



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA**



## **Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze Materno-Infantili

### **Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A 2013/2014

Campus Universitario di Savona

## **Fratture pelviche come possibile causa di Pelvic Pain. Revisione della letteratura**

Candidato:

Sofia Pesavento

Relatore:

Erica Barboni



# INDICE

<b>Abstract</b> .....	5
<b>Introduzione</b> .....	7
<b>Materiali e metodi</b> .....	9
<b>Risultati</b> .....	11
Le fratture da fatica	
Incidenza e fattori di rischio	
Sintomatologia clinica e sedi di lesione	
Indagini strumentali	
Le fratture da insufficienza	
Incidenza e fattori di rischio	
Sintomatologia clinica	
Sedi di lesione	
Indagini strumentali e diagnosi differenziale	
Le fratture da avulsione	
Incidenza e sedi di lesione	
Eziopatogenesi e fattori di rischio	
Sintomatologia clinica	
Indagini strumentali	
La diastasi della sinfisi pubica	
Incidenza e indagini strumentali	
Fattori di rischio	
Sintomatologia clinica	
<b>Discussione</b> .....	34
Le fratture da fatica	
Le fratture da insufficienza	
Le fratture da avulsione	
La diastasi della sinfisi pubica	
<b>Conclusioni</b> .....	40
<b>Bibliografia</b> .....	42



## ABSTRACT

**Tipo di studio:** revisione della letteratura

**Obiettivo dello studio:** eseguire una revisione per verificare la presenza in letteratura di evidenze scientifiche che dimostrino la correlazione tra la comparsa di *pelvic pain* e le fratture pelviche non correlate a traumatismi maggiori o conclamati. Lo studio si propone di indagare la sintomatologia clinica e i fattori predisponenti le fratture pelviche, elementi importanti per indirizzare il processo di diagnosi differenziale.

**Background:** le fratture pelviche non determinate da traumi violenti rappresentano una condizione clinica rara, ciò comporta difficoltà nel riconoscerle e diagnosticarle. Esse sono determinate da uno squilibrio tra le sollecitazioni cui sono sottoposte le ossa del bacino e la capacità stessa dell'osso di assorbirle. Questo si verifica quando le forze muscolari applicate al bacino sono eccessive oppure quando lo scheletro è debole e ne vengono meno le capacità elastiche e di resistenza.

**Materiali e metodi:** la ricerca è stata effettuata utilizzando la banca dati medline, includendo articoli in lingua inglese dal 1980. Le parole chiave utilizzate sono state "fractures", "Pelvic Bones"[Majr], "Pelvic Pain/diagnosis"[MAJR], "Pelvic Pain" e "Pain".

**Risultati:** l'analisi dei risultati è stata condotta suddividendo gli articoli in quattro argomenti principali: fratture da fatica, da insufficienza, da avulsione e diastasi della sinfisi pubica. Di ognuno è stato possibile fare delle considerazioni sull'età media delle popolazioni coinvolte, i meccanismi patogenetici e eziologici delle fratture, la sintomatologia clinica e i risultati degli esami strumentali.

**Discussioni e conclusioni:** non è stato possibile ricavare dati statisticamente significativi per l'impossibilità di comparare studi così eterogenei e di bassa qualità metodologica. L'analisi condotta offre comunque degli strumenti utili per il fisioterapista per indirizzare correttamente il processo di diagnosi differenziale nella pratica clinica. È stato possibile individuare sottogruppi predisposti, per età e fattori di rischio presentati, allo sviluppo di fratture pelviche. Le fratture da avulsione si osservano in adolescenti che praticano sport ad alti livelli; le fratture da stress in giovani atleti e reclute militari; le fratture da insufficienza sono provocate dall'osteoporosi e da condizioni che portano alla demineralizzazione dell'osso, in anziani e donne in menopausa; la diastasi della sinfisi pubica, infine, si riscontra nelle donne post-partum.



## INTRODUZIONE

Le fratture del bacino, provocate da traumi gravi, hanno ricevuto molta attenzione nell'ambito della traumatologia e dell'ortopedia, per la loro complessità e per l'alto rischio associato di morbidità e di mortalità. Vi sono anche altre tipologie di lesioni delle ossa del bacino, che, poiché provocate da traumi di lieve entità, o insorte senza una causa apparente, vanno incontro ad un processo diagnostico più lento e spesso non risolutivo. Esse si riscontrano trasversalmente in tutta la popolazione, dall'adolescente all'anziano, e la caratteristica fondamentale che le accomuna e le determina è lo squilibrio che si viene a creare tra le forze che agiscono sul bacino e la capacità dello scheletro di assorbirle.

L'osso è un tessuto dinamico che ha bisogno di essere sottoposto a carichi costanti per il normale processo di rimodellamento: quando lo stress meccanico aumenta, l'osso reagisce e si verificano fenomeni di turnover osseo. Questo processo di rinnovamento è necessario a preservare e aumentare la forza dell'osso [34].

La forza dell'osso dipende da fattori come l'elasticità e la resistenza, entrambi correlati alla composizione dell'osso e alla sua struttura. Qualsiasi processo che alteri questi parametri, ne influenza la capacità di resistere ai carichi e sottende allo sviluppo di possibili fratture.

