



## DIAGNOSTICA PER IMMAGINI NELL'IMPINGEMENT FEMORO-ACETABOLARE NELLO SPORTIVO

*Raffaello Sutura, Fabrizio Candela,  
Angelo Iovane, Giuseppe Peritore\**

*DI.BI.MEF. - A.O.U.P. "Paolo Giaccone". Palermo.*

*\*HSR G. Giglio Cefalù Dipartimento di scienze radiologiche  
U.O. di Diagnostica per immagini*

### **Introduzione**

L'impingement femoro-acetabolare (FAI secondo gli autori anglosassoni) rappresenta la principale causa di osteoartrosi precoce d'anca, specialmente in giovani soggetti sportivi.

Di per sé, il FAI non è una patologia quanto piuttosto un processo.

E' caratterizzata da un contatto patologico precoce durante il movimento dell'anca tra le superfici ossee dell'acetabolo e del femore, che limitano il fisiologico range di movimento dell'anca, tipicamente la flessione e la rotazione interna.

Esistono due tipi di FAI, distinti sulla base di reperti clinici e radiologici, il Pincer ed il Cam, tuttavia la maggior parte dei pazienti ha una combinazione di entrambi i tipi di FAI, che viene chiamata "impingement misto Pincer e Cam".

Il tipo Pincer è la causa acetabolare del FAI, ed è caratterizzato da una focale o generale eccessiva copertura della testa femorale; il tipo Cam è la causa femorale del FAI, ed è dovuta spesso ad una porzione asferica della giunzione collo-testa femorale.

Nella fase iniziale, non vi sono i classici segni radiologici dell'osteartrosi, come la riduzione dello spazio articolare, la formazione degli osteofiti, la sclerosi subcondrale o la formazione di pseudocisti ossee.

Il ruolo dell'imaging consiste nell'escludere una forma di artrite, una necrosi avascolare, o altri problemi articolari, avvalendosi della radiografia convenzionale, della RM o dell'artro-RM

L'artro-RM ha un ruolo importante nel confermare o escludere lesioni labrali, e/o lesioni cartilaginee.

## Descrizione dei due tipi di impingement femoro-acetabolare

### FAI - tipo Pincer

Tale tipo di FAI è più comune nelle donne di mezza età, con picco di prevalenza a 40 anni, e può essere dovuto a vari disordini. Il tipo Pincer è il risultato di un'eccessiva copertura dell'anca e può determinare la comparsa di osteoartrosi. Inoltre, il tipo Pincer è il risultato di un contatto lineare tra la rima acetabolare e la giunzione collo-testa del femore dovuto ad una eccessiva copertura focale o generale dell'acetabolo. Diversamente dal tipo Cam, il danno cartilagineo dell'acetabolo è limitato nelle anche tipo Pincer ad una sottile striscia vicino al labbro che è localizzato in modo più circonferenziale.

Eccessiva copertura acetabolare generale:

Normalmente, tale condizione è correlata con la profondità radiologica della fossa acetabolare. Un'anca normale su una proiezione AP della pelvi presenta la linea della fossa acetabolare lateralmente rispetto alla linea ileo-ischiatica [Fig.1]; una "coxa profunda" è definita quanto il pavimento della fossa acetabolare raggiunge o supera medialmente la linea ileo-ischiatica [Fig.2]; la "protrusio acetabuli" avviene quando la testa femorale raggiunge o supera la linea ileo-ischiatica [Fig.3].



Fig.1 Aspetto radiografico normale di una proiezione AP del bacino con particolare dell'anca sinistra: la fossa acetabolare (F) si trova lateralmente alla linea ileo-ischiatica (IIL).

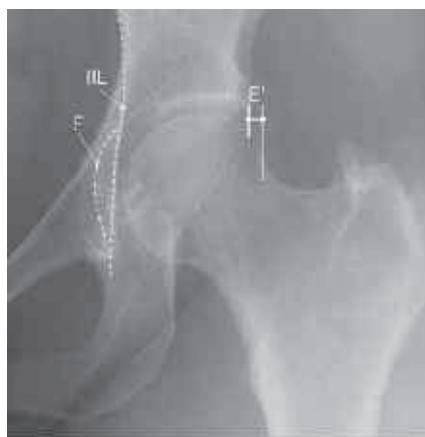


Fig.2 Coxa profunda: la fossa acetabolare (F) raggiunge o supera la linea ileo-ischiatica (IIL) e la testa femorale risulta più coperta, determinando una riduzione dell'indice di estrusione della testa femorale.

Generalmente, un acetabolo “profondo” è associato con una eccessiva copertura acetabolare che può essere quantificato con l'indice acetabolare, che è un angolo formato da una linea orizzontale ed una linea che connette il punto mediale della zona sclerotica con il margine laterale dell'acetabolo. Nelle anche con “coxa profunda” o “protrusio acetabuli”, l'indice acetabolare è tipicamente  $0^\circ$  o anche negativo.

Eccessiva copertura acetabolare focale:

Tale condizione può avvenire nella porzione anteriore o posteriore dell'acetabolo; se anteriore, viene definita “retroversione acetabolare craniale” o “retroversione acetabolare anteriore focale”, e può determinare FAI anteriore che può essere riprodotto clinicamente con dolore alla flessione e rotazione interna. Tracciando in maniera accurata le rime acetabolari anteriore e posteriore, si possono identificare differenti configurazioni acetabolari. Un acetabolo normale è antiverso ed ha la linea della rima anteriore proiettata medialmente rispetto alla linea della rima posteriore. Una eccessiva copertura dell'acetabolo antero-superiore determina un acetabolo retroverso cranialmente, e ciò è definito con la linea della rima anteriore che si trova lateralmente alla rima posteriore nella porzione craniale dell'acetabolo formando una figura ad 8, denominato segno del “cross-over” [Fig.4].

Il segno del “muro posteriore” è stato introdotto come indicatore di



Fig.3 Protrusio acetabuli: la linea della testa femorale (H) supera la linea ileoischiatrica (ILL), di conseguenza l'indice di estrusione della testa femorale risulta zero o perfino negativo.



Fig.4 Retroversione acetabolare con muro anteriore (AW) più laterale rispetto al muro posteriore (PW) con configurazione “ad otto”.

un muro posteriore prominente che può causare impingement posteriore, riprodotto clinicamente con dolore all'estensione e rotazione esterna dell'anca. In un'anca normale, il margine visibile della rima posteriore discende approssimativamente attraverso il punto centrale della testa femorale. Se la linea posteriore si trova lateralmente al centro della testa femorale, allora è presente un muro posteriore più prominente. Al contrario, un muro posteriore ipoplasico ha la rima posteriore posta medialmente al centro della testa femorale ed è spesso correlato con una retroversione acetabolare o una displasia; un muro posteriore molto prominente è associato spesso alla condizione di "coxa profunda" o di "protrusio acetabuli", ma può essere osservato come entità isolata.

Una radiografia AP d'anca non è utile per una accurata diagnosi di retroversione acetabolare, in quanto tale proiezione implicherebbe una discrepanza nell'aspetto della rima acetabolare comparata con una radiografia AP standard centrata sulla pelvi, dal momento che la rima anteriore si proietterebbe in modo più prominente in quest'ultima perché più vicina al fascio dei raggi X. Perciò, la versione acetabolare è generalmente sovrastimata quando si interpreta una radiografia AP centrata sull'anca ed inoltre è possibile non vedere il segno del "cross-over" se è disponibile solo la proiezione AP dell'anca.

#### FAI tipo Cam

Tale tipo di impingement è più comune nei giovani uomini, con picco di prevalenza a 32 anni. Essa è la causa femorale del FAI ed è causata da una forma non sferica della testa femorale, laddove la porzione non sferica si trova in conflitto con l'acetabolo come risultato di varie cause note o idiopatiche. In queste condizioni si ha un ridotto "offset" tra testa e collo femorale che è definito dalla distanza tra il diametro più ampio della testa femorale e la parte più prominente del collo femorale. Il contatto ripetuto determina l'abrasione della cartilagine acetabolare o la sua avulsione dall'osso subcondrale. L'area cartilaginea coinvolta nell'impingement tipo Cam è molto più ampia che nell'impingement tipo Pincer e può essere associata a vaste aree di de laminazione o fissurazione cartilaginea. In ogni caso, in entrambi i meccanismi di impingement, anche se vi è un significativo ed irreversibile danno preartrosico della cartilagine, non c'è nessuna riduzione dello spazio articolare perché solo la qualità della cartilagine, e non il suo spessore, è alterato nella fase precoce della malattia.

Una causa dell'impingement tipo Cam può essere un "bump osseo"



Fig.5 Deformità "ad impugnatura di pistola" con anomala estensione della cicatrice epifisaria (freccie) in un ragazzo di 19 anni.

a livello della giunzione collo-testa femorale oppure una retroversione del collo o della testa femorale.

I "bump ossei" sono tipicamente individuabili nelle proiezioni laterali ("segno dell'impugnatura a pistola") [Fig.5] o AP delle radiografie del bacino.

Un'altra causa di Cam può essere una variante ossea primitiva della giunzione testa-collo femorale dovuto ad una anomalia di crescita, alla malattia di Legg-Calvé-Perthes, a fratture del collo femorale o ancora ad una causa idiopatica.

La retro-torsione femorale può essere responsabile di impingement tipo Cam, e può essere calcolata in maniera accurata sulle scansioni TC assiali che comprendono testa e collo femorale.

### **Segni clinici di impingement femoro-acetabolare**

I pazienti con FAI sono giovani, solitamente in età compresa tra 20 e 40 anni; la prevalenza stimata è di circa 10-15%. I pazienti lamentano dolore all'anca durante la rotazione, in posizione seduta o durante o dopo attività sportive. Alcuni pazienti descrivono un dolore trocanterico che si irradia nel versante laterale della coscia. Tipicamente, tali pazienti sono coscienti della loro limitata mobilità all'anca molto prima che appaiano i sintomi.

Durante l'esame clinico, i pazienti con FAI hanno un ridotto range di movimento, in particolare nella flessione e rotazione interna. Un segno positivo per impingement anteriore è presente se l'adduzione/rotazione interna forzata a 90° di flessione è dolorosa, e per impingement posteriore se in estensione completa la rotazione esterna forzata risulta dolorosa.

Il segno di "Drehmann" è positivo se vi è un'inevitabile rotazione esterna passiva dell'anca durante la flessione.

### **Diagnostica per immagini nell'impingement femoro-acetabolare**

Il ruolo della diagnostica per immagini nel FAI è di valutare l'anca per la ricerca di anomalie associate all'impingement e di escludere forme di artriti, necrosi avascolare, o altre patologie articolari con l'uso della radiografia convenzionale. La RM o l'artro-RM possono essere usate in secondo luogo per confermare o escludere rotture del cerchio acetabolare, un danno cartilagineo, o altri segni patologici di impingement.

#### **Radiografia convenzionale:**

Le proiezioni standard sono quella antero-posteriore della pelvi e quella assiale del femore prossimale; un'alternativa alla proiezione assiale, è la proiezione di Dunn/Rippstein, preferibilmente a 45° di flessione, che può essere utile per rivelare anomalie della morfologia della giunzione anteriore collo-testa femorale.

Per la proiezione AP pelvica, il paziente si trova in posizione supina con le gambe ruotate internamente di 15° per compensare l'antitorsione femorale e fornire una migliore visualizzazione del contorno della giunzione laterale collo-testa femorale; la distanza fuoco-pellicola è di 1,2 metri; il fascio centrale è diretto verso un punto centrale tra la linea che connette entrambe le spine iliache antero-superiori e il margine superiore della sinfisi pubica, che può essere facilmente palpato dal tecnico di radiologia.

Per la proiezione assiale, la gamba è ruotata internamente e la distanza fuoco-pellicola di 1,2 metri, con il fascio centrale diretto verso la piega inguinale.

Se questi pre-requisiti tecnici non vengono rispettati, le radiografie vanno interpretate con cautela.

La proiezione del falso profilo di Lequesne e de Sèze può essere usata per quantificare l'eccessiva copertura acetabolare anteriore, ma è raramente indicata per il FAI, dal momento che non dimostra i rapporti tra le rime acetabolari anteriore e posteriore, mentre è usata per valutare la porzione postero-inferiore dell'articolazione dell'anca per riscontrare le cosiddette lesioni da contraccolpo nell'impingement tipo Pincer.

#### **Artro-RM:**

L'iniezione del mezzo di contrasto in sede intra-articolare è richiesto per poter valutare in maniera accurata l'eventuale danno cartilagineo o

del cerchione acetabolare nei pazienti con sospetto FAI sia su base clinica che radiologica, al fine di stabilire un corretto approccio terapeutico.

Nel nostro centro si usa la tecnica eco-guidata per poter individuare ecograficamente ed in tempo reale la via più sicura e diretta per raggiungere il recesso capsulare anteriore, avvalendoci di una guida biottica fissata alla sonda ecografica che determina l'introduzione dell'ago ad un angolo pre-definito di 45°. Dopo l'iniezione il paziente viene esaminato alla macchina RM secondo scansioni standard per l'anca e scansioni speciali codificate per lo studio del FAI, che sono le sequenze assiali oblique e le immagini radiali riformattate che permettono di valutare l'angolo alfa.

Per ottenere le scansioni assiali oblique, preliminarmente si ottiene un'immagine coronale del bacino, dopodichè si traccia una linea passante per il centro dell'asse del collo femorale come riferimento per la successiva scansione assiale obliqua [Fig.6].

Per ottenere invece le immagini radiali riformattate, preliminarmente si ottiene un'immagine sagittale obliqua dell'anca che serve da riferimento per la riformattazione radiale [Fig.7], il cui piano è quello dell'asse corto del collo femorale che viene suddiviso secondo una nomenclatura "ad orologio" considerando come "ore 12" la giunzione superiore testa-collo femorale [Fig.8]. L'immagine radiale

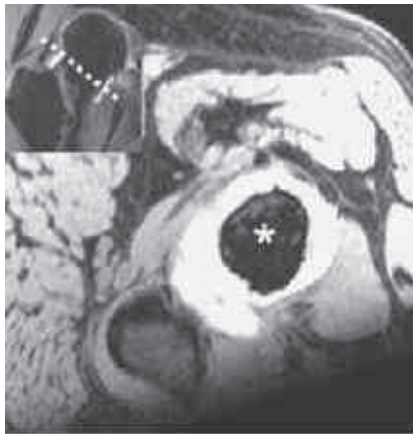


Fig.6: immagine coronale DP-pesata del bacino, con le linee di riferimento per la scansione assiale obliqua orientate secondo l'asse del collo femorale.



Fig.7: immagine assiale del collo femorale ottenuta da immagine coronale obliqua (nel riquadro in alto a sinistra), che serve da riferimento per la riformattazione radiale.

che dimostra in maniera migliore il contorno testa-collo femorale è quello del vettore ad ore 2.

L'angolo alfa è in entrambi i tipi di scansione definito da una linea passante tra il centro della testa femorale ed il punto in cui il profilo corticale del collo eccede quello della testa femorale e da una seconda linea passante per l'asse centrale del collo femorale nel suo punto più stretto ed il centro della testa femorale [Fig.9].

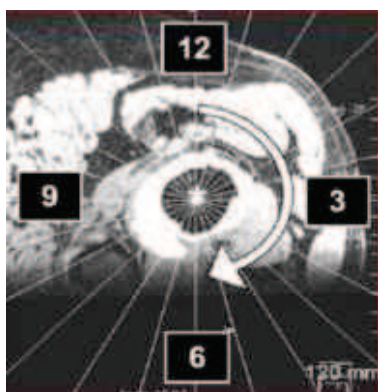


Fig.8: immagine assiale del collo femorale con i riferimenti per la riformattazione radiale, orientati in senso orario.

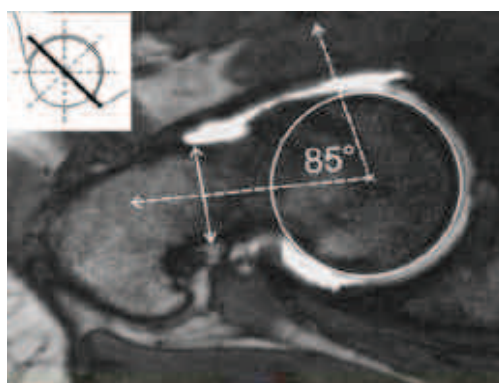


Fig.9: misurazione dell'angolo alfa, definito da una linea passante tra il centro della testa femorale ed il punto in cui il profilo corticale del collo eccede quello della testa femorale e da una seconda linea passante per l'asse centrale del collo femorale nel suo punto più stretto ed il centro della testa femorale.

### Conclusioni

Due principali condizioni di impingement femoro-acetabolare si verificano in giovani soggetti sportivi che presentano dolore all'anca, anche se nella maggior parte dei pazienti vi è una combinazione di entrambi i tipi di impingement.

Il radiologo e l'ortopedico devono essere a conoscenza dei due tipi di impingement femoro-acetabolare e delle loro cause e risulta fondamentale la richiesta precisa delle indagini radiologiche mirate al riscontro del tipo di FAI.



## BIBLIOGRAFIA

1. Leunig M, Beaulé PE, Ganz R. The Concept of Femoroacetabular Impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:616622
2. Dudda M, Albers C, Mamisch TC, et al. Do Normal Radiographs Exclude Asphericity of the Femoral Head-Neck Junction? *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:651659
3. Rakhra KS, Skeikh AM, Allen D, et al. Comparison of MRI Alpha Angle Measurement Planes in Femoroacetabular Impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:660665
4. Pfirrmann CWA, Mengiardi B, Dora C, et al. Cam and Pincer Femoroacetabular Impingement: Characteristic MR Arthrographic Findings in 50 Patients. *Radiology* 2006;240:778785
5. Petersilge CA. Chronic Adult Hip Pain: MR Arthrography of the Hip. *RadioGraphics* 2000;20:S43S52
6. Nouh MR, Schweitzer ME, Rybak L, Cohen J. Femoroacetabular Impingement: Can the Alpha Angle Be Estimated? *AJR* 2008;190:12601262
7. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular Impingement: Radiographic Diagnosis What the Radiologist Should Know. *AJR* 2007;188:15401552
8. Pulido L, Parvizi J. Femoroacetabular Impingement. *Semin Musculoskelet Radiol* 2007;1:66-72
9. Beall DP, Sweet CF, Martin HD, et al. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 2005;34: 691701
10. James SLJ, Ali K, Malara F. MRI Findings of Femoroacetabular Impingement. *AJR* 2006;187:14121419
11. Kassarian A, Belzile E. Femoroacetabular Impingement: Presentation, Diagnosis, and Management. *Semin Musculoskelet Radiol* 2008;12:136145
12. Kassarian A, Yoon LS, Belzile E, et al. Triad of MR Arthrographic Findings in Patients with Cam-Type Femoroacetabular Impingement. *Radiology* 2005;236:588592