., & Hölmich, P. Return to Sport and Performance After Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement in 18- to 30-Year-Old Athletes: A Cross-sectional Cohort Study of 189 Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, (2018). 46(11), 2578–2587.
27. Mascarenhas VV, Rego P, Dantas P. Imaging prevalence of femoroacetabular impingement in symptomatic patients, athletes, and asymptomatic individuals: A systematic review. *Eur J Radiol* 2016; 85:73-95.
28. Fukushima K, Takahira N, Imai S, Yamazaki T, Kenmoku T, Prevalence of radiological findings related to femoroacetabular impingement in professional baseball players in Japan. *J Orthop Sci*. 2016 Nov; 21(6):821-825.
29. Tak I, Weir A, Langhout R, et al. The relationship between the frequency of football practice during skeletal growth and the presence of a cam deformity in adult elite football players. *Br J Sports Med* 2015; 49:630-4.
30. Palmer A, Fernquest S, Gimpel M, et al. Physical activity during adolescence and the development of cam morphology: a cross-sectional cohort study of 210 individuals. *Br J Sports Med* 2017.
31. Siebenrock KA, Ferner F, Noble PC, Santore RF, Werlen S, Mamisch TC. The cam-type deformity of the proximal femur arises in childhood in response to vigorous sporting activity. *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469:3229–3240. doi: 10.1007/s11999-011-1945-4.
32. Lerebours F, Robertson W, Neri B, Schulz B, Youm T, Limpisvasti O. Prevalence of Cam-Type Morphology in Elite Ice Hockey Players. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016;44(4):1024-1030.
33. Kyle R Sochacki, Robert A Jack, Takashi Hirase, Justin Vickery, Joshua D Harris, Performance and return to sport after hip arthroscopy for femoroacetabular impingement syndrome in National Hockey League players, *Journal of Hip Preservation Surgery*, Volume 6, Issue 3, August 2019, Pages 234–240
34. Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults. *Clin Orthop Relat Res* 1976;119:39-47.
35. Hunt MA, Gunether JR, Gilbert MK. Kinematic and kinetic differences during walking in patients with and without symptomatic femoroacetabular impingement. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2013;28(5):519-23
36. Casartelli NC, Maffiuletti NA, Item-Glatthorn JF, Staehli S, Bizzini M, Impellizzeri FM, et al. Hip muscle weakness in patients with symptomatic femoroacetabular impingement. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19(7):816-21.
37. Carton P.F., Filan D.J. - The clinical presentation, diagnosis and pathogenesis of symptomatic sports-related femoroacetabular impingement (SRFAI) in a consecutive series of 1021 athletic hips *Hip Int* (2019)
38. Malviya A. Paliobeis C.P., Villar R.N. Do professional athletes perform better than recreational athletes after arthroscopy for femoroacetabular impingement? *Clin Orthop Relat Res*, 471 (2013), pp. 2477-2483
39. Salas C Sintes P Joan J. Urbano D Conservative management of femoroacetabular impingement (FAI) in professional basketball *Apunts Sports Medicine* 2020 55, 205, January–March, 5-20
40. Ekhtiari S, Khan M, Burrus T, et al. Hip and Groin Injuries in Professional Basketball Players: Impact on Playing Career and Quality of Life After Retirement. *Sports Health*. 2019;11(3):218-222.
41. Degen RM, Fields KG. Return-to-play rates following arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement in competitive baseball players. *Phys Sportsmed*. 2016 Nov;44(4):385-390. Epub 2016 Aug 26
42. Kolo FC, Charbonnier C, Pfirrmann CW, Duc SR, Lubbeke A, Duthon VB, Magnenat-Thalmann N, Hoffmeyer P, Menetrey J, Becker CD.- Extreme hip motion in professional ballet dancers: dynamic and morphological evaluation based on magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol*. 2013 May;42(5):689-98.
43. Larson, C. M., Ross, J. R., Giveans, R., Stone, R. M., Ramos, N. M. and Bedi, A. (2017) 'The dancers hip: the hyperflexible athlete: anatomy & arthroscopic clinical outcomes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 31 Jul 2017, 5(7 suppl6)
44. Kapron AL, Peters CL, Aoki SK, Beckmann JT, Erickson JA The prevalence of radiographic findings of structural hip deformities in female collegiate athletes. *Am J Sports Med*. 2015 Jun; 43(6):1324-30.



45. Reichenbach S, Leunig M, Werlen S, et al. Association between cam-type deformities and magnetic resonance imaging-detected structural hip damage: a cross-sectional study in young men. *Arthritis Rheum* 2011;63:4023-30.
46. Abrams GD, Renstrom PA, Safran MR Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *Br J Sports Med.* 2012 Jun; 46(7):492-8.
47. Naal FD, Müller A, Varghese VD, Wellauer V, Impellizzeri FM, Leunig M. Outcome of hip impingement surgery: does generalized joint hypermobility matter? *Am J Sports Med.* 2017;45(6):1309–1314
48. Cotorro A, Philippon M, Briggs K, Hip screening in elite youth tennis players *British Journal of Sports Medicine* 2014;48:582.
49. Kuhns BD, Weber AE, Batko B, Nho SJ, Stegemann C. A Four -phase physical therapy regimen for returning athletes to sport following hip Arthroscopy for femoroacetabular impingement with routine capsular closure *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(4):683-696.

Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology