



Università degli studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PRESIDENTE: *Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi*

TESI DI LAUREA

VALUTAZIONE E TRATTAMENTO CONSERVATIVO DELL'IMPINGEMENT
FEMOROACETABOLARE: UNA REVISIONE DELLA LETTERATURA E CASE REPORT

*Evaluation and conservative treatment of femoroacetabular impingement: a literature review and
case report*

RELATORE: Prof., Dott., Ft., Mauro Cervesato

LAUREANDA: Genny Vallazza

Anno Accademico 2021/2022

INDICE

RIASSUNTO

ABSTRACT

INTRODUZIONE.....	1
CAPITOLO 1 – ANATOMIA E BIOMECCANICA DELL’ANCA.....	2
1.1 Anatomia e funzioni	2
1.2 Artrocinematica.....	4
1.3 Biomeccanica	4
CAPITOLO 2 - IMPINGEMENT FEMOROACETABOLARE	7
2.1 Definizione.....	7
2.2 Classificazione.....	7
2.3 Epidemiologia	9
2.4 Eziologia dell’impingement femoroacetabolare.....	10
CAPITOLO 3 – VALUTAZIONE	14
3.1 Esame soggettivo.....	14
3.2 Esame fisico.....	15
3.3 Immagini diagnostiche	18
CAPITOLO 4 – TRATTAMENTO	22
4.1 Trattamento conservativo.....	22
4.2 Trattamento chirurgico	22
4.3 Indicatori di outcome	23
4.4 Prognosi.....	23
4.5 Prevenzione	24
CAPITOLO 5 – MATERIALI E METODI	25
5.1 Stringhe di ricerca	25
5.2 Criteri di inclusione.....	25
5.3 Criteri di esclusione.....	26
5.4 Processo di selezione degli articoli	26
CAPITOLO 6 – RISULTATI	28
6.1 Risultati della ricerca bibliografica.....	28
6.2 Descrizione degli articoli selezionati	28
CAPITOLO 7 - CASE REPORT	37
7.1 Esame soggettivo.....	37
7.2 Esame fisico.....	38
7.3 Interpretazione clinica	40
7.4 Piano di trattamento	41
CAPITOLO 8 – DISCUSSIONE	47
CAPITOLO 9 – CONCLUSIONI	51
BIBLIOGRAFIA	53

RIASSUNTO

Background: la sindrome da impingement femoroacetabolare (FAIS) rappresenta una delle condizioni cliniche più frequenti nella popolazione giovanile e, in particolare, in quella atletica. L'aumento del numero della sua diagnosi e la sua correlazione con il rischio di sviluppare artrosi d'anca ha determinato negli ultimi anni un aumento esponenziale degli studi rivolti alla ricerca delle migliori strategie di gestione di questa patologia, le quali possono essere chirurgiche o avvenire attraverso un approccio conservativo.

Obiettivi: l'obiettivo principale di questa tesi è quello di raccogliere, attraverso una revisione della letteratura scientifica, le migliori evidenze in merito alla valutazione e al trattamento conservativo fisioterapico della sindrome FAI. Il secondo obiettivo è quello di applicare le evidenze ottenute tramite la ricerca bibliografica ad un caso clinico, per verificarne l'efficacia.

Materiali e metodi: è stata eseguita una revisione della letteratura sulle banche dati PubMed e PEDro, alla quale è seguito un case report. Nella prima parte di questa tesi la ricerca si è incentrata sul raccogliere gli aspetti inerenti alla classificazione, l'inquadramento e la valutazione del FAI. Nella seconda parte invece sono stati raccolti gli articoli presenti in letteratura che riportassero l'utilizzo di un approccio conservativo per il trattamento di questa patologia. Infine, le informazioni ottenute sono state applicate al caso clinico. Sono stati inclusi gli articoli pubblicati negli ultimi dieci anni (2012-2022), in lingua inglese o italiana, che trattassero la valutazione e il trattamento conservativo del FAI e con un punteggio PEDro ≥ 5 .

Risultati: gli articoli inerenti al trattamento individuati inizialmente attraverso la ricerca sono stati 368, di cui solo 8 sono stati inclusi per la stesura tesi. Dagli studi riportati emerge che, ad oggi, i metodi di intervento conservativo risultano essere globali e multimodali, caratterizzati dall'utilizzo di diverse tipologie di intervento. In particolare risulta fondamentale l'educazione del paziente e l'utilizzo di un approccio fisioterapico quanto più possibile attivo, in particolare attraverso l'esercizio terapeutico rivolto agli arti inferiori e al tronco.

Conclusioni: la revisione effettuata e l'applicazione delle evidenze presenti in letteratura al caso clinico suggeriscono che il trattamento conservativo risulta essere un metodo di intervento efficace per la gestione della sindrome da impingement femoroacetabolare. Sono tuttavia necessari ulteriori studi che vadano ad indagare in maniera più approfondita questo tipo di intervento.

Parole chiave: femoroacetabular impingement, femoroacetabular impingement syndrome, assessment, evaluation, diagnosis, physiotherapy, conservative treatment, manual therapies, exercise, therapeutics, rehabilitation, patient education, muscle strength.

ABSTRACT

Background: femoroacetabular impingement syndrome (FAIS) represents one of the most frequent clinical conditions in the youth population and, in particular, in the athletic population. The increase in its diagnosis and correlation with the risk of developing hip osteoarthritis has led to an exponential increase in studies aimed to finding the best management strategies for this condition, which may be surgical or through a conservative approach.

Aims of the study: the main aim of this thesis is to collect, through a review of the scientific literature, the best evidence regarding the evaluation and conservative treatment of FAI syndrome. The second objective is to apply the evidence obtained through the literature search to a case report to verify its effectiveness.

Materials and Methods: a literature review was performed on PubMed and PEDro databases, followed by a case report. In the first part of this thesis, the research focused on collecting aspects inherent to the classification and evaluation of FAI. In the second part, articles found in the literature reporting a conservative approach for the treatment of this pathology were collected in order to apply them to the case report. Articles published in the last ten years (2012-2022), in English or Italian, dealing with conservative evaluation and treatment and with a PEDro score ≥ 5 were included only.

Results: the treatment-related articles initially identified were 368, of which only 8 were included in the thesis. From the studies reported, it appears that, to date, conservative intervention methods appear to be comprehensive and multi-modal, characterized by the use of different types of intervention. In particular, patient education and the use of a physiotherapeutic approach that is as active as possible, particularly through therapeutic exercise targeting the lower limbs and trunk, appears to be fundamental.

Conclusions: the review performed and the application of the evidence in the literature to the clinical case suggest that conservative treatment appears to be an effective method of intervention for the management of femoroacetabular impingement syndrome. However, further studies are needed to investigate this type of intervention more thoroughly.

Keywords: femoroacetabular impingement, femoroacetabular impingement syndrome, assessment, evaluation, diagnosis, physiotherapy, conservative treatment, manual therapies, exercise, therapeutics, rehabilitation, patient education, muscle strength.

INTRODUZIONE

La sindrome da impingement femoroacetabolare (FAIS) è una condizione clinica che interessa l'articolazione dell'anca. Il numero della diagnosi di questa patologia risulta essere in continuo aumento negli ultimi anni, tanto da risultare tra le più frequenti nella popolazione giovanile tra i 18 e i 50 anni e in particolare nella popolazione atletica [53].

Essa è associata ad un elevato impairment fisico che determina una bassa qualità di vita e una ridotta partecipazione all'attività. In particolare, la sua correlazione con lo sviluppo di artrosi d'anca [27] ha portato nel tempo a un continuo aumento dell'interesse nella gestione di questa patologia, al fine di ridurre il rischio di un danno cartilagineo permanente e quindi al ricorso alla chirurgia protesica [53]. L'attuale trattamento per la sindrome FAI prevede sia una gestione chirurgica che conservativa. L'approccio artroscopico risulta essere il gold-standard tra gli interventi chirurgici [19], utilizzato al fine di correggere le anomalie ossee, ripristinare una corretta biomeccanica articolare, ridurre il dolore e prevenire degenerazioni cartilaginee. L'utilizzo di questo intervento è però aumentato esponenzialmente negli ultimi anni, pertanto si è iniziato a parlare dell'importanza di considerare un approccio conservativo come primo intervento al fine di ridurre l'accesso alla chirurgia [53].

Non esiste ancora in letteratura un programma riabilitativo standardizzato per questi pazienti. Il trattamento fisioterapico si avvale di un approccio multidimensionale e multimodale, all'interno di un'ottica biopsicosociale, che tiene in considerazione sia l'impairment fisico dal punto di vista biologico, ma anche psicologico e sociale.

La curiosità nei confronti di questa patologia che si può definire “nuova” e, in particolare, la sua correlazione con la popolazione atletica, ha permesso di approfondire meglio questa sindrome e quindi far sì che diventasse l'oggetto di studio di questa tesi, che si pone come primo scopo quello di raccogliere, attraverso una revisione della letteratura scientifica presente nelle banche dati, le migliori evidenze in merito alla valutazione e l'inquadramento di questa patologia. Pertanto, nella prima parte di questa tesi andrò a fornire una panoramica generale sulla patologia e sui metodi di valutazione di questa, mentre in una seconda parte verranno riportati e analizzati gli articoli presenti in letteratura che affrontano la sindrome FAI tramite un approccio fisioterapico, al fine ultimo di fornire al clinico una guida per la gestione di questa patologia.

Il secondo scopo è quello di applicare le evidenze scientifiche raccolte tramite la ricerca bibliografica in merito alla valutazione e al trattamento ad un caso clinico reale, per poterne verificare l'efficacia terapeutica.

CAPITOLO 1 – ANATOMIA E BIOMECCANICA DELL'ANCA

1.1 Anatomia e funzioni

L'anca è un'articolazione molto mobile, triassiale, che funziona in tutti e tre i piani dello spazio ma essendo un'articolazione che deve supportare il peso del corpo deve essere anche molto stabile e resistente, in quanto durante la stazione eretta, la deambulazione e le attività quotidiane le forze vengono trasmesse verso l'alto dagli arti inferiori attraverso le anche, il bacino ed il tronco [21].

Le **funzioni** dell'anca [25] sono quindi di:

- Orientare l'arto nei tre piani dello spazio (MOBILITA');
- Stabilizzare e connettere l'arto inferiore con il bacino (STABILITA');
- Sostenere il peso del corpo (SOSTEGNO).

L'articolazione dell'anca è **un'enartrosi** a solido incastro ed è costituita dall'acetabolo, situato nel bacino e dall'epifisi prossimale del femore.

Il **femore** presenta una struttura tale da dissipare al meglio le forze attraverso la testa, il collo e la diafisi. La testa è presente una forma di 2/3 di sfera di 40-50 mm di diametro, presenta un centro geometrico attraverso il quale passano i tre assi dell'articolazione: orizzontale, verticale e sagittale. Il collo unisce la testa alla diafisi femorale. L'asse del collo del femore forma con l'asse diafisario un angolo detto "di inclinazione" che nell'adulto è di 125° (figura 1). Con il piano frontale forma un angolo detto "di declinazione" o di "antiversione", di $10-30^\circ$ aperto in dentro e in avanti. Il collo e la testa del femore sono orientati anteriormente, medialmente e verso l'alto [21].

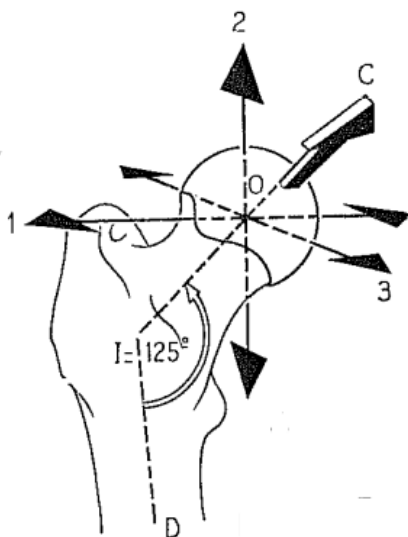


Figura 2. Epifisi prossimale del femore con in evidenza l'angolo di inclinazione (I) fisiologico di 125° [19].

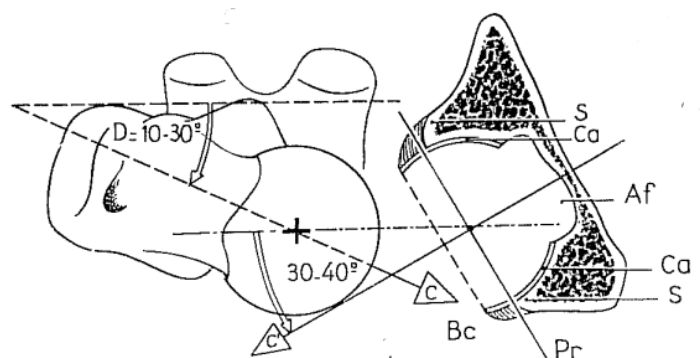


Figura 1.

D = angolo di antiversione del femore [19].

Esiste una variabilità interindividuale per quanto riguarda la conformazione della testa e del collo, infatti di distinguono due tipologie:

- Longilineo dove la testa ha la classica forma di 2/3 di sfera, gli angoli cervico-diafisari sono massimi ($I = 125^\circ$ e $D = 25^\circ$), la diafisi è sottile e il bacino, piccolo e alto, favoriscono una ampiezza articolare grande e quindi una predisposizione alla corsa;
- Un tipo brevilineo, dove la testa risulta più ampia di una semisfera, gli angoli sono ridotti ($I = 115^\circ$ e $D = 10^\circ$), una diafisi larga e un bacino più massiccio e largo favoriscono maggior compattezza e quindi una predisposizione allo sviluppo di forza.

La **cavità acetabolare** è situata sulla faccia esterna dell'osso iliaco, ha una forma a semisfera e ospita la testa femorale. E' resa più profonda da un anello disco-cartilagineo, il cercine cotiloideo. Il cotile ha un orientamento in fuori, in basso e in avanti e il suo asse forma un angolo di $30-40^\circ$ con l'orizzontale. La parte superiore del cotile deborda dalla testa e il grado di copertura viene definito angolo di Wiberg che normalmente è di 30° . A questo livello la pressione esercitata dalla testa è massima e la cartilagine risulta essere più spessa.

In stazione eretta le superfici articolari dell'anca non coincidono perfettamente, la testa femorale, infatti, risulta scoperta nella zona antero-superiore in quanto l'asse del collo è diretto obliquamente in alto, avanti e in fuori e non coincide con il prolungamento dell'asse del cotile. Le due superfici articolari coincidono invece quando si realizza una flessione d'anca di 90° , una leggera abduzione e rotazione esterna, posizione che corrisponde a quella quadrupedica, la quale risultava essere quella fisiologica dell'anca prima del passaggio alla stazione eretta.

All'interno della cavità è presente inoltre il **legamento rotondo**, una benderella fibrosa che unisce la fossa acetabolare alla testa del femore. Non ha un ruolo meccanico, anche se è molto resistente, ma ha l'importante funzione di vascolarizzare la testa del femore tramite l'arteriola del legamento rotondo. La testa ed il collo del femore sono inoltre irrorate dalle arterie capsulari che si diramano dalle arterie circonflesse anteriori e posteriori quali collaterali dell'arteria femorale profonda.

E' dotata di una **capsula articolare** di forma cilindrica, tesa tra l'osso iliaco e l'estremità superiore del femore e costituita da fibre con orientamenti diversi: longitudinali, oblique, arciformi e circolari.

L'estremità interna della capsula è in rapporto con il tendine del retto femorale. E' rinforzata da **3 legamenti**:

- Ileo-femorale o a Y, il più resistente situato anteriormente;
- Pubo-femorale, anch'esso anteriore;
- Ischio-femorale, situato posteriormente.

Questi legamenti nel complesso limitano l'anca nel movimento di estensione dove risultano moderatamente tesi, al contrario, invece, avviene durante la flessione, dove risultano detesi. Nello specifico il legamento ileofemorale si pensa limiti l'estensione e la rotazione esterna, il pubofemorale l'abduzione e l'ischiofemorale la rotazione interna e l'adduzione ad anca flessa.

L'articolazione dell'anca favorisce della gravità in quanto, in stazione eretta, la testa del femore viene premuta contro la cavità cotiloidea andando a coattare le due superfici articolari, la presenza del cercine inoltre aumenta la superficie del cotile andando a trattenere la testa femorale. Partecipano poi la pressione atmosferica negativa presente all'interno dell'acetabolo, i legamenti e i muscoli a stabilizzare quest'articolazione. Questi ultimi agiscono da stabilizzatori in relazione alla posizione del femore rispetto all'acetabolo: in posizione di riferimento, quindi in stazione eretta o in estensione, i legamenti sono tesi determinando un'importante coattazione, al contrario avviene in flessione dove i legamenti sono rilasciati e quindi risulta in una maggiore instabilità, che aumenta ulteriormente con una componente adduttoria. Infine anche l'orientamento del collo femorale è determinante nella stabilità di questa articolazione; prendendo come riferimento l'angolo di inclinazione prima descritto, se questo risulta maggiore di 125° (fino ai 140°) si parla di coxa valga, la quale favorisce la lussazione. Questa caratteristica è generalmente presente nelle anomalie congenite dell'anca come la displasia. Per quanto riguarda l'angolo sul piano orizzontale, di declinazione, se questo aumenta la testa risulta più predisposta a lussazioni anteriori [21][25].

1.2 Artrocinematica

Durante movimenti come l'accosciata, il cammino, o altri più specifici come il leg-press, sia il femore che il bacino si muovono. In particolare, la testa del femore scivola posteriormente nei movimenti di flessione e rotazione interna, anteriormente durante i movimenti di estensione ed extrarotazione, in basso con l'abduzione e verso l'alto con l'adduzione.

La cavità acetabolare concava si muove sulla testa del femore, convessa, durante movimenti in catena cinetica chiusa, come la deambulazione, in modo tale che l'acetabolo scivoli nella stessa direzione del bacino [21][25].

1.3 Biomeccanica

I movimenti realizzati da questa articolazione avvengono lungo i tre assi e i tre piani dello spazio, in particolare:

I movimenti di **flesso-estensione** avvengono lungo l'asse trasversale XOX' (Figura 3) e il piano frontale. L'ampiezza di questi movimenti dipende dalla presenza di muscoli biarticolari che agiscono su questa articolazione, dalla partecipazione del rachide lombare e dal basculamento del bacino.

Generalmente la flessione attiva a ginocchio esteso è di circa 90° ed a ginocchio flesso raggiunge i 120°, mentre la flessione passiva supera i 120° a ginocchio esteso e raggiunge i 140° a ginocchio flesso.

Per quanto riguarda l'**estensione**, limitata dalla presenza del legamento ileo-femorale, attivamente raggiunge i 20° a ginocchio esteso e 10° a ginocchio flesso. Passivamente raggiunge i 20°.

I movimenti di **abduzione e adduzione** avvengono lungo l'asse antero-posteriore YOY' (Figura 3) e il piano sagittale. Durante il massimo movimento di abduzione l'angolo formato dagli arti inferiori è di 90° e si verifica simmetricamente in entrambe le anche, che hanno quindi un angolo di 45° ciascuna, in quanto non è possibile parlare di movimento abduttore puro di una sola anca. A questa ampiezza il bacino è inclinato anteriormente di 45° e il rachide è inclinato sul lato portante. L'abduzione è limitata dall'incontro del collo femorale con il ciglio cotiloideo e dalla tensione dei muscoli adduttori e dai legamenti ileo e pubo-femorali. Anche l'adduzione pura non esiste, si verificano invece movimenti di adduzione combinati con estensione, flessione d'anca.

I movimenti di **intra ed extrarotazione** avvengono, nella posizione di riferimento, lungo l'asse verticale OZ (Figura 3) e il piano trasversale. In questa posizione il ginocchio non partecipa al movimento che avviene invece effettuato esclusivamente dall'anca. Invece questi movimenti sono meglio apprezzabili quando il soggetto è prono e l'asse di riferimento diventa quindi quello meccanico dell'arto inferiore, l'asse OR e il ginocchio è flesso. La rotazione interna che si verifica tramite un'inclinazione laterale è di 30-40°, un'inclinazione mediale determina una rotazione esterna che raggiunge un'ampiezza massima di 60°. Se il paziente è seduto sul bordo del letto con il ginocchio flesso i movimenti potrebbero risultare di ampiezza maggiore in quanto la flessione d'anca detende i legamenti ileo e pubo-femorali che sono i principali elementi che limitano la rotazione esterna.

L'ampiezza della rotazione dipende dall'angolo di antiversione del collo femorale che risulta molto marcata nell'infanzia e determina una rotazione interna dell'arto inferiore nel bambino. Abitudini scorrette come sedersi in W-sitting con il bacino fra i talloni e le ginocchia flesse possono portare ad un'antiversione esagerata. La misura dell'angolo di antiversione viene effettuato con la TAC.

I movimenti del femore avvengono in tutti e tre i piani dello spazio e per permettere ciò entrano in azione molteplici muscoli, in particolare:

- Nei movimenti in **flessione** partecipano l'ileopsoas, il retto femorale, il tensore della fascia lata e il sartorio. Come muscoli secondari abbiamo il pettineo, l'adduttore lungo, il grande adduttore e il gracile.

- Nei movimenti di **estensione** il grande gluteo, il bicipite femorale (capo lungo), il semitendinoso e semimebrano. Partecipano inoltre il medio gluteo (fibre posteriori), il piriforme e il grande adduttore.
- Nei movimenti di **abduzione** il gluteo medio e piccolo, il tensore della fascia lata. Concorrono il piriforme, sartorio e retto femorale.
- Nell'**adduzione** partecipano il grande adduttore, l'adduttore lungo, l'adduttore breve, il gracile e il pettineo. Partecipano all'azione il bicipite femorale (capo lungo), grande gluteo, quadrato del femore ed otturatore esterno
- **Extrarotazione**: abbiamo l'otturatore interno ed esterno, il gemello superiore e inferiore, il quadrato del femore, il piriforme e il grande gluteo. Partecipano il medio e il piccolo gluteo, il sartorio e il bicipite femorale (capo lungo)
- **Intrarotazione**: gluteo medio, gluteo piccolo, tensore della fascia lata, adduttore lungo e breve, adduttore grande, pettineo [21][25][36].

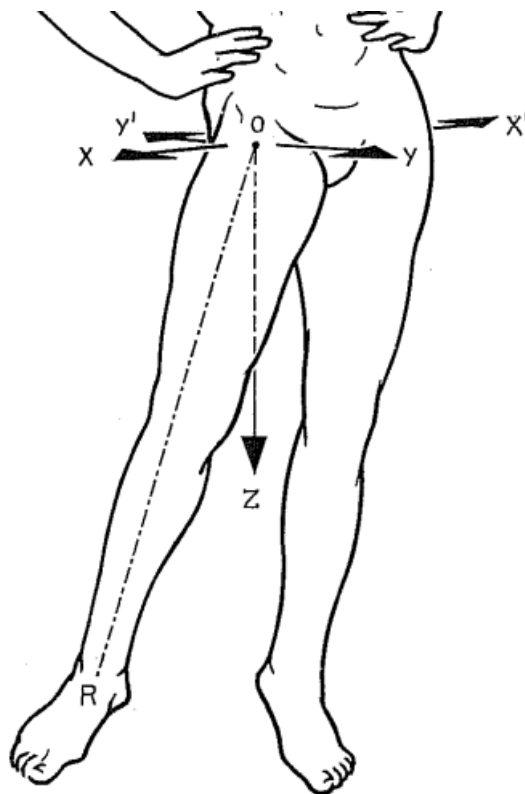


Figura 3. Assi di movimento dell'anca: XOX'; YOY'; OZ [21]

CAPITOLO 2 - IMPINGEMENT FEMOROACETABOLARE

2.1 Definizione

Il concetto di impingement dell'anca è apprezzato almeno dal 1936 [46], ma con Ganz e colleghi nel 2001[15], l'impingement femoroacetabolare (FAI) viene discusso in modo più approfondito, riportando un nuovo approccio chirurgico e presentando poi nel 2003 un'ipotesi che collega il FAI all'osteoartrosi. Questo, insieme all'introduzione di un approccio chirurgico artroscopico nei primi anni 2000, ha portato a un crescente interesse per questa patologia. Infatti il numero di pazienti identificati con FAI è aumentato rapidamente negli ultimi 10 anni [19].

Nel 2013 Ganz e colleghi [16] descrivono il FAI come “un anomalo contatto che può insorgere come risultato di caratteristiche morfologiche anormali o come risultato del sottoporre l'anca ad un range di movimento eccessivo e sovra fisiologico”. Successivamente questa definizione viene sviluppata da Sankar e colleghi [42] che individuano cinque elementi essenziali per la definizione di impingement femoroacetabolare:

- 1) Anomalie morfologiche dell'acetabolo e/o del femore;
- 2) Presenza di un contatto anormale tra queste due strutture;
- 3) Movimenti sovra fisiologici che determinano questo contatto anormale;
- 4) Movimenti ripetuti nel tempo che determinano un danno;
- 5) Presenza di danno tissutale;

Successivamente, nel 2016, il Warwick Agreement [19] modifica ulteriormente questa definizione introducendo il termine di “sindrome da impingement femoroacetabolare” (FAIS), che può essere definita tale solo in caso siano presenti contemporaneamente sintomi, segni clinici e immagini diagnostiche rilevanti. Questa ulteriore specifica è essenziale in quanto necessaria per effettuare diagnosi differenziale, ad esempio con l'impingement ischiofemorale o del gran trocantere ma anche con tutte quelle situazioni in cui è presente un FAI asintomatico.

La sindrome da impingement femoroacetabolare quindi viene definita come un disturbo clinico dell'anca correlato al movimento, in presenza di una triade di sintomi, segni clinici e risultati di imaging. E' caratterizzata da un contatto prematuro sintomatico tra il femore prossimale e l'acetabolo [19].

2.2 Classificazione

L'impingement femoroacetabolare viene classificato in base alla struttura che presenta la deformità, quindi l'acetabolo, il femore o entrambe le strutture [1][2][19][32][37].

La tipologia di impingement che coinvolge il femore viene definita **CAM**, nella quale si verifica la presenza di una sporgenza ossea anormale all'incrocio tra la testa e il collo femorale, in zona antero-

superiore, che risulta quindi in una testa asferica e una giunzione testa-collo piatta o convessa (figura 4). Il conflitto si viene a creare quindi a causa di un aumentato raggio della testa che incontra e impatta contro il labbro acetabolare durante i movimenti, in particolare in flessione ed intrarotazione. Si viene a creare quindi un danno alla cartilagine che può variare da un lieve ammorbidimento fino a una vera e propria delaminazione. Può verificarsi inoltre un distacco della cartilagine acetabolare dall'osso sub-condrale.

La deformità definita di tipo **PINCER** coinvolge la porzione di acetabolo a contatto con l'epifisi prossimale del femore (figura 4).

- 1) Una maggiore copertura ventrale della testa del femore a causa della presenza di una sporgenza ossea del bordo acetabolare antero-laterale;
- 2) Un'aumentata retroversione acetabolare con aumento della copertura anteriore della testa femorale e una diminuzione della copertura posteriore;
- 3) Protrusio acetabuli: il pavimento dell'acetabolo sporge oltre l'anello pelvico interno andando a coprire il femore fino alla giunzione testa-collo.
- 4) Coxa profunda: un acetabolo più profondo determina una maggiore copertura della testa

Movimenti ripetuti, soprattutto a ROM articolari eccessivi, possono portare a fissurazioni o lacerazioni a livello di labbro acetabolare fino a coinvolgere la cartilagine articolare [14]. Nel tempo queste lesioni possono andare incontro a metaplasia ossea e quindi deposizione di nuovo tessuto osseo con formazione di calcificazioni che vanno approfondire ulteriormente l'acetabolo portando a un ulteriore peggioramento del FAI.

Il femore a causa dell'impatto con l'acetabolo può andare incontro a quella che viene definita come "zona di contraccolpo" a livello del collo del femore. Inoltre si possono verificare fratture del bordo acetabolare, formazione di osteofiti e ulcerazioni nel periostio femorale, lesioni che comunque risultano meno importanti rispetto alla forma **PINCER** [14].

Infine esiste una terza tipologia che è la forma **MISTA** (Figura 4), che presenta quindi caratteristiche che coinvolgono nell'insieme le due tipologie citate sopra [1][2][9][12][14][16][19][23][32][37].

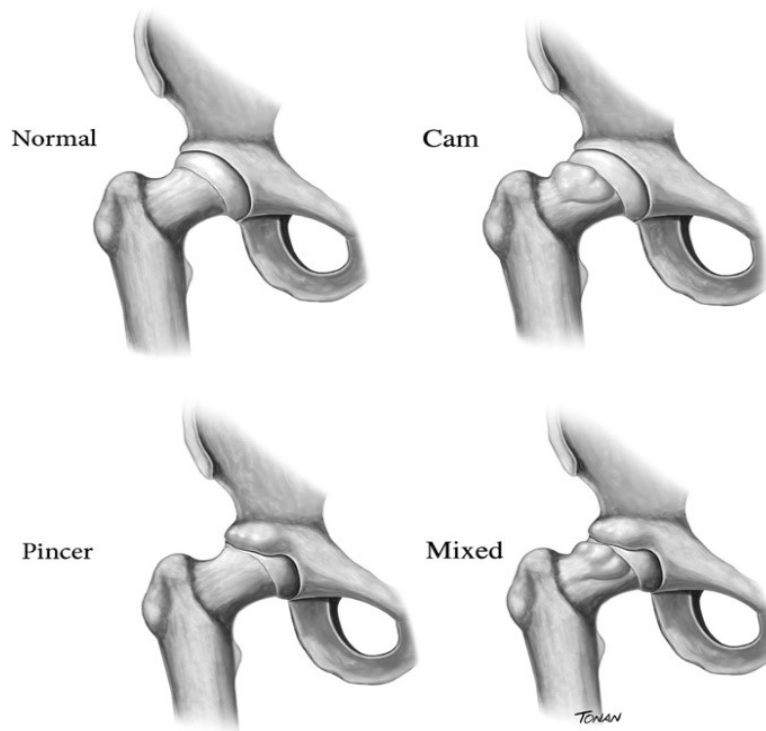


Figura 4. Tipologie di FAI: Cam, Pincer, Mista [12].

2.3 Epidemiologia

Prima del Warwick Agreement [19] era complesso riuscire a stimare la prevalenza di FAIS in quanto, in assenza di vere e proprie linee guida sui criteri diagnostici, diversi studi epidemiologici includevano anche casi di FAI asintomatici.

Successivamente la diagnosi di questa sindrome è aumentata esponenzialmente, tanto da risultare tra le problematiche dell'anca più frequenti nei giovani adulti e attivi [19]. Si stima infatti tra il 10 e il 15% della popolazione, ma negli atleti raggiunge anche il 55% [37].

I rapporti di FAI variano rispetto alla prevalenza, al sesso e alle differenze razziali [40]. La deformità CAM è più prevalente negli uomini rispetto alle donne, con una prevalenza segnalata dal 9% al 25% negli uomini contro il 3-10% nelle donne. La forma PINCER è più comune nelle donne rispetto agli uomini, con segnalazioni del 19,6% contro il 15,2% [37]. La forma mista è la più comune nei pazienti sintomatici, con un'incidenza fino al 77% [12].

Per quanto riguarda i casi di FAI asintomatico, è stata riportata una prevalenza del 37% per la deformità di tipo CAM e del 67% per la deformità PINCER [37].

2.4 Etiologia dell'impingement femoroacetabolare

Il conflitto femoroacetabolare si può definire primario quando la causa che ha portato all'alterazione morfologica femorale o acetabolare è sconosciuta, oppure può essere secondario a patologie dell'anca che possono aver colpito il soggetto durante la maturazione scheletrica e quindi determinare delle alterazioni a livello articolare, ma anche a traumi o eccessivo sovraccarico posto alle strutture articolari durante la crescita. Inoltre, possono portare a sviluppo di FAIS anche particolari morfologie del femore (ad esempio, un aumentato grado di antiversione femorale) o la presenza di alterazioni morfologiche o cinematiche in strutture limitrofe come la colonna lombare e sacrale [14][32][37][39].

2.4.1 Patologie pediatriche

Le patologie pediatriche descritte in letteratura come possibile causa di FAIS sono la Malattia di Perthes, l'epifisiolisi della testa femorale, la displasia congenita d'anca, ma anche traumi, infezioni, esostosi ereditarie multiple, tumori e osteotomie pelviche. Nell'anca pediatrica può verificarsi un rimodellamento durante la maturazione, tuttavia una deformità residua può portare allo sviluppo di impingement femoroacetabolare secondario [9][12-14][18][33].

La malattia di **Legg-Calvé-Perthes** (LCPD) è un'osteonecrosi idiopatica dell'epifisi prossimale del femore che si presenta tipicamente nella fascia d'età tra i 4 e i 9 anni. La necrosi ossea guarisce ma spesso con una deformità prossimale residua del femore. In genere, la testa del femore diventa relativamente allargata (coxa magna) e asferica, il collo prossimale del femore diventa corto e il gran trocantere diventa più prominente. Anche se il risultato funzionale è spesso inizialmente soddisfacente, nella metà dell'adolescenza o nella prima età adulta si sviluppano i sintomi con un esordio acuto di zoppia unilaterale e rigidità dell'articolazione dell'anca [33].

L'**epifisiolisi della testa del femore** (SCFE) è il secondo disturbo evolutivo dell'anca che può portare al FAI, si sviluppa generalmente tra i 9 e i 16 anni. Nel paziente con SCFE si verifica un'interruzione graduale o acuta della cartilagine di accrescimento del femore, con conseguente scivolamento posteriore della testa e spostamento anteriore del collo femorale. Ne risulta quindi una morfologia alterata del femore che può portare a danni alla cartilagine e al labbro acetabolare, fino all'osteoartrosi [33].

La **displasia congenita d'anca** è una patologia molto comune nell'età pediatrica ma spesso può rimanere asintomatica e quindi diagnosticata anche in età adulta, si parla quindi di displasia d'anca occulta. In questa patologia si verifica un'alterazione nella conformazione dell'acetabolo che presenta una minor protrusione e quindi una minor copertura della testa del femore. Insieme a una testa femorale generalmente più piccola e con una maggior antiversione risulta in un maggior rischio di lussazioni. Se la displasia non viene diagnosticata e quindi trattata adeguatamente nei primi mesi di

vita, l'articolazione non si forma correttamente e di conseguenza le forze vengono distribuite in modo alterato determinando la formazione di alterazioni ossee che possono portare a una forma di FAI CAM, Pincer o a lesioni del labbro acetabolare [13].

2.4.2 Stress e sovraccarico: lo sport un fattore di rischio per lo sviluppo di FAIS

In letteratura è chiara l'associazione tra attività fisica e sviluppo di FAIS, in particolare della forma CAM [11][14][34]. L'esercizio fisico intenso fin dalla giovane età pone importanti sollecitazioni sull'articolazione dell'anca, andando ad influire sullo sviluppo della placca epifisaria che, se sottoposta a forte sovraccarico, può andare incontro a un aumento della deposizione ossea in particolare nella zona postero-laterale e quindi portare allo sviluppo di una forma CAM. Tak e colleghi [48] hanno riscontrato una significativa relazione dose-risposta tra la frequenza dell'allenamento tra calciatori adolescenti e lo sviluppo di impingement. In particolare, è stata riscontrata una prevalenza significativamente più bassa nei calciatori che giocavano per una società amatoriale a partire dai 12 anni rispetto a quelli che iniziavano a giocare per una società professionistica prima dei 12 anni. Tuttavia non è stata identificata alcuna significatività statistica tra l'età in cui gli atleti dello stesso livello hanno iniziato a giocare a calcio e la prevalenza di FAI, suggerendo che la frequenza e l'intensità dell'attività sportiva potrebbero avere un effetto maggiore sullo sviluppo di FAI rispetto all'età di inizio. Confrontando atleti di vari sport, l'hockey su ghiaccio, il canottaggio, il nuoto a rana, il baseball, il football americano, il rugby il calcio e la pallacanestro tendevano a mostrare la più alta prevalenza di questo tipo di FAI. Tra questi, i giocatori di hockey su ghiaccio di alto livello presentano la più alta prevalenza di FAI di tipo CAM, con una probabilità tre volte maggiore rispetto alla popolazione generale. L'elevata frequenza del FAI tra i giocatori di hockey su ghiaccio può essere dovuta allo stress ripetitivo posto sull'anca come risultato del movimento e della posizione assunta frequentemente nel pattinaggio in flessione e rotazione interna. Questo tipo di impingement è stato riscontrato anche in sport come lo sci alpino e lo sci freestyle. Nella disciplina di gobbe (freestyle) in particolare si verificano ripetuti atterraggi da salti che, sommati a terreni di gara solitamente ricoperti di neve dura ed irregolare, provocano forze di reazione al suolo non trascurabili [14].

Una maggiore incidenza di deformità CAM è stata riscontrata anche in pazienti che praticano arti marziali quali taekwondo ed haikido, dove si verificano shock importanti sul bordo acetabolare.

La prevalenza della morfologia Pincer viene riportata meno frequentemente in letteratura in relazione all'attività sportiva, tuttavia è stato notato che è relativamente più diffusa nei ballerini. Questi atleti eseguono tipicamente movimenti a gradi estremi di abduzione, flessione e rotazione esterna, determinando un contatto diretto tra il femore e il bordo superiore o postero-superiore

dell'acetabolo, portando a possibili lesioni del labbro oppure cartilaginee associate a sublussazione del femore, ma anche formazione di fissurazioni ed erniazioni della sinovia, nonché lesioni a livello della giunzione testa-collo del femore.

In base a questi studi si può evincere che lo screening precoce nei soggetti a rischio potrebbe consentire lo sviluppo di strategie preventive, promuovendo così la longevità articolare e sportiva. Inoltre, ridimensionare il carico di lavoro in fase di sviluppo potrebbe ridurre il rischio di sviluppare FAIS [14].

2.4.3 Influenze morfologiche e cinematiche

Il grado di declinazione o antiversione femorale è un ulteriore fattore che può portare allo sviluppo di impingement (Figura 5). Fisiologicamente ha un'ampiezza compresa tra i 10 e i 30 gradi, vi possono essere però delle variazioni. Si parla di “coxa antetorta” (b) quando si verifica un aumento dell'antiversione del collo del femore, la quale determina una rotazione esterna limitata e un aumento della rotazione interna. Al contrario, nella “coxa retrotorta” (c), si verifica una diminuzione dell'antiversione, con conseguente limitazione della rotazione interna e un aumento della rotazione esterna. Queste morfologie possono andare a limitare i movimenti dell'anca e quindi innescare un possibile FAIS, risulta quindi molto importante includere il grado di torsione femorale nella diagnosi clinica e radiologica. (Marco Ezechieli, 2022)

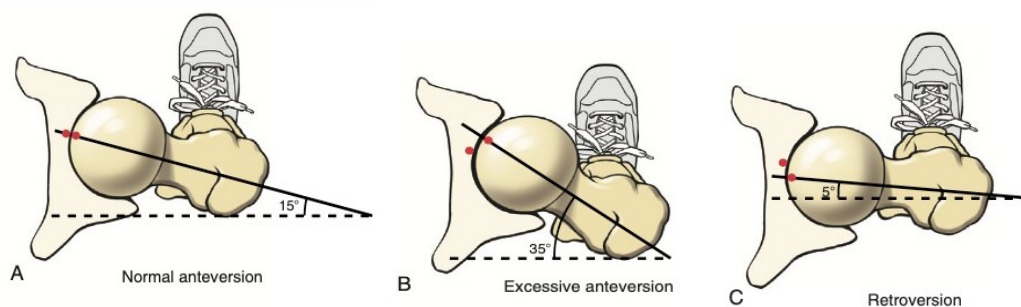


Figura 5. A) angolo di antiversione femorale normale; B) aumentato angolo di antiversione; C) retroversione femorale [36].

Infine, il movimento della colonna lombare e del bacino influenzano significativamente quello dell'anca [14]. Nei pazienti con FAIS è stato individuato un ridotto angolo di incidenza pelvica (aIP, figura 6), ovvero l'angolo che mette in relazione il piano sacrale con le teste femorali e fornisce importanti informazioni sulla mobilità del bacino e sulla possibilità di compensazione pelvica, come la capacità di retroversione. E' possibile infatti individuare in questi pazienti una diminuzione del tilt pelvico posteriore e un'aumentata azione dell'anca nella flessione dinamica, come ad esempio durante l'esecuzione di uno squat profondo o di uno step-up. Per compensare il ridotto tilt posteriore, i pazienti con FAIS mostrano un aumento compensatorio della lordosi lombare innescando una

maggior antiversione, che può portare a un aumento della copertura ventrale del femore e quindi innescare una forma di Pincer-FAIS definito funzionale [14]. L'aumento del tilt anteriore e la diminuzione del tilt posteriore possono essere dovuti a una diminuzione della mobilità della colonna lombare a causa dell'ispessimento dei tessuti molli come legamenti (sovraspinoso, interspinoso, giallo, longitudinale posteriore), muscoli (erettori, multifido, rotatori, intertrasversari), a una ridotta lunghezza dei muscoli posteriori della coscia e del bacino o a una ridotta attivazione di essi. Inoltre, in un'anca affetta si può verificare l'ispessimento della capsula che può di conseguenza influenzare la mobilità dell'anca e/o del bacino. Infine, la riduzione della mobilità può essere dovuta all'adozione da parte del paziente di un atteggiamento antalgico volto all'evitamento del dolore [4].

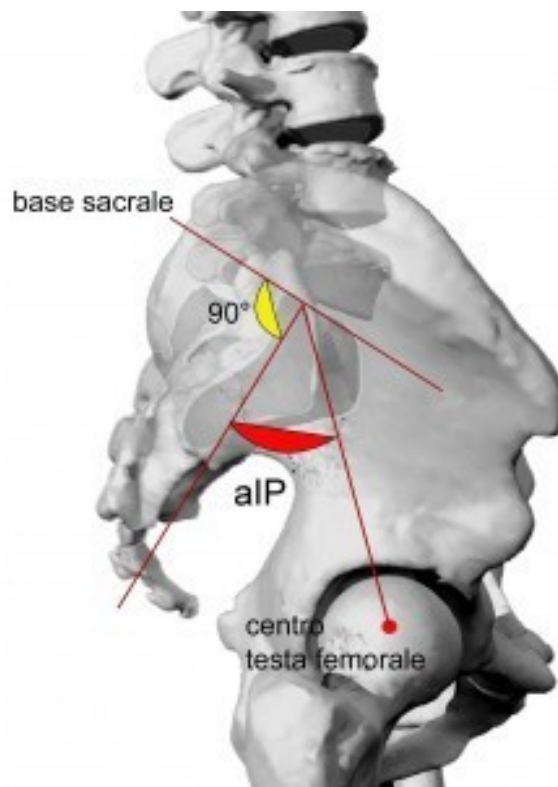


Figura 6. aIP: angolo di Incidenza Pelvica [56].

CAPITOLO 3 – VALUTAZIONE

3.1 Esame soggettivo

3.1.1 Sintomi della sindrome FAI

Il sintomo primario nella sindrome da impingement femoroacetabolare è il dolore, tuttavia esiste un'ampia variabilità interindividuale nella localizzazione, natura, gravità, nei fattori scatenanti e contribuenti di questo sintomo. Esso si presenta, nella maggior parte dei casi, come un dolore profondo localizzato in zona inguinale, oppure lateralmente in corrispondenza dell'anca. Diversi autori hanno descritto il “segno C” quando il paziente avvolge il gran trocantere con la mano, formando una c, per indicare la zona dolorante (Figura 7). Il dolore può inoltre irradiarsi anteriormente o posteriormente sulla coscia, fino al ginocchio e anche in zona glutea. Alcuni pazienti possono riportare sensazione di blocco, intrappolamento, sensazione di scatto o cedimento, rigidità durante l'attività fisica. Meno comunemente alcuni pazienti riportano dolore in zona lombare o posteriormente sulla pelvi [2][19][28].

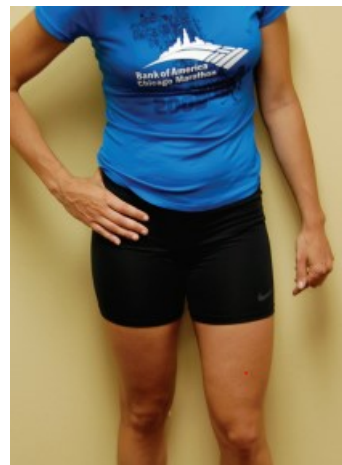


Figura 7. Segno C [54]

Il dolore generalmente è associato ed esacerbato da attività che richiedono movimenti ripetuti in flessione d'anca e rotazioni, soprattutto quando questi avvengono a massimi gradi come in alcune attività sportive, ma anche in posizioni prolungate dell'anca in flessione, ad esempio durante un'attività di guida prolungata, accavallare le gambe, lavori d'ufficio che richiedano una posizione seduta prolungata [44][19][9]. Tuttavia questi pazienti possono presentare importanti limitazioni anche nell'eseguire le normali ADL di base come infilare le scarpe o i calzini, salire le scale o alzarsi da una sedia [32].

3.1.2 Cautele e controindicazioni

Prima di procedere con l'esame fisico è importante raccogliere tutte quelle informazioni che potrebbero essere indicative di una problematica non di competenza del fisioterapista. Joanne Kemp e colleghi, in una revisione del 2019 [22], individuano le seguenti cautele e controindicazioni:

- Storia di neoplasia, in particolare alla prostata o a livello ginecologico in quanto possono metastatizzare all'anca;
- Sesso femminile: il ciclo mestruale può essere causa di dolore all'anca;
- Perdita di peso improvvisa, potrebbe essere indicativo di possibile neoplasia;

- Sensazione di bruciore durante la minzione, può essere indicativo di infezione delle vie urinarie;
- Cambiamenti nelle abitudini intestinali possono indicare una possibile neoplasia o altri problemi intestinali;
- Abuso di alcol e droghe in quanto può portare a necrosi avascolare (AVN);
- Abuso di corticosteroidi, possono portare a necrosi avascolare (AVN) o fratture da stress;
- Presenza di dolore acuto accompagnato da febbre, indice di possibile infezione.

3.2 Esame fisico

3.2.1 Segni clinici

Questi pazienti presentano generalmente una limitazione del ROM nell'articolazione dell'anca, in particolare nei movimenti di flessione, intrarotazione e adduzione. Possono tuttavia risultare limitate anche l'estensione e l'abduzione. Questo può essere dovuto al conflitto che si viene a creare ai massimi gradi di movimento tra le componenti articolari ma anche a cause extra-articolari come una ridotta lunghezza muscolare o a rigidità di altre strutture, come la colonna lombare o l'articolazione sacro-iliaca, oppure a causa dell'assunzione da parte del paziente di un atteggiamento antalgico [2][19][22][28].

Inoltre è possibile individuare in questi pazienti una debolezza generale dei muscoli che agiscono sull'anca, in particolare dei muscoli adduttori ed estensori [19][22][43], dei muscoli che agiscono sul ginocchio [17] e dei muscoli del tronco, risulta importante quindi inserire anche la loro valutazione durante il processo diagnostico.

In letteratura è riportata l'importanza di valutare la muscolatura anche durante l'esecuzione di movimenti dinamici come lo squat, il salto e la deambulazione. Spesso questi pattern di movimento possono risultare alterati in quanto i soggetti con FAIS tendono ad assumere meccanismi compensatori volti a percepire meno dolore ma che possono, con il tempo, determinare problematiche anche in altre strutture come la colonna vertebrale, la pelvi, la regione posteriore dell'anca, il ginocchio e il tronco. Allo stesso modo, questi meccanismi compensatori possono derivare dalla presenza di rigidità nelle strutture adiacenti all'anca, ad esempio a livello della colonna vertebrale [4][6].

Durante l'esecuzione di uno squat, una ridotta profondità durante la discesa può essere indicativa di una scarsa programmazione motoria, di kinesiofobia o di un tentativo di fuggire al dolore.

Nei pazienti con FAIS è possibile individuare un cammino antalgico dove, per sfuggire al carico e quindi al dolore, il paziente presenta zoppia di fuga sull'arto interessato, una ridotta velocità, un aumento della flessione del ginocchio, una diminuzione della rotazione interna d'anca e della

rotazione del tronco. Inoltre, è possibile individuare un aumento del valgismo del ginocchio durante il cammino veloce, questo può determinare un aumento del rischio di infortunio al ginocchio in presenza di FAIS, in particolare di lesione del legamento crociato anteriore [22]. Per ridurre il carico sulla parte anteriore dell'articolazione sembra che i pazienti con FAIS adottino un meccanismo di compenso durante la deambulazione, riducendo l'estensione. Questo si traduce in una ridotta forza e un'alterata coordinazione dei muscoli posteriori della coscia, del grande, medio e piccolo gluteo. Questo può determinare una minore abduzione durante la deambulazione e quindi portare a un aumento del conflitto e quindi maggior percezione di dolore. Un ulteriore segno indicativo di debolezza dei muscoli stabilizzatori del bacino, come il medio gluteo, è visibile in presenza del segno di Trendelenburg [17][22][28][47].

3.2.2 Test clinici

In letteratura vengono descritti diversi test che possono essere utilizzati dal clinico per effettuare diagnosi in quanto mirano a riprodurre i sintomi della sindrome FAI anche se la loro rilevanza clinica è scarsa a causa dell'ampia variabilità che può presentarsi nella loro esecuzione ed interpretazione da parte dei professionisti [2][8][19].

Il test più conosciuto in letteratura è il FADIR (flessione, adduzione, rotazione interna) (figura 8), che è un test molto sensibile (55-99%), quindi positivo in presenza di FAIS, ma non specifico (11%), pertanto quando risulta negativo permette di escludere con alta probabilità la patologia. Il test risulta positivo nel momento in cui viene evocato dolore a livello inguinale [8][19].

Il test IROP (rotazione interna con sovra-pressione) presenta un'alta sensibilità (100%) ma una specificità bassa (16%) [8][38].

Un altro test utile per fare diagnosi differenziale è il test di FABER (flessione, abduzione, rotazione esterna) o di Patrick (figura 9). Il test si esegue con il paziente supino e l'arto viene portato in flessione, abduzione e rotazione esterna, con la caviglia in corrispondenza del ginocchio controlaterale. Il test è positivo in caso di dolore anteriore, laterale o posteriore all'anca e in caso di limitazione del ROM, individuata come una ridotta distanza dal lettino al ginocchio (3-4 cm), rispetto all'arto controlaterale. Anche questo test presenta una sensibilità piuttosto alta, tra il 37 e il 98%, ma una specificità bassa, tra il 20 e il 38%, tuttavia maggiore rispetto al test di FADIR [8][19][24].



Figura 8. FADIR test [54].



Figura 9. FABER test [54].

Secondo una revisione del 2021 [20] il test clinico più affidabile, con una specificità del 94%, per individuare una possibile sindrome FAI consiste, in posizione prona, anca in posizione neutra e ginocchio flesso a 90°, in una rotazione interna d'anca che presenta un ROM ridotto, con o senza dolore. Sempre secondo lo stesso studio, si può escludere la presenza di FAIS in caso di assenza di dolore durante il test di FADIR e in caso di nessuna limitazione nel ROM durante il test di FABER. In conclusione, vista la bassa rilevanza clinica individuata, è consigliato eseguire questi test in combinazione, visto che non esiste un unico test sufficiente a definire una diagnosi di FAI [8][38].

3.2.3 Diagnosi differenziale

Vista l'ampia variabilità nella presentazione e nella localizzazione dei sintomi, può risultare difficile riuscire ad effettuare diagnosi differenziale con quelle patologie che possono riportare un sintomo simile e nelle zone corrispondenti alla sindrome FAI e quindi riuscire a discriminare se il dolore provenga dall'articolazione dell'anca, da una struttura periarticolare o da altre strutture che prendono rapporti con essa, come la colonna lombare o l'articolazione sacro-iliaca. Infatti nel 27-48% dei pazienti con FAIS è presente anche un quadro di low back pain (LBP), il cui sintomo può irradiarsi anche anteriormente all'inguine e all'anca. E' stato dimostrato che la presenza di LBP in concomitanza al FAI è indicativo di peggior outcome nella funzionalità dell'anca se non adeguatamente considerato durante la valutazione e il trattamento [6]. Il test SLR permette di differenziare una problematica all'anca da una lombare. Se il dolore viene evocato a livello gluteo e lungo l'arto inferiore può essere indicativo di problematica lombare [24].

Una causa extra-articolare di dolore all'anca può essere confermata in caso di dolore evocato tramite la palpazione, l'allungamento muscolare passivo e movimenti contro resistenza. Il dolore alla palpazione evocato posteriormente sopra il gran trocantere solleva il sospetto di borsite trocanterica

o sindrome da attrito della fascia ileotibiale, che può essere ulteriormente indagata tramite il test di Ober. La presenza invece di dolore sopra il grande trocantere vicino alle inserzioni del piccolo e medio gluteo suggerisce una possibile tendinopatia o lacerazione del muscolo, mentre dolorabilità alla palpazione del tendine ileopsoas all'inguine suggerisce una tendinopatia a carico di questo muscolo. Problematiche a livello dei muscoli flessori possono essere ulteriormente indagate tramite il test di Stinchfield: mentre il paziente solleva attivamente l'arto inferiore con il ginocchio esteso, il fisioterapista pone una resistenza in senso contrario al movimento. Se viene evocato dolore a livello inguinale esso può essere indicativo di eccessiva tensione applicata dal tendine dell'ileopsoas su anca e labbro acetabolare e provocare quindi dolore intra articolare [32][44][48].

L'esaminatore deve inoltre porre attenzione a non confondere un possibile impingement con patologie addominali o genitourinarie, come la pubalgia atletica o ernia sportiva. L'ernia sportiva è caratterizzata dall'indebolimento della parete addominale che si manifesta con dolore all'inguine che si irradia ai testicoli e che è esacerbato da manovre che aumentano la pressione intra-addominale. Nei pazienti con sospetta ernia sportiva, deve essere eseguito un esame standard dell'ernia inguinale. In seguito, l'esaminatore dovrebbe far eseguire all'atleta uno sit-up. A metà del sit-up l'esaminatore tramite l'aggiunta di resistenza all'atleta andrà a causare l'aumento della pressione intra-addominale, riproducendo i sintomi di un'ernia sportiva [24].

Secondo Griffin e colleghi [19], l'utilizzo di iniezioni di anestetico guidate tramite raggi X o ultrasuoni possono essere utili per eseguire diagnosi differenziale in quanto, in caso di sollievo dal dolore ma in presenza degli altri criteri diagnostici (segni clinici e immagini strumentali), sosterrrebbe l'ipotesi di sindrome FAI.

3.3 Immagini diagnostiche

Le immagini diagnostiche sono necessarie per poter ottenere una visione generale delle strutture articolari, individuare la tipologia di impingement (CAM, Pincer o mista), individuare altre cause di dolore all'anca (diagnosi differenziale) ed eventuali danni ossei o cartilaginei. Le immagini diagnostiche da sole non possono confermare una diagnosi di FAIS, in quanto devono essere presenti segni e sintomi clinici. Sono molto frequenti infatti nella popolazione forme CAM, Pincer o miste che però rimangono asintomatiche e quindi non costituiscono una possibile forma di FAIS [19][37]. Le immagini radiologiche permettono di avere una visione generale della pelvi e dell'anca e permettono di escludere altri disturbi come fratture, displasia dell'anca o segni di artrosi. Le classiche proiezioni quali la antero-posteriore e la laterale permettono di individuare la forma dell'acetabolo, ma la visualizzazione dell'epifisi prossimale del femore richiede una proiezione assiale [2][19].

La misura radiografica che viene descritta in letteratura per individuare la morfologia CAM è l'**angolo alpha** (Figura 10). Questo angolo si può individuare tramite una proiezione assiale dove, a livello dell'epifisi prossimale del femore, viene tracciato un cerchio che corrisponde alla testa del femore, una linea viene tracciata dal centro di questo cerchio fino alla giunzione testa-collo, un'altra linea viene tracciata dal centro della testa lungo l'asse del collo femorale. L'angolo alpha è quindi compreso tra questi due segmenti. Valori normali di questo angolo vanno dai 50 ai 55°, un valore superiore ai 55° è indicativo di morfologia CAM [1][2][27].

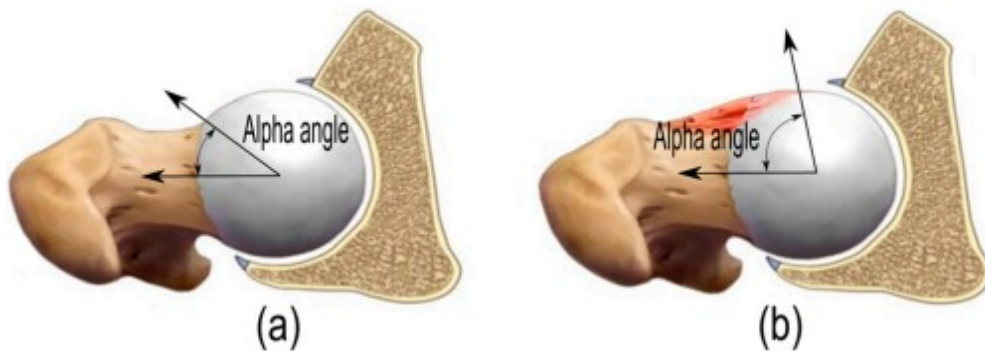


Figura 10. Angolo alpha [27].

Il segno del cross-over (Figura 11) viene utilizzato per indicare una morfologia PINCER, generalmente visibile grazie a una proiezione radiografica antero-posteriore. Questo segno è indicativo di una retroversione acetabolare e risulta evidente quando le linee radiografiche delle pareti anteriore e posteriore dell'acetabolo convergono e si incrociano prima rispetto a quanto avverrebbe normalmente, nella porzione più laterale dell'acetabolo [2][19][57].

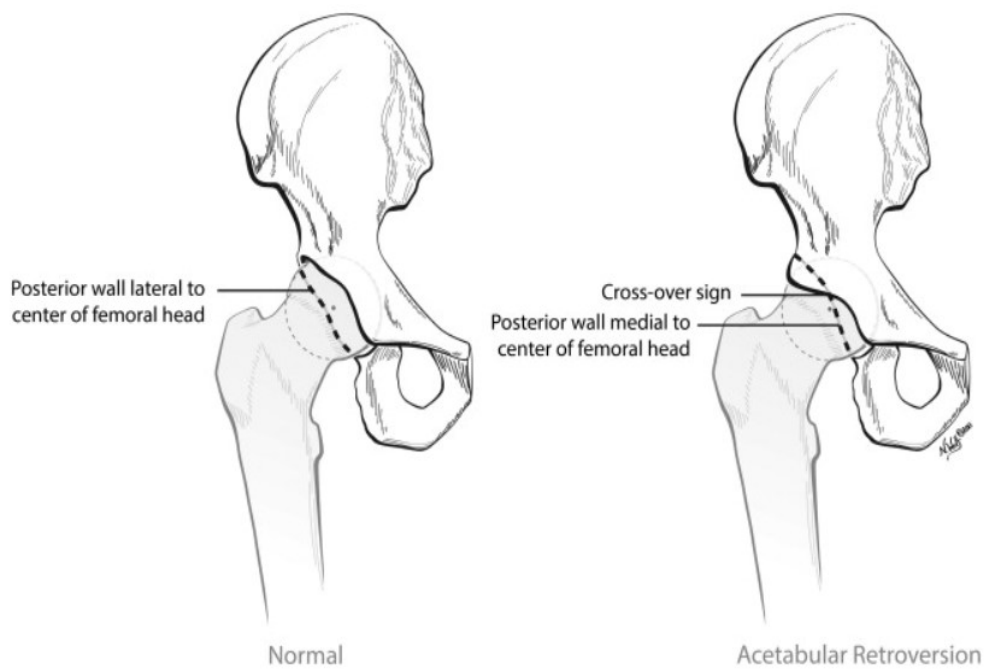


Figura 11. Segno del cross-over [57].

Un altro modo per misurare il grado di copertura della testa femorale è tramite l'angolo di Wiberg o LCEA (Lateral Center Edge Angle) (Figura 12), ovvero un angolo che è visibile tramite una radiografia in proiezione AP e che si ottiene tra la perpendicolare alla linea orizzontale passante per il centro di rotazione femorale e la linea che congiunge il centro di rotazione con il bordo acetabolare laterale. Si considerano valori normali di questo angolo tra i 25° e i 45° . Un LCEA $< 25^\circ$ è indicativo di displasia d'anca, se $> 40-45^\circ$ è indicativo di FAIS tipo Pincer [2][19][24].

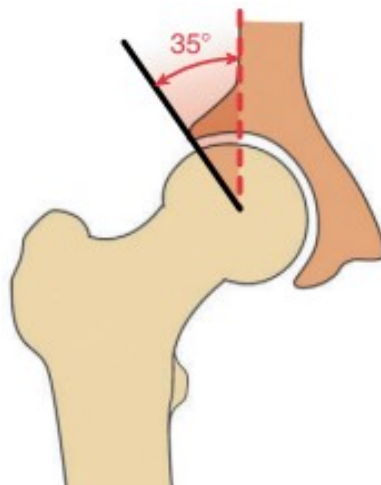


Figura 12. Angolo LCEA [36].

Tuttavia, non è possibile individuare una sindrome FAI solo attraverso la definizione di queste misure diagnostiche. Essendo l'orientamento e la profondità dell'acetabolo, l'orientamento e la forma della testa del femore strutture che possono presentare un'ampia variabilità interindividuale nella popolazione, non è possibile definire un valore comune per individuare una forma di FAIS. Risulta più corretto, quindi, definire una combinazione di queste caratteristiche, insieme a movimenti o posizioni provocatorie, una possibile causa di sindrome FAI [19].

Le immagini radiografiche presentano dei limiti. Ad esempio l'orientamento spaziale dell'acetabolo può essere influenzato dalla posizione del bacino e questo può rendere più difficoltosa l'individuazione della forma Pincer. Inoltre, due proiezioni assiali del collo potrebbero non essere sufficienti per individuare tutti i casi di forma CAM. Per questo motivo, tramite l'utilizzo della TAC o della risonanza magnetica è possibile ottenere una sezione trasversale che può aiutare a visualizzare meglio le strutture articolari. In particolare l'artro-RM sembra essere lo strumento che meglio riesce ad individuare lo stato della cartilagine articolare e del labbro acetabolare, nonché la presenza di eventuali lesioni che possono provocare dolore all'anca o all'inguine [2][19].

CAPITOLO 4 – TRATTAMENTO

Il trattamento della sindrome da impingement femoroacetabolare può essere di due tipi: conservativo e chirurgico. Il trattamento conservativo viene generalmente preferito come primo intervento prima di prendere in considerazione la via chirurgica. Importante è, quindi, prendere in considerazione ogni tipologia di trattamento in base alle caratteristiche del paziente.

4.1 Trattamento conservativo

Questo tipo di intervento in quanto oggetto di ricerca verrà presentato e discusso in seguito. In linea generale, l'intervento guidato dal fisioterapista mira a ridurre i sintomi aumentando la stabilità dell'anca, il controllo neuromuscolare, il miglioramento dei movimenti dell'anca sul piano sagittale e frontale, il rinforzo dei muscoli del tronco, dell'anca e dell'arto inferiore in toto [19].

4.2 Trattamento chirurgico

I due motivi principali per cui si prende in considerazione il trattamento chirurgico sono la correzione morfologica delle componenti articolari e la prevenzione di traumi intra-articolari [5].

Le opzioni chirurgiche sono tre: aperta con lussazione, aperta mini-invasiva e artroscopica, la quale risulta essere la via di prima scelta in quanto meno invasiva e correlata a minori complicanze post-operatorie.

Il trattamento chirurgico varia in base al caso. I pazienti con lacerazioni del labbro possono essere sottoposti a riparazione, ricostruzione o sbrigliamento. Al fine di prevenire un ulteriore conflitto e un peggioramento delle lesioni del labbro e del danno condrale, su pazienti con conflitto PINCER o CAM viene eseguita un'osteoplastica, che comporta la rimozione dell'osso in eccesso. Se si sospetta che l'ileopsoas abbia contribuito a una lesione del labbro, una tenotomia artroscopica può risolvere il dolore e future lacerazioni. Il danno della cartilagine articolare si presenta spesso come risultato di un conflitto e può essere trattato con condroplastica o riparazione della cartilagine. In presenza di artrosi, il paziente viene trattato in quanto artrosico e, se fallisce l'intervento conservativo, si procede tramite artroplastica [37].

Le complicazioni che possono insorgere dopo intervento chirurgico sono la lesione del nervo femorocutaneo laterale e la neuroaprassia del nervo pudendo a causa della trazione impressa all'articolazione dell'anca durante l'artroscopia, causando alterazioni sensitive in zona inguinale. Possono insorgere poi casi di trombosi venosa profonda, rigidità, lesioni iatrogene del labbro o della cartilagine e ossificazione eterotopica. Più rare e più gravi possono essere la neuroaprassia del nervo ischiatico, ematoma vaginale, lacerazioni vaginali, versamento intraddominale, artrite settica,

necrosi avascolare, lussazioni d'anca, fratture del labbro o dell'acetabolo. Il tasso di complicanze in seguito ad intervento chirurgico è stato riportato del 4,0%, di queste, le complicanze maggiori sono dello 0,3%. Il re-intervento è stato riportato nel 6,3% dei casi con una conversione al tasso di artroplastica totale dell'anca del 2,9% [24].

4.3 Indicatori di outcome

Le scale raccomandate poiché validate a livello internazionale per valutare il trattamento per la sindrome FAI sono l'iHOT-12 e iHOT-33 (International Hip Outcome Tool). Il questionario è basato sulla scala VAS e include quattro sezioni che riguardano sintomi e limitazioni funzionali, attività sportiva, attività lavorativa e vita sociale [35]. Il questionario HAGOS (Copenhagen Hip and Groin Outcome Score) è costituito da 37 item che comprendono sintomi, dolore, funzionalità nelle ADL, attività ricreative e sportive, qualità della vita [51]. Inoltre, viene consigliato anche l'utilizzo di altri strumenti volti a identificare aspetti inerenti alla qualità di vita, come l'EQ-5D, l'SF12/36 e PROMs (Patient-Reported Outcome Measures) [19][35].

4.4 Prognosi

L'impingement femoroacetabolare è un fattore di rischio per lo sviluppo di artrosi d'anca, esistono tuttavia evidenze maggiori per quanto riguarda la deformità di tipo CAM, risulta invece meno chiara la correlazione con la forma Pincer.

L'osteoartrosi è una patologia degenerativa a carico della cartilagine, delle ossa e dei tessuti molli dell'articolazione colpita. L'incidenza mondiale è in aumento con oltre 27 milioni di adulti colpiti negli Stati Uniti e l'osteoartrosi d'anca insieme a quella del ginocchio sono quelle più frequenti. Sebbene venga di solito considerata una condizione idiopatica che affligge principalmente gli anziani, l'osteoartrosi può colpire anche individui nella terza e quarta decade di vita, soprattutto in presenza di noti fattori di rischio quali il sesso femminile, l'obesità, un eccessivo carico fisico di lavoro, patologie dell'anca come la displasia congenita e la presenza di FAI. Ciò si verifica in quanto, in questa sindrome, sono presenti delle deformità morfologiche che possono determinare nel tempo, a causa di movimenti vigorosi, dei danni alle strutture articolari, come la cartilagine e il labbro acetabolare. Le lesioni cartilaginee sono molto frequenti nei pazienti con FAIS e sono generalmente associate ad esiti peggiori e ad un più alto tasso di conversione ad artroplastica totale d'anca. La prevalenza delle lesioni del labbro è stimata attorno al 22-55% nei pazienti con FAI, tuttavia sono state riscontrate anche in pazienti asintomatici, suggerendo la possibilità che la prevalenza sia ancora superiore. La loro diagnosi precoce è fondamentale per agire tempestivamente al fine di scongiurare l'intervento di artroplastica d'anca [7][12][50]. Tuttavia, molti soggetti che presentano

radiograficamente delle alterazioni morfologiche di tipo CAM, Pincer, o mista non sviluppano artrosi. Questo dato è a supporto della tesi che è necessario il ruolo dell'ambiente nello sviluppo di questa patologia, quindi in base allo stile di vita del soggetto. Infatti in assenza di movimenti dinamici ripetitivi, una deformità morfologica non necessariamente porta allo sviluppo di artrosi [26].

4.5 Prevenzione

Non ci sono prove che evidenziano che il trattamento chirurgico di persone asintomatiche ma che presentano una morfologia CAM o Pincer riduca il rischio che sviluppino la sindrome FAI o artrosi. L'intervento preventivo può essere utile negli atleti professionisti in cui la prevalenza della morfologia CAM è alta, come nelle squadre di calcio professionistiche. In circostanze eccezionali e in un processo decisionale condiviso con il paziente, l'intervento chirurgico può occasionalmente essere appropriato per i pazienti ad alto rischio. Un esempio di tale paziente potrebbe essere un giovane adulto attivo che, una volta sottoposto ad intervento chirurgico per la sindrome FAI in un'anca, risulta evidente una lesione condro-labrale anche nell'arto controlaterale (asintomatico) [19].

CAPITOLO 5 – MATERIALI E METODI

Per la stesura di questa tesi, sia per la parte introduttiva che per la parte di ricerca vera e propria, sono stati consultati numerosi articoli di riviste scientifiche, raccolti tramite l'utilizzo di banche dati scientifiche quali:

- PubMed: a banca dati della “US National Library of Medicine” basata sul database MEDLINE, sulle riviste scientifiche e su libri online;
- PEDro: “Physiotherapy Evidence Database”, creato dalla University of Sydney e Comprendente trial clinici randomizzati, revisioni sistematiche e linee guida in fisioterapia

Per la raccolta dati e la stesura del primo capitolo riguardante l'anatomia e la biomeccanica dell'anca sono stati consultati testi di anatomia e biomeccanica, quali Kapandji e Neumann.

Successivamente, le informazioni riguardanti la sindrome FAI quali caratteristiche morfologiche, fattori di rischio, dati epidemiologici, valutazione e trattamento sono state ottenute tramite una ricerca sulle banche dati utilizzando delle parole chiave e selezionando articoli quali revisioni e revisioni sistematiche pubblicati negli ultimi dieci anni.

Tramite il servizio Proxy dell'Università degli Studi di Padova è stato possibile accedere ad articoli ad accesso limitato.

5.1 Stringhe di ricerca

Sono state utilizzate ai fini della ricerca nelle banche dati, associate agli operatori booleani AND e OR, le parole chiave quali: *femoroacetabular impingement, femoroacetabular impingement syndrome, assessment, evaluation, diagnosis, physiotherapy, conservative treatment, manual therapies, exercise, therapeutics, rehabilitation, patient education, muscle strength*. Per la stringa di ricerca, sono stati combinati termini di linguaggio libero con termini “MeSH”.

5.2 Criteri di inclusione

Disegno dello studio: nella ricerca sono stati inclusi trial clinici randomizzati controllati (RCT), trial clinici, studi osservazionali e case reports;

Data di pubblicazione: sono stati inclusi solo gli studi pubblicati negli ultimi dieci anni, dal 2012 al 2022;

Soggetti: sono stati inclusi studi che comprendessero una popolazione di soggetti con diagnosi di sindrome da impingement femoroacetabolare;

Intervento: sono stati inclusi nella ricerca gli studi che prendessero in considerazione il trattamento conservativo ed eventualmente comparassero il trattamento conservativo con il trattamento chirurgico della sindrome da impingement femoroacetabolare;

Scala PEDro: sono stati inclusi tutti gli articoli che avessero un punteggio sulla scala di PEDro $\geq 5/10$;

Lingua: inglese e italiano.

5.3 Criteri di esclusione

Data pubblicazione: sono stati esclusi tutti quegli articoli pubblicati in un periodo antecedente al 2012;

Accessibilità: abstract e full text non disponibile o non coerente con la ricerca;

Intervento: articoli che includessero unicamente il trattamento chirurgico come metodo di intervento;

Scala PEDro: studi che avessero un punteggio sulla scala PEDro < 5 .

5.4 Processo di selezione degli articoli

Le operazioni di ricerca per la stesura di questa tesi sono state condotte tra giugno 2022 e settembre 2022, riportando un totale di 368 articoli. Dopo l'applicazione dei criteri di inclusione e la rimozione dei duplicati, 175 sono stati sottoposti alla lettura del titolo e dell'abstract, di questi, 20 sono stati sottoposti a lettura integrale e, infine, 8 sono stati inclusi nella revisione narrativa.

Il processo di selezione degli articoli è descritto nella flowchart (figura 13).

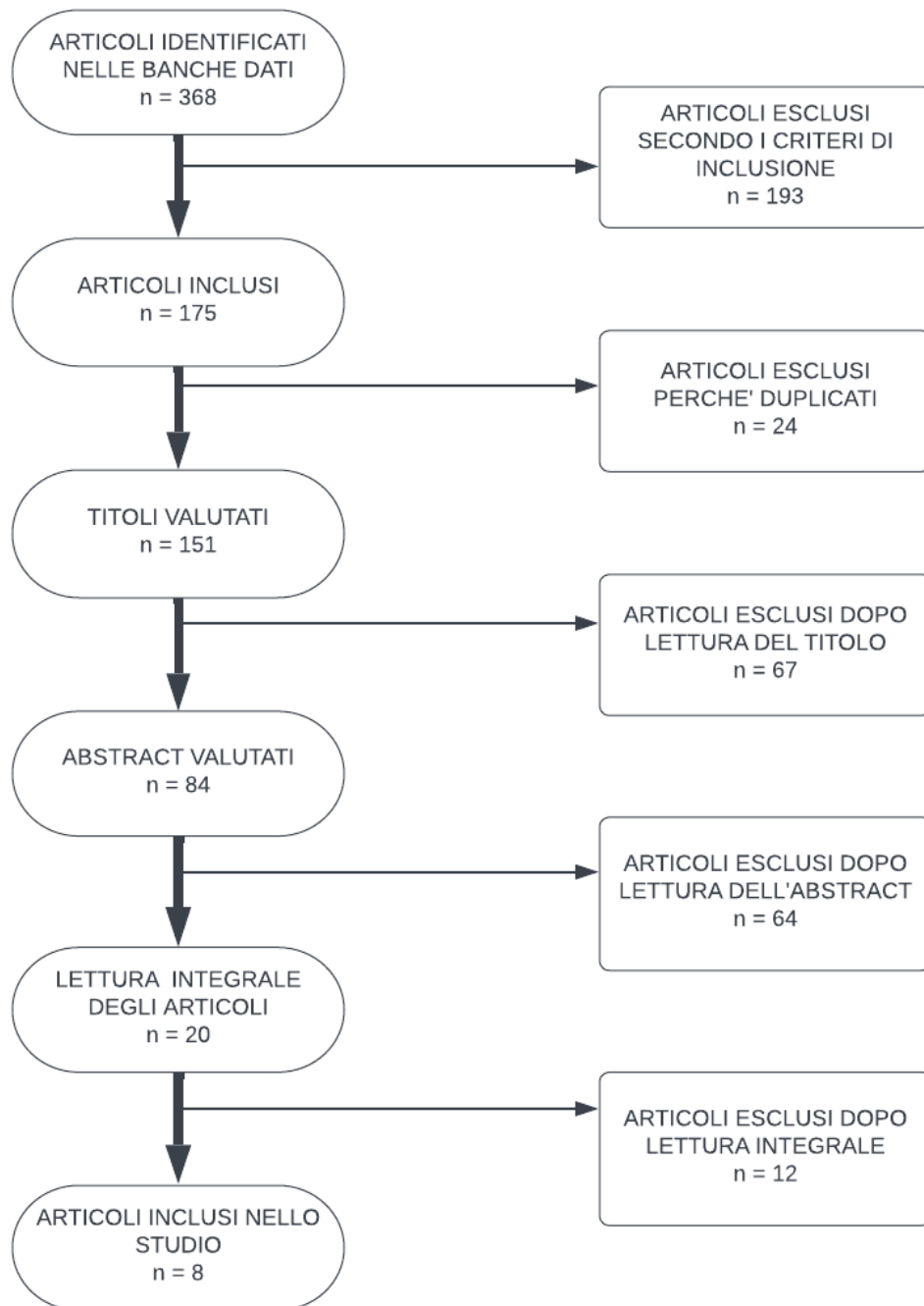


Figura 13. Flowchart.

CAPITOLO 6 – RISULTATI

6.1 Risultati della ricerca bibliografica

Sono stati presi in considerazione per la stesura finale della revisione 8 articoli:

- 1 clinical trial
- 7 RCTs

Di questi, 5 [3][19][22][31][55] presentavano un punteggio sulla scala di PEDro maggiore o uguale a 5/10 e, in particolare, solo uno presentava una discreta qualità metodologica, con un punteggio uguale a 5/10. Due articoli presentavano un punteggio di 6/10 e, gli ultimi due, un punteggio di 8/10, quindi una qualità metodologica alta.

Gli articoli inclusi descrivono e mettono a confronto varie metodologie di trattamento conservativo quali educazione del paziente, terapia manuale, esercizio terapeutico e stretching, esercizi di auto-mobilizzazione ed esercizi di equilibrio e propriocezione. Sono stati inoltre inclusi due articoli i quali mettono a confronto il trattamento conservativo con quello chirurgico [19][31], in quanto presentavano un buon punteggio nella scala PEDro, rispettivamente 6/10 e 8/10 e sono stati eseguiti su un campione ampio, in totale 378 pazienti.

6.1.1 Partecipanti

Il numero totale dei pazienti per ogni singolo articolo varia dai 20 ai 348 pazienti, riportando un totale di partecipanti per gli 8 studi inclusi di 586. Tutti i soggetti presentano un'età maggiore o uguale a 16 anni, reclutati e sottoposti agli studi in un periodo di quattro anni, variabile tra il 2012 e il 2016.

6.1.2 Misure di outcome

Le misure di esito riportate negli articoli risultano essere piuttosto omogenee tra i vari articoli. Le più frequenti sono il dolore, il ROM articolare, la forza e l'utilizzo di questionari specifici come l'iHOT-33, l'iHOT-12 e l'HOS. Altre misure di esito secondarie sono state il controllo pelvico dinamico e altri questionari come l'EQ-5D-5L.

6.2 Descrizione degli articoli selezionati

6.2.1 Trattamento conservativo

Wright e colleghi (2016) nel loro studio hanno confrontato gli effetti di un programma di terapia manuale abbinato all'esercizio terapeutico (MTEX) rispetto ad un intervento standard basato sull'esercizio terapeutico svolto a casa abbinato all'educazione del paziente (Ad + HEP). I partecipanti idonei per lo studio erano 15. Le misure di outcome primarie utilizzate erano l'Hip

Outcome Score (HOS) per ADL e per lo sport e la scala VAS per il dolore. Le misure di outcome secondarie includevano la Lower Extremity Functional Scale (LEFS), La scala SANE (Single Assessment Numeric Evaluation) per ADL e sport, la scala GRCS (Global Rating Change Scale), il Patient Acceptable Symptom State (PASS), inoltre movimenti funzionali quali lo squat profondo e il triplo salto. Inizialmente è stata valutata la flessione d'anca in termini di qualità e quantità di movimento, la forza della muscolatura flessoria dell'anca, lo squat profondo, il triplo hop e il test di FABER). Una volta completata la valutazione di base, i pazienti sono stati assegnati in modo casuale ai due gruppi: MTEX o Ad + HEP. Entrambi i gruppi sono stati sottoposti a educazione e modifica dell'attività insieme a esercizio terapeutico mirato per l'articolazione dell'anca. I pazienti del gruppo Ad + HEP erano 7. I consigli comuni dati ai pazienti includevano di evitare di stare seduti per molto tempo, incrociare le gambe, fare perno sull'anca, eseguire squat profondi e andare in bicicletta ad ampi ROM di flessione d'anca. In termini di esercizio a casa, tutti i pazienti hanno ricevuto una "dispensa per l'anca" al momento della valutazione iniziale, composta da sei esercizi volti ad aumentare la forza e la flessibilità dell'anca. I pazienti randomizzati al gruppo MTEX erano 8, i quali hanno partecipato a 12 sessioni di trattamento individualizzate (due volte a settimana per 6 settimane) di 1 ora. Queste sedute di trattamento includevano sessioni di terapia manuale, volte a migliorare la funzione articolare complessiva e ridurre qualsiasi restrizione dell'articolazione coxo-femorale e dei tessuti molli associati ed esercizi volti al rinforzo e all'allungamento muscolare, esercizi di controllo neuromuscolare/motorio, allo scopo di normalizzare l'allineamento dell'anca, correggere il movimento articolare, migliorare la capacità di generare forza muscolare, diminuire il dolore e migliorare l'abilità funzionale. Le differenze tra i gruppi per quanto riguarda i cambiamenti nel dolore o nella funzione non sono state significative. Il punteggio della scala HOS ADL è stato riportato con una differenza tra i due gruppi del 10% a favore del gruppo di controllo. Il punteggio della scala HOS sport ha riportato una differenza del 21,1% tra i due gruppi a favore del gruppo di controllo. Entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramenti statisticamente significativi nel dolore: il gruppo MTEX ha migliorato una media di 17,6 mm e il gruppo Ad + HEP 18,0 mm. Inoltre, entrambi i gruppi hanno mostrato miglioramenti statisticamente significativi nel range di movimento della flessione dell'anca: il gruppo MTEX è migliorato di 22,1° e l'Ad + HEP, 16,9°. In termini di miglioramento auto-percepito, tutti i pazienti hanno riportato dei miglioramenti (GRCS) senza una differenza significativa a favore di uno dei due gruppi. Inoltre, 4/15 (27%) pazienti hanno affermato di essere soddisfatti del loro stato attuale. Otto pazienti su 15 (53%) hanno scelto di procedere con l'intervento chirurgico; 7/8 pazienti sottoposti a intervento chirurgico hanno dichiarato di non essere soddisfatti degli interventi di fisioterapia. Non sono stati segnalati eventi avversi per nessuno dei due gruppi durante il periodo di studio [55].

Wall e colleghi (2016) hanno sviluppato un protocollo di trattamento conservativo (PTH) per pazienti con FAIS, successivamente applicato in un RCT per verificarne l'efficacia rispetto al trattamento chirurgico [56]. I pazienti finali inclusi nello studio erano 42, i quali sono stati randomizzati in due gruppi: 21 nel gruppo di studio (trattamento conservativo) e 21 nel gruppo di controllo (chirurgico). A tutti i fisioterapisti che erogavano il protocollo di terapia conservativa è stato chiesto di compilare un Case Report Form (CRF) per ciascun paziente trattato, che includeva dettagli sul numero, la natura e la durata dei contatti con il paziente, gli esercizi prescritti e gli altri trattamenti forniti. Tutti i pazienti reclutati sono stati seguiti per 1 anno. Eventuali eventi avversi (AE) sono stati raccolti dai CRF, cartelle cliniche e questionari di follow-up. Il protocollo di trattamento è stato erogato in 12–26 settimane, le sedute con il fisioterapista erano da 6 a 10, queste erano integrate con un programma di esercizi a casa. Il trattamento prevedeva una fase iniziale di valutazione del paziente che includeva anamnesi ed esame obiettivo (test clinici, ROM, forza muscolare, stabilità dell'anca). Una seconda parte comprendeva educazione del paziente e modifiche dell'attività per ridurre i sintomi. Una terza parte prevedeva la gestione del dolore attraverso l'esercizio ed eventualmente utilizzo di analgesici orali, anche FANS (2-4 settimane). Infine una quarta parte prevedeva un programma mirato di esercizi individualizzati e progressivi allo scopo di migliorare il controllo e la stabilità dell'anca e della pelvi attraverso esercizi di rinforzo dei muscoli estensori d'anca (grande e medio gluteo in particolare), extrarotatori, erettori spinali e muscoli addominali, in un ROM indolore. Gli esercizi di stretching in tutti i piani di movimento, non vigoroso e senza dolore includevano i flessori d'anca (ileopsoas, retto femorale). Una progressione poi in termini di intensità e difficoltà prevedeva l'utilizzo di esercizi sport-specifici. Nel trattamento venivano anche incluse eventuali problematiche concomitanti come il low back pain. Facoltativo era l'utilizzo di iniezioni di corticosteroidi, ortesi, terapia manuale come mobilizzazioni in distrazione, combinate in distrazione e flessione e trattamento dei trigger point. I pazienti hanno frequentato una media di sei sessioni di trattamento/allenamento e il trattamento è stato giudicato in linea con il protocollo in 13 pazienti. I motivi della deviazione dal protocollo includevano il crossover post-randomizzazione al gruppo di controllo (n=1), un paziente ha deciso di non richiedere più il trattamento (n=1), nessuna CRF ricevuta (n=2) e numero insufficiente di sessioni di trattamento (n=5). L'unico evento avverso è stato il dolore muscolare a 6 settimane, riportato da 13 pazienti [52].

Smeatham e colleghi (2016) nel loro studio pilota hanno confrontato gli effetti sul dolore e sulla funzione dopo 3 mesi di un trattamento specifico di un fisioterapista per FAIS rispetto a un trattamento di routine. I pazienti idonei sono stati 30, nel periodo tra ottobre 2012 e aprile 2014. I

pazienti sono stati randomizzati in due gruppi: il gruppo di controllo è stato trattato con cure definite “di routine” che prevedevano utilizzo di analgesici, educazione del paziente e modifica dell’attività. Il gruppo di studio invece è stato sottoposto alle cure “di routine”, ma in aggiunta i pazienti sono stati trattati da un fisioterapista. Il trattamento prevedeva esercizi di rinforzo del core e dei muscoli dell’anca, esercizi di stretching, esercizi funzionali e di propriocezione, terapia manuale, esercizi per la colonna vertebrale ed eventualmente l’utilizzo di ortesi. Le misure di outcome utilizzate sono state l’EQ-5D-3L per la salute generale, il punteggio di attività dell’Università della California, Los Angeles (UCLA), l’Hospital Anxiety and Depression Score (HADS). Per la funzione il Non Arthritic Hip Score (NAHS), l’Hip Outcome Score (HOS) per le ADL e per lo sport, la Lower Extremity Functional Scale (LEFS), scala NAHS e VAS per il dolore. Dei 30 pazienti, 23 hanno completato lo studio, con una frequenza media di sedute di 6,5. I risultati riportano una variazione media della scala NAHS per il gruppo di intervento di 12,7 e 1,8 per il gruppo di controllo, con una differenza di 10,9 punti tra i due gruppi a favore del gruppo di studio. Le scale LEFS, HOS-ADL e HOS-sport sono migliorate nel gruppo di studio, in particolare l’HOS-sport è migliorato in media di 16,5. I punteggi del dolore sono leggermente migliorati in entrambi i gruppi, da 4,5 a 3,1 per il gruppo di studio, da 4,5 a 3,7 per il gruppo di controllo [45].

Kemp e colleghi (2018) nel loro studio hanno confrontato l’utilizzo di un trattamento fisioterapico specifico per la sindrome FAI rispetto a un trattamento generico per migliorare il dolore, la funzione e l’impairment fisico. I partecipanti che presentavano FAIS sintomatico sono stati 20, i quali sono stati randomizzati in due gruppi. Il gruppo di studio ha ricevuto un intervento specifico per il FAIS il quale comprendeva tecniche di terapia manuale volte all’articolazione dell’anca, esercizi di rinforzo specifici per i muscoli dell’anca (adduttori, abduttori, estensori, rotatori esterni) e del tronco, educazione e ripristino delle attività funzionali specifiche. Il gruppo di controllo invece ha ricevuto trattamenti di terapia manuale volte a l’articolazione dell’anca, stretching muscolare ed educazione. I risultati riportati hanno evidenziato maggiori differenze tra i due gruppi per quanto riguarda l’iHOT-33, il cui valore iniziale era di 60 ± 26 per il gruppo FAIS specifico e 56 ± 25 per il gruppo di controllo. Il valore finale era di 87 ± 12 per il gruppo FAIS specifico e 67 ± 24 per il gruppo di controllo, con una differenza tra i due gruppi di 16 punti. Altri questionari (HOOS per la qualità di vita e per il dolore) hanno evidenziato dei miglioramenti sia nel gruppo di studio che in quello di controllo, con differenze maggiori a favore del gruppo FAIS specifico. Per quanto riguarda la forza (Nm/kg) la differenza maggiore è stata riportata per gli adduttori, con valori iniziali di 0.85 ± 0.17 per il gruppo di studio, 0.97 ± 0.24 per il gruppo di controllo. La forza finale era 1.10 ± 0.22 per il gruppo di studio, 0.98 ± 0.19 per il controllo, con una differenza quindi tra i due gruppi di 0,24 Nm/Kg a favore del

gruppo di studio. Miglioramenti ci sono stati anche nella forza di abduttori, rotatori esterni, estensori e flessori, dove le maggiori differenze tra valori iniziali e finali riguardano il gruppo di studio [23].

Aoyama M. e colleghi (2019) hanno effettuato uno studio randomizzato controllato con lo scopo di valutare l'efficacia di abbinare esercizi per aumentare la stabilità del tronco ad esercizi per la muscolatura dell'anca nelle donne con sindrome FAI. Da marzo 2014 ad aprile 2016 sono state incluse nello studio 20 pazienti di sesso femminile con FAIS unilaterale che soddisfacevano i criteri di inclusione. I pazienti sono stati assegnati a 2 gruppi, 10 nel gruppo di allenamento del tronco dove sono stati sottoposti ad allenamento del pavimento pelvico e del tronco e 10 nel gruppo di controllo, dove è stato allenato solo il pavimento pelvico. Tutti i pazienti sono stati istruiti a modificare le attività della vita quotidiana, incluso evitare di accovacciarsi, stare seduti per tempi troppo prolungati e cessare qualsiasi attività atletica che causava dolore all'inguine. Entrambe le coorti hanno ricevuto lo stesso allenamento muscolare dei glutei e del pavimento pelvico. I pazienti nel gruppo di studio sono stati sottoposti ad allenamento della muscolatura del tronco tramite esercizi quali il plank ed il bird-dog. Dallo studio è emerso un miglioramento nel ROM in flessione d'anca nel gruppo di studio già 4 settimane dopo l'inizio dell'intervento, non ci sono stati significativi risultati per quanto riguarda gli altri pattern di movimento. C'è stato un aumento della forza dei flessori d'anca a 8 settimane di intervento in entrambi i gruppi, con valori più significativi per quanto riguarda il gruppo di studio con $0,74 \pm 0,12$ Nm/kg iniziali rispetto a $0,91 \pm 0,23$ Nm/kg finali, il gruppo di controllo invece presentava $0,71 \pm 0,16$ Nm/kg iniziali e $0,87 \pm 0,14$ Nm/kg finali. Anche la forza degli abduttori è migliorata a 4 settimane, in particolare per il gruppo di studio, con valori iniziali di $1,01 \pm 0,24$ Nm/kg e finali di $1,16 \pm 0,22$ N·m/kg. Per quanto riguarda l'estensione e l'adduzione, i risultati non sono significativi per un gruppo rispetto all'altro. Il Vail hip score e l'iHOT12 erano significativamente aumentati a 8 settimane dopo l'intervento nel gruppo di allenamento del tronco rispetto al gruppo di controllo (iHOT12: $78,7 \pm 22,4$ vs $53,0 \pm 22,3$; Vail hip score: $81,6 \pm 18,5$ contro $61,1 \pm 11,6$). Non c'era alcuna differenza significativa per quanto riguarda l'Harris hip score (MHHS) a 4 e 8 settimane dopo l'intervento [3].

Casartelli e colleghi (2019) nel loro studio hanno voluto indagare i risultati del trattamento fisioterapico nei pazienti con FAIS in termini di forza dei muscoli dell'anca, controllo pelvico dinamico, morfologia dell'anca e come questa contribuisce al danno articolare. I pazienti inclusi che presentavano una diagnosi di FAIS sono stati 31, da ottobre 2014 a settembre 2016. Essi sono stati sottoposti a un programma di trattamento che mirava a migliorare la stabilità dinamica dell'anca tramite rinforzo bilaterale della muscolatura dell'anca, rinforzo della muscolatura degli arti inferiori

in toto, esercizi di stabilità del core ed esercizi di equilibrio. La reattività al trattamento è stata valutata utilizzando il questionario Global Treatment Outcome (GTO) per il dolore all'anca. Il GTO alla settimana 18 è stato utilizzato per classificare i pazienti come responder (buon esito della terapia) e non responder (scarso esito della terapia). Il dolore e la funzione dell'anca sono stati valutati utilizzando l'Hip Outcome Score (HOS ADL e HOS Sport). La massima forza isometrica volontaria dell'anca è stata valutata con dinamometria stabilizzata per abduttori dell'anca, adduttori e rotatori interni ed esterni e con dinamometria isocinetica per flessori ed estensori dell'anca. Il controllo pelvico dinamico è stato valutato con una scala di valutazione visiva durante l'esecuzione di due compiti funzionali: squat con una sola gamba e hop lunge sul lato coinvolto. Il fisioterapista ha valutato se il bacino cadeva sul lato controlaterale sul piano frontale o ruotava medialmente sul piano trasversale e se il bacino si allontanava dall'asse verticale del corpo sul piano frontale. Il controllo dinamico è stato valutato come 1 (buon controllo pelvico) o 0 (scarso controllo pelvico). Dei trentuno pazienti, sedici (52%) erano responsivi e 15 (48%) non rispondevano al trattamento. Solo i responder hanno migliorato HOS ADL e HOS Sport di 10 e di 20 punti rispettivamente, anche il punteggio della scala VAS è migliorato nei responder. La forza di tutti i gruppi muscolari è aumentata nei responder, mentre nei non responder ci sono state differenze per quanto riguarda i rotatori interni d'anca, i rotatori esterni e i flessori ma non negli altri gruppi muscolari. I risultati più significativi sono stati registrati per gli abduttori d'anca, con una differenza di 0,27 Nm/kg tra i due gruppi. Per quanto riguarda il controllo pelvico dinamico, i valori sono aumentati solo nel gruppo dei responder [10].

6.2.2 Trattamento conservativo vs chirurgico

Mansell e colleghi (2018) nel loro studio hanno confrontato i risultati dopo un follow-up di due anni in pazienti con FAIS sottoposti a intervento chirurgico rispetto a coloro sottoposti a trattamento conservativo. I pazienti idonei randomizzati nei due gruppi erano 80, tra aprile 2013 e luglio 2014. Il gruppo sottoposto a chirurgia ha ricevuto un trattamento artroscopico di correzione dell'articolazione. Il gruppo di fisioterapia è stato sottoposto a un programma di 3 settimane che prevedeva 12 sedute fisioterapiche di 45 minuti. Il piano di trattamento fisioterapico prevedeva una valutazione iniziale della mobilità dell'anca (FABER test e il Thomas test), ROM in flessione dell'anca, ROM in intrarotazione in posizione prona e seduta, mobilità lombare nella posizione quadruped-rock, controllo del medio gluteo nello stepdown laterale, proprioccezione e controllo neuromuscolare degli arti inferiori nel reverse lunge. Il trattamento prevedeva esercizi di auto-mobilizzazione, stretching dei muscoli dell'anca ed esercizi focalizzati sul rinforzo e sul controllo motorio come l'affondo posteriore, il romanian deadlift in stazione eretta monopodalica, affondo laterale su step, plank laterale. In aggiunta il fisioterapista effettuava dei trattamenti di mobilizzazione. L'outcome primario

era l'Hip Outcome Score per le ADL e per lo sport. (iHOT-33), il Global Rating of Change (GRC). Durante lo studio, due pazienti assegnati al gruppo di chirurgia non hanno subito un intervento chirurgico e 28 pazienti del gruppo di riabilitazione si sono sottoposti al trattamento. Dai risultati riportati, sono stati visibili miglioramenti statisticamente significativi in entrambi i gruppi. Per il gruppo di trattamento fisioterapico le misure di outcome primarie sono state le seguenti: HOS ADL iniziale: 64.6, finale a 2 anni 73,1; HOS sport iniziale: 53.2, finale a 2 anni 57.1; iHOT – 33 iniziale 29.4, finale a due anni 44.9. La differenza media tra i due gruppi non era significativa (HOS – ADL 3,8; HOS sport 1,8; iHOT-33 6,3) [30][31].

Griffin DR e colleghi (2022) nel loro studio hanno valutato l'efficacia del trattamento chirurgico rispetto al trattamento conservativo in termini di dolore, funzione, salute generale, qualità della vita e soddisfazione dopo un follow-up di 12 mesi nei pazienti con sindrome FAI, nonché il rapporto costo-efficacia delle due procedure. Le misure di esito primarie erano il dolore all'anca, la funzione e la qualità della vita correlata all'anca misurata utilizzando l'iHOT-33 a 12 mesi dopo la randomizzazione. Le misure di esito secondarie per la qualità di vita erano l'EQ-5D-5L, l'SF-12 e la soddisfazione del paziente, valutata tramite intervista. Il trattamento chirurgico prevedeva un intervento in artroscopia di modifica dell'articolazione, il trattamento conservativo prevedeva la somministrazione di una terapia personalizzata erogata dal fisioterapista (PTH) che consisteva in un programma di esercizi mirati e personalizzati, educazione del paziente, utilizzo di analgesici o iniezioni intra-articolari se necessario, erogato per un minimo di 12 settimane fino a un massimo di 10 sessioni nell'arco di 6 mesi. Tra luglio 2012 e luglio 2016, 348 partecipanti sono stati inclusi nello studio, 171 randomizzati al gruppo di chirurgia e 177 sottoposti alla terapia conservativa (PTH). 14 partecipanti del gruppo PTH hanno deciso di sottoporsi ad artroscopia mentre 27 partecipanti assegnati all'artroscopia dell'anca non l'hanno ricevuta entro il periodo di 12 mesi. A 12 mesi, l'iHOT-33 è aumentato in entrambi i gruppi, con una differenza di 6,8 punti a favore del trattamento chirurgico. Non ci sono state differenze significative tra i gruppi di trattamento a 6 o 12 mesi nelle dimensioni EQ-5D e SF-12. Tra le complicanze, la più comunemente riportata in entrambi i gruppi era il dolore muscolare a 6 settimane, otto pazienti hanno riportato un'infezione superficiale della ferita dopo l'intervento chirurgico, 35 partecipanti hanno riportato intorpidimento all'inguine, alle gambe o ai piedi dopo l'intervento chirurgico. A 12 mesi sono stati segnalati 7 eventi avversi gravi, di cui 6 correlati all'intervento chirurgico e 1 nel gruppo PTH ma non correlato direttamente alla terapia. Il costo medio dell'artroscopia dell'anca è stato di £ 3042, i partecipanti al gruppo PHT hanno frequentato in media sei sessioni di fisioterapia (durata media di 30 minuti), generando un costo medio totale del trattamento di £ 155 per partecipante [19].

6.2.3 Sintesi dei dati

ARTICOLO	GRUPPO DI STUDIO	GRUPPO DI CONTROLLO
Wright e colleghi (2016)	• Educazione, modifica dell'attività • Esercizio terapeutico mirato per l'articolazione dell'anca • Sessioni di terapia manuale	• Educazione, modifica dell'attività • Esercizio terapeutico mirato per l'articolazione dell'anca.
Wall e colleghi (2016)	• Educazione, modifica dell'attività • Esercizio terapeutico per l'anca e la pelvi • Esercizi di stretching • Facoltativi: iniezioni di corticosteroidi, ortesi, terapia manuale	
Smeatham e colleghi (2016)	• Utilizzo di analgesici • Educazione del paziente e modifica dell'attività • Esercizio terapeutico di rinforzo del core e dei muscoli dell'anca • Esercizi per la colonna vertebrale • Esercizi di stretching • Esercizi funzionali e di propriocezione • Terapia manuale	• Utilizzo di analgesici • Educazione del paziente e modifica dell'attività
Kemp e colleghi (2018)	• Tecniche di terapia manuale • Esercizio terapeutico per l'anca • Esercizio terapeutico per il tronco • Educazione	• Tecniche di terapia manuale • Stretching muscolare • Educazione.
Aoyama e colleghi (2019)	• Modificare le attività • Esercizio terapeutico per l'anca • Esercizio terapeutico per il pavimento pelvico	• Modificare le attività • Esercizio terapeutico per l'anca

	• Esercizio terapeutico per il tronco	• Esercizio terapeutico per il pavimento pelvico
Casartelli e colleghi (2019)	• Esercizio terapeutico per l'anca • Esercizio terapeutico arti inferiori • Esercizi per il core • Esercizi di equilibrio	
Mansell e colleghi (2018)	• Stretching dei muscoli dell'anca • Esercizi di controllo motorio • Esercizi di auto-mobilizzazione • Terapia manuale	Chirurgia: Artroscopia
Griffin DR e colleghi (2022)	• Educazione, modifica dell'attività • Esercizio terapeutico per l'anca e la pelvi • Esercizi di stretching • Facoltativi: iniezioni di corticosteroidi, ortesi, terapia manuale	Chirurgia: artroscopia

CAPITOLO 7 - CASE REPORT

7.1 Esame soggettivo

Anamnesi: uomo, 24 anni, tecnico di laboratorio, lavora molte ore in piedi. Gioca a calcio quattro volte alla settimana. Vive con i genitori in una casa a due piani con una rampa di scale.

Problema principale: il paziente lamenta dolore all'anca destra, che si porta anteriormente all'inguine. Questo dolore si scatena generalmente durante l'attività sportiva, in particolare giocando a calcio, tanto da costringerlo negli ultimi due anni a ridurre la frequenza. Il dolore si accompagna a una sensazione di scatto, scroscio, instabilità, descrive inoltre di percepire uno "scalino" durante alcuni movimenti.

A causa di questo sintomo, il paziente si sente molto limitato durante l'attività sportiva, dove tende ad evitare o a diminuire l'ampiezza di alcuni movimenti per non avvertire dolore. E' inoltre preoccupato di non riuscire a risolvere il suo problema, che è presente da molto tempo, e di non poter tornare a giocare a calcio come prima.

Comportamento del sintomo nelle 24 ore: il sintomo si presenta principalmente durante l'attività sportiva, con una VAS di 9/10, ma è presente anche in alcune attività di vita quotidiana come entrare/uscire dall'auto, camminare velocemente, stare in piedi a lungo, con una VAS di 5/10.

Storia dei sintomi: il sintomo è presente da circa cinque anni ed è insorto per la prima volta durante una partita di calcio. Dopo quell'episodio, ha continuato a svolgere attività fisica finché per il troppo dolore ha deciso di smettere l'attività. Due anni dopo quindi ha deciso di tornare a giocare a calcio nonostante il dolore fosse ancora presente, anche se in maniera minore.

Domande speciali: il paziente ha effettuato alcune visite specialistiche durante gli anni (fisiatra, ortopedico, posturologo) senza però ricevere mai una diagnosi definitiva. Ha eseguito di recente una radiografia che non ha evidenziato caratteristiche positive per il FAI, è però emerso che il paziente presenta un caso di displasia d'anca occulta, quindi non diagnosticata durante l'infanzia. I traumi precedenti da lui segnalati sono delle distorsioni alla caviglia destra avvenute durante l'attività fisica e un episodio di varicocele da bambino. Il paziente non prende attualmente farmaci per il dolore.

Sono stati somministrati inoltre in fase iniziale i seguenti questionari [19].

- iHOT33: punteggio di 35,30
- iHOT-12: punteggio 22.5
- HAGOS: punteggio 55

Body chart

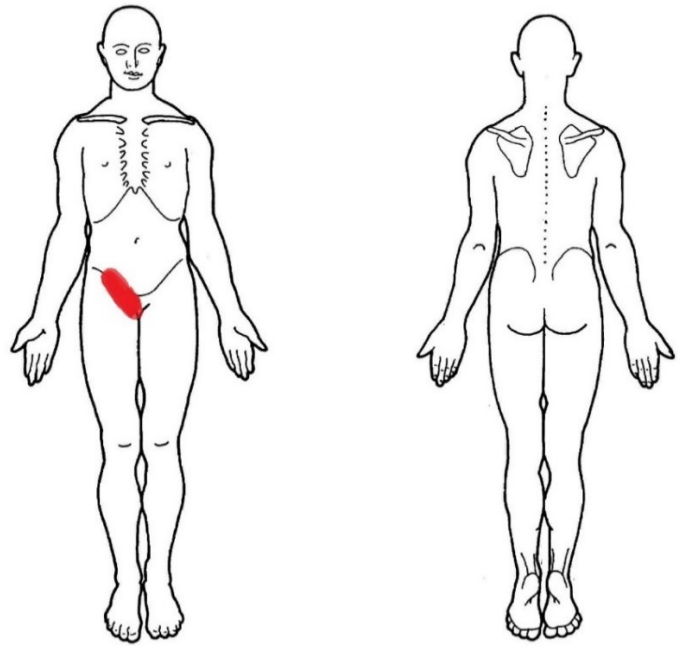


Figura 14. Body chart.

S: fitta; sensazione di scalino; profondo; meccanico (ON/OFF)

7.2 Esame fisico

Stato attuale del sintomo: al momento dell'esame fisico il paziente non riferisce dolore, questo si presenta durante alcuni movimenti precisi che verranno descritti in seguito.

Osservazione generale: all'osservazione antero-posteriore è possibile notare la linea del trapezio destro più sopraelevata rispetto al sinistro, mentre il bacino risulta leggermente inclinato verso destra. Nella visione postero-anteriore è confermato quanto detto sopra, è inoltre possibile individuare un'ipotrofia bilaterale dei muscoli glutei.

I movimenti funzionali analizzati [17][23][47][31] sono stati i seguenti:

- 1) La deambulazione veloce dove è stato possibile individuare il segno di Trendelenburg a destra;
- 2) Lo squat, il quale risultava molto limitato in profondità ed eseguito con molta flessione di tronco e poca flessione d'anca. Il tentativo di correzione al fine di porre maggior enfasi di movimento all'anca evocava il sintomo doloroso;
- 3) Lo step-down e il single-leg squat sulla gamba sintomatica dove era visibile una caduta dell'emibacino controlaterale e una deviazione in valgismo del ginocchio della gamba in carico, con sensazione di fitta a livello inguinale.

Dimostrazione funzionale: la dimostrazione funzionale consiste in due movimenti combinati:

- 1) Adduzione e intrarotazione (Figura 15);
- 2) Abduzione ed extrarotazione (Figura 16).



Figura 15. Dimostrazione funzionale 1:
Adduzione + intrarotazione.



Figura 16. Dimostrazione funzionale 2:
Abduzione + extrarotazione.

Movimenti attivi: generalmente limitati i movimenti dell'anca, in particolare in flessione, intrarotazione, abduzione, extrarotazione.

Test speciali [17][20][23][47]

- FADIR test: positivo, VAS 8/10
- FABER test: positivo, VAS 7/10
- IROP test: positivo, VAS 7/10
- Prone test: positivo, VAS 8/10
- Test di Thomas: positivo
- Test lunghezza ischiocrurali: 45° di flessione a destra, 50° di flessione a sinistra
- Forza: scala MRC

GRUPPO MUSCOLARE	ARTO DESTRO	ARTO SINISTRO
Flessori d'anca	4/5	4/5
Estensori d'anca	4/5	4/5
Medio gluteo	4/5	4+/5
Ischiocrurali	4/5	5/5
Abduttori	5/5	5/5
Adduttori	4/5	5/5



Figura 17. Esecuzione del Test di Thomas.

Ispezione e palpazione

Alla palpazione è stato possibile apprezzare un ridotto tono della muscolatura anteriore della coscia destra e, bilateralmente, della muscolatura glutea. Era inoltre apprezzabile una maggiore tensione in corrispondenza della muscolatura adduttoria destra. In zona lombare, era apprezzabile un ridotto tono della massa muscolare paravertebrale. Durante la mobilizzazione, le vertebre lombari risultavano mobili e non sintomatiche.

7.3 Interpretazione clinica

Il paziente in questione non presenta una diagnosi medica, tuttavia gli elementi clinici emersi durante la valutazione, quali il dolore in zona inguinale esacerbato da movimenti ampi dell'articolazione dell'anca, una riduzione del ROM articolare, in particolare nei movimenti di flessione, adduzione e intrarotazione [2][19][22], la positività dei test diagnostici quali FADIR, FABER, IROP e prone test, un ridotto trofismo della massa muscolare estensoria dell'anca e stabilizzatrice del bacino, nonché della muscolatura del tronco (addominali ed erettori della colonna) hanno condotto verso l'ipotesi di un possibile quadro di FAIS [19][22]. L'ipotesi diagnostica dovrebbe essere ulteriormente confermata dall'imaging [19] che, ad oggi, risulta negativo (RX), tuttavia questo non esclude la possibilità di un quadro di impingement a causa dell'alto tasso di reperti radiologici falsi negativi presenti in questa sindrome [2]. Il paziente è infatti in attesa di eseguire una risonanza magnetica che risulta essere la fonte di imaging più affidabile per la diagnosi [19]. Tuttavia, gli elementi riguardanti la storia del paziente come la displasia occulta dell'anca e l'attività sportiva effettuata sin da giovane età sono elementi quali fattori di rischio per lo sviluppo di FAIS e che quindi vanno a confermare ulteriormente l'ipotesi diagnostica [14].

Il paziente in questione è giovane, attivo e con un forte desiderio di ritornare al livello di qualità di vita presente prima dell'evento traumatico. Pertanto è possibile porsi i seguenti principali obiettivi ed interventi riabilitativi:

1. Controllo e riduzione del dolore tramite modifica dell'attività ed educazione del paziente al fine di evitare tutti quei movimenti che possano scatenare il sintomo, intervento sulle strutture limitrofe che possono contribuire al sintomo (colonna lombare, sacro-iliaca, sinfisi pubica) [32];
2. Aumento del ROM articolare dell'anca in tutti i piani dello spazio tramite mobilizzazione passiva a tolleranza del dolore e attiva tramite esercizi forniti al paziente e tramite esercizi di stretching [22];
3. Aumento del tono muscolare e del controllo neuromuscolare della muscolatura dell'anca, della coscia e del tronco tramite esercizi di rinforzo dosati e progressivi, a tolleranza del dolore [22];
4. Ritorno all'attività e allo sport senza dolore e limitazioni tramite miglioramento dei pattern di movimento funzionali ed introduzione di esercizi sport-specifici [22].

7.4 Piano di trattamento

Il paziente è stato trattato 6 volte, compresa la valutazione iniziale e finale. Le sedute di fisioterapia avevano la durata di un'ora e avvenivano una volta alla settimana, ogni due settimane. Venivano integrate poi con esercizi da svolgere a domicilio.

7.4.1 Primo trattamento

La seduta si è tenuta in misura maggiore a lettino, dove sono state eseguite le seguenti tecniche di terapia manuale. Ogni tecnica è stata eseguita per una durata di circa tre minuti al termine dei quali, tramite ripetizione del movimento di dimostrazione funzionale ne è stata verificata l'efficacia [29][55]:

- 1) Mobilizzazione P/A (postero-anteriore) dell'articolazione sacroiliaca con il paziente in posizione prona;
- 2) Mobilizzazione A/P (antero-posteriore) della sinfisi-pubica con il paziente in posizione supina;
- 3) Mobilizzazione passiva in flessione e adduzione dell'articolazione coxo-femorale con lo scopo di aumentare il glide posteriore e guadagnare ROM articolare, da supino;
- 4) Mobilizzazione A/P (antero-posteriore) al fine di ri-centrare la testa del femore con l'acetabolo.



Figura 18. Mobilizzazione postero-anteriore dell'articolazione sacro-iliaca



Figura 19. Mobilizzazione dell'articolazione coxo-femorale in flessione e adduzione

Il trattamento a lettino è stato poi implementato fornendo al paziente degli esercizi da svolgere in autonomia al domicilio che andassero ad aumentare la mobilità d'anca, e tramite esercizi di stretching, l'estensibilità del tessuto muscolo-tendineo [52].

7.4.2 Secondo trattamento

Alla seconda seduta il paziente ha riportato un miglioramento dei sintomi, nonché un miglioramento delle prestazioni anche durante l'attività sportiva. Permaneva dolore durante i gradi estremi di flessione d'anca ed adduzione, in presenza però di un aumento del ROM articolare e una diminuzione della rigidità in tutti i piani di movimento.

Il FADIR test è risultato positivo a destra, con una VAS di 8/10, mentre il FABER test è risultato positivo a destra con una VAS di 7/10.

In una prima parte si è scelto di intervenire con tecniche di terapia manuale con l'obiettivo di diminuire ulteriormente la sintomatologia e aumentare la mobilità dell'anca. Le tecniche sono quelle descritte nella seduta precedente, rivolte all'articolazione dell'anca, sacro-iliaca e sinfisi pubica.

Nella seconda parte della seduta sono stati eseguiti degli esercizi a lettino rivolti al bacino, con lo scopo di aumentare il controllo motorio nei movimenti di anti e retroversione, aumentare la stabilità del tronco tramite reclutamento della muscolatura addominale profonda, aumentando progressivamente la difficoltà dell'esercizio e dando al paziente un feedback vocale esterno in modo che egli potesse correggersi autonomamente [3][25].

7.4.3 Terzo trattamento

Il paziente ha riferito un peggioramento nella prima settimana dopo il trattamento, con una sensazione di rigidità e di “sentire tirare”, sintomo che si accompagnava a un dolore che si esacerbava durante l’allenamento con una VAS 9/10.

Al momento della seduta il dolore si presentava solo ai massimi gradi di movimento, durante le dimostrazioni funzionali.

Il test di FABER è risultato negativo, mentre FADIR positivo a destra con una VAS di 8/10.

Nella prima parte della seduta sono stati eseguiti, e in seguito forniti al paziente, degli esercizi da svolgere fuori dalle sedute di fisioterapia. La prima scheda, da svolgere a domicilio almeno tre volte alla settimana fuori dalle sedute di allenamento di calcio, comprendeva esercizi di rinforzo della muscolatura pelvi-trocanterica, degli arti inferiori e del tronco come, ad esempio, il glute bridge (Figura 20), lo split squat (Figura 21), il clamshell, il plank e il bird-dog (Figura 22) [3]. Ogni esercizio era da ripetere 15-20 volte, per tre serie ciascuno. La seconda scheda invece prevedeva esercizi di mobilità, stretching statico e dinamico rivolti principalmente alla muscolatura flessoria d’anca, adduttrice e del tronco, da effettuare prima delle sedute di allenamento di calcio come riscaldamento [3][23][52][55].

In una seconda parte il trattamento si è focalizzato sulla gestione del dolore e l’aumento del ROM articolare tramite tecniche di terapia manuale rivolte all’articolazione sacro-iliaca, sinfisi pubica e coxo-femorale. Ad ogni trattamento il paziente riferiva un miglioramento del sintomo con una dimostrazione funzionale non dolorosa.



Figura 20. Esecuzione dell’esercizio “glute-bridge” per il rinforzo della muscolatura estensoria dell’anca.



Figura 21. Esecuzione dello “split-squat” per il rinforzo della muscolatura dell’arto inferiore.



Figura 22. Esecuzione dell'esercizio "bird-dog" per aumentare la forza e il controllo del tronco

7.4.4 Quarto trattamento

Al momento della seduta il paziente ha riportato un generale malessere che durante l'ultima settimana l'ha costretto a rimanere a letto e riposare, limitando l'attività sportiva ed effettuando di conseguenza poco gli esercizi della scheda. Ha riferito un miglioramento della sintomatologia dolorosa all'anca ma la persistenza di una sensazione di limitazione e instabilità dell'anca, in particolare durante l'attività sportiva.

La dimostrazione funzionale all'inizio della seduta è risultata positiva, il FADIR test positivo a destra, mentre il FABER test negativo.

Durante la prima parte, la seduta si è focalizzata sull'analisi della qualità movimento dell'anca durante l'esecuzione di alcuni esercizi. Dopo una valutazione iniziale questi esercizi sono stati ripetuti, e tramite feedback esterno da parte del fisioterapista, eseguiti in maniera corretta educando il paziente, al fine di aumentare il controllo neuro-muscolare dell'anca. Questi esercizi poi sono stati inseriti in una scheda che è stata fornita al paziente, con indicazione di eseguire gli esercizi una volta al giorno, tutti i giorni [10][25][52][55].

In una seconda parte, il trattamento si è focalizzato sull'esecuzione di tecniche di terapia manuale volte all'articolazione sacro-iliaca, sinfisi pubica e coxo-femorale, al fine di gestire il dolore ed aumentare il ROM articolare dell'anca. Dopo ogni trattamento, il paziente riferiva un miglioramento del sintomo con una dimostrazione funzionale indolore.

7.4.5 Quinto trattamento

Al momento della seduta il paziente riferiva un generale malessere di tipo neuro-vegetativo, con sensazione di nausea e perdita di equilibrio. Il sintomo si è presentato al lavoro. Il paziente ha riportato un episodio di contrasto con un altro giocatore durante una partita di calcio svoltasi il giorno precedente, con contusione a livello della colonna lombare.

Per quanto concerne l'anca, ha riportato un episodio doloroso durante l'allenamento, tipo strappo, a livello inguinale. In generale, descrive un miglioramento del sintomo in senso di stabilità dell'anca e aumento del ROM articolare, persiste la paura di eseguire movimenti a gradi estremi durante l'attività sportiva.

La dimostrazione funzionale è risultata sintomatica solo in abduzione ed extrarotazione.

Vista la sintomatologia vagale sopra descritta non è stato possibile svolgere esercizi in stazione eretta e la seduta si è svolta interamente a lettino. Il FABER test è risultato negativo, mentre il FADIR è risultato positivo a destra ai massimi gradi di movimento, con una VAS di 7/10.

Le tecniche di terapia manuale utilizzate sono state applicate all'articolazione sacro-iliaca e coxo-femorale con l'obiettivo di gestire e diminuire il dolore ed aumentare il ROM articolare dell'anca. Dopo i trattamenti, alla rivalutazione, il paziente riferiva una diminuzione del dolore con una dimostrazione funzionale negativa.

7.4.6 Sesto trattamento - rivalutazione

L'obiettivo di questa seduta è stato quello di rivalutare il paziente in modo da poter misurare i progressi ottenuti durante il percorso di presa in carico fisioterapica, confrontando i dati ottenuti con quelli della valutazione iniziale.

Esame soggettivo

Il paziente ha riportato un miglioramento generale relativo all'anca, con la persistenza del sintomo in poche attività di vita quotidiana. Egli afferma di aver ridotto l'attività fisica nell'ultima settimana per motivi personali.

Questionari [19]:

- iHOT-13: punteggio 58
- iHOT-12: punteggio 46
- HAGOS: punteggio 95

Esame obiettivo

Le dimostrazioni funzionali risultano negative e i movimenti attivi non risultano limitati, senza dolore.

L'esecuzione dello squat è migliorata sia qualitativamente che quantitativamente, con un maggior coinvolgimento dell'anca e minore a livello del bacino e del tronco e, infine, una maggior profondità di esecuzione dello stesso con una VAS di 3/10. Il single-leg squat e lo step down sono migliorati con un maggior controllo motorio dell'arto inferiore, con una minor tendenza al valgismo del ginocchio in carico, essi risultano inoltre non sintomatici.

Test speciali:

- FADIR test: positivo a dx, VAS 6/10
- FABER test: negativo
- Prone test: negativo
- IROP test: negativo
- Test di Thomas: negativo
- Test lunghezza ischiocrurali: 50° dx,
- Forza: scala MRC

GRUPPO MUSCOLARE	ARTO DESTRO	ARTO SINISTRO
Flessori d'anca	5/5	5/5
Estensori d'anca	4+/5	5/5
Medio gluteo	4/5	5/5
Ischiocrurali	5/5	5/5
Abduttori	4+/5	5/5
Adduttori	4/5	5/5

Nella parte finale della seduta si è spiegato al paziente l'importanza di proseguire con gli esercizi a domicilio per non perdere i progressi ottenuti e di mantenere l'attività fisica (calcio). I tempi di consegna dell'elaborato non hanno permesso di eseguire un follow-up del paziente più lungo.

CAPITOLO 8 – DISCUSSIONE

8.1 Discussione della ricerca bibliografica

L'obiettivo principale di questa tesi, dopo aver riportato una panoramica iniziale sulle modalità di inquadramento e valutazione della patologia, è quello di riportare le migliori evidenze scientifiche presenti in letteratura in merito al trattamento conservativo della sindrome da impingement femoroacetabolare.

Gli studi inclusi in questa revisione risultano essere piuttosto omogenei per quanto riguarda le modalità di intervento, utilizzando un approccio multimodale in cui vengono combinate varie tipologie e tecniche di trattamento.

In generale, viene posta particolare attenzione **all'educazione** del paziente, in particolare in fase acuta, dove è indicato modificare l'attività, il carico ed evitare tutti quei movimenti a livello dell'articolazione dell'anca, in particolare flessione, adduzione e intrarotazione ai massimi gradi, con lo scopo di controllare il dolore ed evitare lo sviluppo di kinesiofobia [32].

In merito alle tipologie di intervento riportate nei vari studi, risulta evidente l'importanza di utilizzare una modalità di intervento attiva, coinvolgendo quanto possibile il paziente e ponendo l'attenzione sullo sviluppo della forza e del controllo neuromuscolare dell'arto inferiore ricercando una migliore qualità del movimento, attraverso l'**esercizio terapeutico** mirato e personalizzato sul paziente. In particolare, viene posta attenzione ai muscoli adduttori, abduttori, estensori ed extrarotatori d'anca, che molto spesso risultano deficitari in questi pazienti e, di conseguenza, possono contribuire allo scatenamento del sintomo doloroso. Inoltre non meno importante risulta essere il rinforzo della muscolatura pelvi-trocanterica, in particolare del medio gluteo, che grazie alla sua funzione stabilizzatrice del bacino in tutte quelle azioni che prevedono la stazione eretta monopodolica, quindi durante il cammino o l'esecuzione di uno step-up, permette di ripristinare un corretto pattern di movimento anche nelle attività di vita quotidiana [10]. In diversi studi vengono riportati risultati soddisfacenti in termini di riduzione del dolore e aumento controllo motorio dell'anca tramite il rinforzo della muscolatura del tronco, paravertebrale e lombo-pelvica, è importante quindi inserire anche questi muscoli in un programma di rinforzo completo [3].

La **terapia manuale**, intesa come tecniche manuali volte al miglioramento della biomeccanica articolare dell'anca, può essere rivolta direttamente all'articolazione dell'anca ma anche alle strutture ad essa connesse, come l'articolazione sacro-iliaca e la colonna lombare. Essa viene inclusa in alcuni studi [23][55] in cui però non vengono evidenziati particolari risultati a favore del suo utilizzo. Infatti, nello studio di Kemp e colleghi [23], è stato messo a confronto l'utilizzo della terapia manuale insieme all'esercizio terapeutico con l'utilizzo del solo esercizio, non riportando alcuna differenza significativa tra i due gruppi in termini di outcome. Non ci sono inoltre studi che mettano a confronto

l'utilizzo della sola terapia manuale con altri interventi, risulta difficile pertanto definirne l'efficacia come unico intervento nella sindrome da impingement femoroacetabolare. Pertanto, è consigliato utilizzare questa tipologia di trattamento in aggiunta ad altri interventi, in particolare all'esercizio terapeutico, in quanto può essere utile per aumentare la compliance del paziente, controllare il sintomo e aumentare il ROM articolare.

Importante risulta inoltre, in ottica di un intervento mirato e completo, inserire esercizi e tecniche di **stretching** statico e dinamico che mirino ad aumentare l'estensibilità delle strutture muscolari, in particolare della muscolatura flessoria ed adduttoria d'anca, da abbinare all'esercizio e alla terapia manuale in modo da mantenerne l'efficacia terapeutica.

In ultima fase è importante focalizzare l'intervento volto al ritorno all'attività e/o allo sport. Quindi agire sul miglioramento della corsa, dei cambi di direzione, dell'equilibrio e dei movimenti sport-specifici. E' possibile un ritorno allo sport una volta riacquisito un completo ROM funzionale, una buona forza muscolare, un adeguato controllo neuromuscolare e se non è presente dolore o dolorabilità [24].

Tra gli studi riportati che confrontano la terapia conservativa con l'intervento chirurgico artroscopico, quello di Griffin e colleghi [56] riporta outcome migliori nel breve termine a favore della chirurgia con un numero maggiore però di complicanze e maggiori costi di intervento, mentre un secondo studio [31] riporta miglioramenti in entrambi i gruppi senza differenze significative in termini di outcome. Non ci sono quindi prove di elevata qualità metodologica a favore dell'intervento chirurgico rispetto al trattamento conservativo per la sindrome FAI nel breve e medio termine, per cui entrambi trattamenti possono ugualmente migliorare la disabilità in questi pazienti. Sono necessari ulteriori studi che considerino anche gli effetti a lungo termine [5].

La ricerca effettuata presenta dei limiti, tra questi il numero ridotto di articoli scientifici presenti in letteratura che vadano ad indagare, anche nel lungo termine, i risultati del trattamento conservativo nel FAIS. Inoltre, questi studi riportano generalmente un pool ridotto di partecipanti. Infatti solo un RCT è stato effettuato su una coorte di ampie dimensioni [56], mentre i restanti articoli presentano una popolazione minore, variabile tra i 20 e gli 80 partecipanti. Infine, gli articoli riportati che vanno ad indagare l'utilizzo del trattamento conservativo per la sindrome FAI, utilizzano un approccio che comprende più interventi diversi, pertanto risulta difficile estrapolare quale tra questi sia quello più efficace. Alla luce delle attuali evidenze è quindi consigliato un approccio multimodale. Sono necessari quindi ulteriori studi che vadano ad indagare in modo approfondito un intervento mirato, su un'ampia popolazione e con un follow-up a lungo termine.

8.2 Discussione del case report

Il secondo scopo di questo studio è stato quello di applicare in un caso clinico quanto riscontrato in letteratura riguardo alla valutazione e al trattamento conservativo della sindrome da impingement femoroacetabolare e verificarne i risultati.

Il paziente in questione presentava dolore all'anca da circa 5 anni. Uno degli obiettivi principali del paziente era quello di tornare a giocare a calcio e, con il tempo, di riuscire a farlo senza dolore o paura, per poter tornare a una prestazione fisica quanto possibile ottimale. E' stato fondamentale in questo senso consapevolizzare il paziente in merito alla patologia e alle tempistiche necessarie per ripristinare un corretto pattern di movimento, ridurre il dolore, la kinesiofobia e migliorare la qualità di vita. Fondamentale è stato trasmettere al paziente l'importanza di eseguire gli esercizi al domicilio, in modo da rendere efficaci le sedute fisioterapiche e scongiurare quanto possibile l'ipotesi chirurgica. Dopo una valutazione soggettiva iniziale che ha permesso di conoscere il paziente, tramite l'esame soggettivo sono stati applicati i test clinici riportati in letteratura, i quali sono stati utili per inquadrare il paziente. Essi infatti sono risultati tutti inizialmente positivi (FADIR, FABER, IROP, prone test). Inoltre è stato riscontrato un quadro di debolezza generale della muscolatura dell'arto inferiore e del tronco e uno scarso controllo motorio durante l'esecuzione di alcuni movimenti funzionali come lo squat, il single-leg squat e lo step-down, nonché un pattern deambulatorio alterato che si accompagnava ad un Trendelenburg positivo a destra. Questi elementi, emersi dalla valutazione, hanno condotto verso una diagnosi clinica di FAIS.

Il paziente è stato sottoposto ad un trattamento conservativo che prevedesse diversi interventi terapeutici. Visto il forte dolore e la presenza di kinesiofobia si è scelto di intervenire inizialmente con la terapia manuale rivolta all'articolazione dell'anca e alle strutture limitrofe al fine di ottenere la compliance del paziente, aumentare il ROM articolare, controllare il dolore e ridurre la paura del movimento. Tramite l'esercizio terapeutico si è lavorato allo scopo di aumentare la forza in particolare del comparto estensorio e abduattorio dell'anca, la muscolatura profonda del tronco e il controllo neuromuscolare della pelvi e dell'arto inferiore, al fine di dare stabilità all'anca e migliorare la qualità di movimento nelle attività di vita quotidiana e nell'attività fisica. Sono stati poi inclusi esercizi per aumentare la mobilità dell'anca ed esercizi di stretching per aumentare l'estensibilità del tessuto muscolo-tendineo.

Per quanto riguarda gli outcome, a tre mesi si è verificata una riduzione del dolore, con una VAS iniziale di 8/10 e una VAS finale di 6/10. Alla rivalutazione il sintomo era presente solo a gradi estremi di movimento e moderatamente durante l'attività fisica. E' aumentato anche il ROM articolare, con una limitazione finale del movimento presente solo a gradi estremi di flessione ed intrarotazione. Tra i test clinici, solo il FADIR test è rimasto positivo

con riduzione della VAS, la quale risultava inizialmente di 9/10, mentre il valore finale era di 6/10. La forza, valutata tramite la scala MRC, è aumentata a livello di arti inferiori, in particolare a livello di estensori ed abduttori. Questo è stato possibile verificarlo anche nella valutazione dei gesti funzionali quali lo squat, il single-leg squat e lo step-down laterale, dove è stato possibile apprezzare un aumento del controllo motorio durante il gesto. I risultati ottenuti dal trattamento hanno permesso di migliorare anche la qualità di vita del paziente, infatti tra i questionari, l'iHOT-33 iniziale era di 35.30 e finale di 58; l'iHOT-12 iniziale era di 22.5, e finale di 46; infine, l'HAGOS iniziale di 55 e finale di 95.

La gestione di questo caso ha presentato dei limiti. Tra questi, il fatto che le sedute sono state poche e distanti tra loro, risultava pertanto complesso riuscire a verificare l'efficacia degli interventi terapeutici e mantenere una progressione funzionale, inoltre era fondamentale che il paziente eseguisse a domicilio gli esercizi a lui forniti e, di conseguenza, non era possibile verificare l'effettiva compliance del paziente. Infine, a causa delle tempistiche necessarie per la consegna di questo elaborato, non è stato possibile effettuare un follow-up e riportare gli effetti del trattamento nel lungo termine.

CAPITOLO 9 – CONCLUSIONI

Tramite questa tesi si è voluto indagare, tramite una revisione della letteratura, le migliori evidenze scientifiche relative alla gestione, la valutazione e il trattamento conservativo della sindrome da impingement femoroacetabolare.

Le informazioni ottenute in merito alla valutazione di questa patologia affermano l'importanza di inserire, all'interno di un'ottica globale, un'indagine soggettiva e oggettiva confermata dalla presenza di un'indagine diagnostica positiva. Sono tuttavia necessari ulteriori studi che vadano ad indagare metodi di valutazione specifici per il FAIS e che possano guidare in modo più preciso il clinico nella diagnosi e nell'adozione di una scelta terapeutica idonea, in quanto i test clinici presenti in letteratura risultano essere a forte rischio di bias a causa della loro bassa specificità.

In merito al trattamento, visti i risultati ottenuti tramite la ricerca bibliografica effettuata per la stesura di questa revisione e visti gli outcome riportati dal paziente nel caso clinico, si può affermare che le evidenze scientifiche presenti in letteratura possono essere applicate ad un caso clinico e che il trattamento conservativo, che individui in prima linea un approccio di tipo attivo, risulti essere un trattamento efficace per la sindrome FAI. Risulta inoltre di fondamentale importanza, nell'ottica di un approccio multidimensionale, consapevolizzare il paziente in merito alla patologia ed educarlo alle strategie di coping essenziali da mettere in atto per aumentare la qualità di vita e promuovere, in ottica ICF, la partecipazione all'attività.

Gli studi riportati in letteratura tuttavia riportano protocolli di trattamento eterogenei, in cui le variabili che possono influire sugli outcome sono molteplici, risulta pertanto complesso identificare quale sia l'intervento fisioterapico specifico più idoneo per questi pazienti. Sono necessari quindi ulteriori studi che vadano ad indagare il metodo di intervento conservativo più efficace per questa sindrome e che tengano in considerazione ulteriori aspetti inerenti all'età, al sesso, l'attività sportiva o lavorativa. Inoltre, sono necessari studi che includano una popolazione maggiore e con follow-up nel lungo termine.

Gli articoli riportati in questo studio che comparassero il trattamento conservativo con il trattamento chirurgico non hanno riportato differenze significative in termini di outcome tra i due gruppi, evidenziando ancora una volta dell'importanza di considerare un approccio conservativo come primo intervento. Sono necessari anche in questi termini ulteriori studi che vadano ad indagare gli effetti di questi due approcci nel lungo termine.

RINGRAZIAMENTI

A conclusione di questo elaborato, desidero ringraziare le persone che mi hanno accompagnato e sostenuto in questi tre anni.

Ringrazio il mio relatore Mauro Cervesato che ha permesso la realizzazione di questa tesi di laurea.

Ringrazio la mia famiglia, mamma, papà e Serena, per avermi sempre sostenuto durante questo percorso di studio universitario, a voi vanno tutte le fatiche spese in questi tre anni.

Ringrazio i miei amici di “Fone che n’done”, Arianna, Leone, Davide e Alberto, compagni di studio ma anche di arrampicate e giri in montagna.

Ringrazio le mie amiche di sempre, Giovanna e Alessia, per esserci sempre state anche se distanti.

Ringrazio Sara per condividere con me gioie e dolori sin dai tempi delle gare di sci e per essere tutt’ora un punto di riferimento.

Ringrazio i fisioterapisti dell’Ospedale Beata Vergine di Mendrisio che trasmettendomi la loro passione mi hanno permesso di credere in questa professione e in me stessa, e grazie a Chiara per avermi accompagnato in questa fantastica avventura.

Infine, dedico questo piccolo traguardo a me stessa, per aver sempre dato il massimo e per averci sempre creduto.

BIBLIOGRAFIA

1. Agricola R, Waarsing JH, Arden NK, Carr AJ, Bierma-Zeinstra SM, Thomas GE, Weinans H, Glyn-Jones S, (2013), "Cam impingement of the hip: a risk factor for hip osteoarthritis", Nature Reviews. Rheumatology.
2. Amanatullah DF, Antkowiak T, Pillay K, Patel J, Refaat M, Toupadakis CA, Jamali AA (2015), *"Femoroacetabular impingement: current concepts in diagnosis and treatment"*, Orthopedics.
3. Aoyama M, Ohnishi Y, Utsunomiya H, Kanezaki S, Takeuchi H, Watanuki M, Matsuda DK, Uchida S. A, (2019), *"A Prospective, Randomized, Controlled Trial Comparing Conservative Treatment With Trunk Stabilization Exercise to Standard Hip Muscle Exercise for Treating Femoroacetabular Impingement: A Pilot Study"*, Clinical Journal of Sport Medicine.
4. Bagwell JJ, Powers CM, (2019), *"Persons with femoroacetabular impingement syndrome exhibit altered pelvifemoral coordination during weightbearing and non-weightbearing tasks"*, Clinical Biomechanics.
5. Bastos RM, de Carvalho Júnior JG, da Silva SAM, Campos SF, Rosa MV, de Moraes Prianti B, (2021), *"Surgery is no more effective than conservative treatment for Femoroacetabular impingement syndrome: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials"*, Clinical Rehabilitation.
6. Brown-Taylor L, Bordner H, Glaws K, Vasileff WK, Walrod B, (2022), *"Prevalence of low back pain and related disability in patients with femoroacetabular impingement syndrome"*, Pmrjournal.
7. Buzin S, Shankar D, Vasavada K, Youm T. (2022), *"Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement-Associated Labral Tears: Current Status and Future Prospects"*, Orthopedic Research and Reviews.
8. Caliesch R, Sattelmayer M, Reichenbach S, Zwahlen M, Hilfiker R, (2020), *"Diagnostic accuracy of clinical tests for cam or pincer morphology in individuals with suspected FAI syndrome: a systematic review"*, BMJ Open Sport & Exercise Medicine.

9. Carton PF, Filan DJ, (2018), *"The clinical presentation, diagnosis and pathogenesis of symptomatic sports-related femoroacetabular impingement (SRFAI) in a consecutive series of 1021 athletic hips"*, Hip International.
10. Casartelli NC, Bizzini M, Maffiuletti NA, Sutter R, Pfirrmann CW, Leunig M, Naal FD, (2019), *"Exercise Therapy for the Management of Femoroacetabular Impingement Syndrome: Preliminary Results of Clinical Responsiveness"*, Arthritis Care & Research.
11. Doran C, Pettit M, Singh Y, Sunil Kumar KH, Khanduja V, (2022), *"Does the Type of Sport Influence Morphology of the Hip? A Systematic Review"*, The American Journal Of Sports Medicine.
12. Ejnisman L, Ricioli Júnior W, Queiroz MC, Vicente JRN, Croci AT, Polesello GC, (2020), *"Femoroacetabular Impingement and Acetabular Labral Tears - Part I: Pathophysiology and Biomechanics"*, Rev Bras Ortop.
13. Erridge S, Goh EL, Chidambaram S, (2017), *"Subclinical developmental dysplasia of the hip could predispose to femoroacetabular impingement"*, Medical Hypotheses.
14. Ezechieli M, Banke IJ, (2022), *"Epidemiology, prevention and early detection of femoroacetabular impingement syndrome (FAIS)"*, Die Orthopädie.
15. Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U, (2001), *"Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis"*, The British Editorial Society of Bone & Joint Surgery.
16. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA, (2003), *"Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip"*, Clinical Orthopaedics and Related Research.
17. Gomes D, Ribeiro DC, Ferreira T, da Costa GV, Canella RP, de Castro MP, (2022), *"Knee and hip dynamic muscle strength in individuals with femoroacetabular impingement syndrome scheduled for hip arthroscopy: A case-control study"*, Clinical Biomechanics.
18. Grantham WJ, Philippon MJ, (2019), *"Etiology and Pathomechanics of Femoroacetabular Impingement"*, Current Review in Musculoskeletal Medicine.
19. Griffin DR, Dickenson EJ, O'Donnell J, (2016), *"The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement"*, Br J Sports Med.

20. Ishøi L, Nielsen MF, Krommes K, Husted RS, Hölmich P, Pedersen LL, Thorborg K, (2021), *"Femoroacetabular impingement syndrome and labral injuries: grading the evidence on diagnosis and non-operative treatment-a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF)"*, British Journal of Sports Medicine.
21. Kapandji IA, (2009), *"Fisiologia articolare, volume 2: arto inferiore"*, Monduzzi Editore
22. Kemp J, Grimaldi A, Heerey J, Jones D, Scholes M, Lawrenson P, Coburn S, King M, (2019), *"Current trends in sport and exercise hip conditions: Intra-articular and extra-articular hip pain, with detailed focus on femoroacetabular impingement (FAI) syndrome"*, Best Practice & Research Clinical Rheumatology.
23. Kemp JL, Coburn SL, Jones DM, Crossley KM, (2018), *"The Physiotherapy for Femoroacetabular Impingement Rehabilitation Study (physioFIRST): A Pilot Randomized Controlled Trial"*, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.
24. Keogh MJ, Batt ME, (2008), *"A Review of Femoroacetabular Impingement and Hip Arthroscopy in the Athlete"*, Sports Med.
25. Kisner C, Colby LA (2014), *"Esercizio terapeutico"*, PICCIN.
26. Kowalczyk M, Yeung M, Simunovic N, Ayeni OR, (2015), *"Does Femoroacetabular Impingement Contribute to the Development of Hip Osteoarthritis? A Systematic Review"*, Sports Medicine and Arthroscopy Review.
27. Lostado Lorza R, Somovilla Gomez F, Corral Bobadilla M, Íñiguez Macedo S, Rodríguez San Miguel A, Fernández Martínez E, Rubio Sampedro M, Pérez Sala Á, Cristóbal R.P, Larráyoz IM, (2021), *"Comparative Analysis of Healthy and Cam-Type Femoroacetabular Impingement (FAI) Human Hip Joints Using the Finite Element Method"*, Applied Sciences.
28. Loudon JK, Reiman MP, (2014), *"Conservative management of femoroacetabular impingement (FAI) in the long distance runner"*, Physical Therapy in Sport.
29. Maitland GD, Hengeveld E, Banks K, English K., (2005), *Maitland's Vertebral Manipulation. 7th Edition*, Oxford: Butterworth Heinemann.
30. Mansell NS, Rhon DI, Marchant BG, Slevin JM, Meyer JL, (2016), *"Two-year outcomes after arthroscopic surgery compared to physical therapy for femoroacetabular impingement: A protocol for a randomized clinical trial"*, BMC Musculoskeletal Disorders.

31. Mansell NS, Rhon DI, Meyer J, Slevin JM, Marchant BG, (2018), *"Arthroscopic Surgery or Physical Therapy for Patients With Femoroacetabular Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Trial With 2-Year Follow-up"*. The American Journal of Sports Medicine.
32. Matar HE, Rajpura A, Board TN, (2019), *"Femoroacetabular impingement in young adults: assessment and management"*, British Journal of Hospital Medicine.
33. Millis MB, Lewis CL, Schoenecker PL, Clohisy JC, (2013), *"Legg-Calvé-Perthes disease and slipped capital femoral epiphysis: major developmental causes of femoroacetabular impingement"*, American Academy of orthopaedic surgeons.
34. Migliorini F, Marsilio E, Torsiello E, Pintore A, Oliva F, Maffulli N, (2022), *"Osteoarthritis in Athletes Versus Nonathletes: A Systematic Review"*, Sports Medicine and Arthroscopic Review.
35. Mohtadi NG, Griffin DR, Pedersen ME, Chan D, Safran MR, Parsons N, Sekiya JK, Kelly BT, Werle JR, Leunig M, McCarthy JC, Martin HD, Byrd JW, Philippon MJ, Martin RL, Guanche CA, Clohisy JC, Sampson TG, Kocher MS, Larson CM, (2012), *"The Development and validation of a self-administered quality-of-life outcome measure for young, active patients with symptomatic hip disease: the International Hip Outcome Tool (iHOT-33)"*, Arthroscopy.
36. Neumann D. A., (2010), *"Kinesiology of the musculoskeletal system"*, Elsevier, St. Louis Missouri.
37. O'Rourke RJ, El Bitar Y, (2022), *"Femoroacetabular Impingement"*, NCBI Bookshelf.
38. Pacheco-Carrillo A, Medina-Porqueres, (2016), *"Physical examination tests for the diagnosis of femoroacetabular impingement. A systematic review"*, Physical Therapy in Sport.
39. Packer JD, Safran MR, (2015), *"The etiology of primary femorogiffiacetabular impingement: genetics or acquired deformity?"*, Journal of Hip Preservation Surgery.
40. Pathy R, Sink EL, (2016), *"Femoroacetabular impingement in children and adolescents"*, Current Opinion in Pediatrics.
41. Samaan MA, Zhang AL, Popovic T, Pedroia V, Majumdar S, Souza RB, (2020), *"Hip joint muscle forces during gait in patients with femoroacetabular impingement syndrome are*

- associated with patient reported outcomes and cartilage composition", Journal of Biomechanics.*
42. Sankar WN, Nevitt M, Parvizi J, Felson DT, Agricola R, Leunig M, (2013), *"Femoroacetabular impingement: defining the condition and its role in the pathophysiology of osteoarthritis"*, Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.
 43. Seijas R, Alentorn-Geli E, Álvarez-Díaz P, Marín M, Ares O, Sallent A, Cuscó X, Cugat R, (2016), *"Gluteus maximus impairment in femoroacetabular impingement: a tensiomyographic evaluation of a clinical fact"*, Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery.
 44. Sheppard ED, Read CR, Wills BW, Estes AR, (2019), *"Femoroacetabular Impingement in Pediatric Patients"*, Pediatrics in Review.
 45. Smeatham A, Powell R, Moore S, Chauhan R, Wilson M., (2017), *"Does treatment by a specialist physiotherapist change pain and function in young adults with symptoms from femoroacetabular impingement? A pilot project for a randomised controlled trial"*, Physiotherapy.
 46. Smith-Petersen M, (1936), *"Treatment of malum coxae senilis, old slipped upper femoral epiphysis, intrapelvic protrusion of the acetabulum, and coxa plana by means of acetabuloplasty"*, The Journal of bone and joint surgery.
 47. Spiker AM, Kraszewski AP, Maak TG, Nwachukwu BU, Backus SI, Hillstrom HJ, Kelly BT, Ranawat AS, (2022), *"Dynamic Assessment of Femoroacetabular Impingement Syndrome Hips"*, Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.
 48. Tak I, Weir A, Langhout R, Waarsing JH, Stubbe J, Kerkhoffs G, Agricola R, (2015), *"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.
 49. Takla A, O'Donnell J, Voight M, Byrd T, Dienst M, Martin RR, Philippon MJ, Enseki K, Andrade T, Safran M, Christoforetti JJ, Martin H, Grant L, Campbell A, Ryan M, Tyler T, McGovern RP, Bizzini M, Kohlrieser D, (2020), *"The 2019 International Society of Hip Preservation (ISHA) physiotherapy agreement on assessment and treatment of femoroacetabular impingement syndrome (FAIS): an international consensus statement"*, Journal of Hipr Preservation Surgery.

50. Thomas GE, Palmer AJ, Batra RN, Kiran A, Hart D, Spector T, Javaid MK, Judge A, Murray DW, Carr AJ, Arden NK, Glyn-Jones S, (2014), *"Subclinical deformities of the hip are significant predictors of radiographic osteoarthritis and joint replacement in women. A 20 year longitudinal cohort study"*, Osteoarthritis and Cartilage.
51. Thorborg K, Hölmich P, Christensen R, Petersen J, Roos EM, (2011), *"The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS): development and validation according to the COSMIN checklist"*, British Journal of Sports Medicine.
52. Wall PD, Dickenson EJ, Robinson D, Hughes I, Realpe A, Hobson R, Griffin DR, Foster NE, (2016), *"Personalised Hip Therapy: development of a non-operative protocol to treat femoroacetabular impingement syndrome in the FASHIoN randomised controlled trial"*, British Journal of Sports Medicine.
53. Wall PD, Fernandez M, Griffin DR, Foster NE, (2013), *"Nonoperative treatment for femoroacetabular impingement: a systematic review of the literature"*, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation
54. Wilson JJ, Furukawa M, (2014), *"Evaluation of the patient with hip pain"*, American Family Physician.
55. Wright AA, Hegedus EJ, Taylor JB, Dischiavi SL, Stubbs AJ, (2016), *"Non-operative management of femoroacetabular impingement: A prospective, randomized controlled clinical trial pilot study"*, Journal of Science and Medicine in Sport.
56. Griffin DR, Dickenson EJ, Achana F, Griffin J, Smith J, Wall PD, Realpe A, Parsons N, Hobson R, Fry J, Jepson M, Petrou S, Hutchinson C, Foster N, Donovan J, (2022), *"Arthroscopic hip surgery compared with personalised hip therapy in people over 16 years old with femoroacetabular impingement syndrome: UK FASHIoN RCT"*, Health Technol Assess.

SITOGRAFIA

57. <https://www.spine-center.it/considerazioni-sull-angolo-di-incidenza-pelvica.html>
58. <https://musculoskeletalkey.com/femoroacetabular-impingement-4/>