Le lesioni dell'osso, chiamate fratture da stress, possono essere determinate, dunque, dal fallimento del processo fisiologico di rimodellamento del tessuto e questo si verifica in due differenti occasioni: o perché lo stress applicato all'osso è inusuale, prolungato o eccessivo, oppure perché l'osso stesso non ha le caratteristiche di elasticità e resistenza che gli permettano di sopportare carichi normali.

Nel primo caso si parla di fratture da fatica: esse si osservano in scheletri maturi e sani, generalmente in persone giovani. In questo caso la capacità dell'osso di assorbire i carichi è preservata ma gli stress ripetuti e continui cui è sottoposto fanno sì che la fase di riassorbimento del tessuto sia prevalente, e ciò predispone a microfratture [12]. Uno degli aspetti fondamentali di questa lesione è proprio il tempo di esposizione allo stress meccanico. Queste fratture si osservano, infatti, negli atleti e nei militari, in particolare nei distretti che più sopportano i carichi, gli arti inferiori e il bacino [34].

Nel secondo caso si parla di fratture da insufficienza, nelle quali stress normali vengono applicati ad ossa con alterata elasticità e resistenza. Sono comuni nelle persone anziane, in cui si osservano disordini patologici dell'osso che ne riducono la capacità di sopportare carichi. I fattori causali più importanti sono, infatti, le malattie metaboliche dell'osso,

come l'osteoporosi e l'osteomalacia. Circa l'80% delle persone con frattura da insufficienza ha associata osteoporosi [34]. Altre condizioni cliniche che contribuiscono ad indebolire il tessuto osseo sono l'assunzione di corticosteroidi, l'artrite reumatoide, l'esposizione a irradiazione, la malattia di Paget e l'intervento di protesi all'anca.

In una popolazione giovane si possono osservare delle lesioni ossee differenti. L'osso dell'adolescente è immaturo per la presenza dei centri di ossificazione che sono deputati al suo accrescimento e sono caratterizzati dalla presenza di tessuto cartilagineo [35]. I centri di ossificazione sono punti di debolezza interposti tra osso e sistema muscolotendineo e sono vulnerabili alle sollecitazioni prodotte dalle contrazioni muscolari. Quando si verifica uno squilibrio tra la forza muscolare applicata ad una prominente ossea e la capacità stessa dell'osso di assorbire e dissipare tale forza, l'apofisi cede e si frattura. Queste lesioni sono chiamate fratture da avulsione e sono frequenti nei giovani atleti [8].

Un'altra lesione che si può osservare a carico del cingolo pelvico è la diastasi della sinfisi pubica. È una condizione rara, l'incidenza si attesta tra 1:300 e 1:30'000, e può verificarsi durante il parto [37]. La diastasi traumatica della sinfisi potrebbe essere legata ad una ridotta produzione di relaxina, che, nella donna in gravidanza, garantisce la lassità delle strutture legamentose e produce un aumento del gap inter-pubico di circa 5-10 mm, per consentire il parto naturale [31, 37]. La sinfisi è deputata a garantire circa il 40% della stabilità della pelvi e, dopo una sua rottura, l'instabilità che ne consegue potrebbe generare dolore nella regione della pelvi [36].

Tutte queste condizioni patologiche a carico delle ossa del bacino possono giungere all'attenzione del fisioterapista perché si manifestano con dolore aspecifico della regione pelvica e mimano altre condizioni cliniche, rendendo spesso difficile la diagnosi.

Lo scopo di questo lavoro di ricerca è di indagare le caratteristiche delle fratture pelviche elencate, i fattori predisponenti che le possono causare e di cui tenere conto nel processo diagnostico. Particolare attenzione sarà rivolta allo studio delle manifestazioni cliniche e della sintomatologia delle fratture. L'obiettivo è individuare caratteristiche cliniche peculiari, segni e sintomi e fattori di rischio che possano essere indicativi di una frattura di bacino, al fine di fornire al fisioterapista degli strumenti utili, applicabili nel processo di diagnosi differenziale, per riconoscere una frattura in un quadro di *pelvic pain*.

## MATERIALI E METODI

La ricerca per la realizzazione di tale lavoro di revisione è stato condotto utilizzando la banca dati Medline (Pubmed). Imponendo dei limiti alla ricerca sono stati presi in considerazione gli articoli in Inglese, compresi tra il 1980 e il 2015, condotti su esseri umani.

Le stringhe di ricerca utilizzate sono state create a partire dalle parole chiave “fractures”, “Pelvic Bones”[Majr], “Pelvic Pain/diagnosis”[MAJR], “Pelvic Pain” e “Pain”, alle quali sono stati aggiunti i termini necessari a reperire gli articoli che rispondessero all’obiettivo della revisione.

Le combinazioni realizzate tra le parole chiave e gli altri termini utilizzati hanno prodotto cinque stringhe di ricerca:

- ❖ ("Pelvic Bones"[Majr] AND ("stress fractures" OR "fatigue fractures" OR "pubic rami fractures")) AND ("Pelvic Pain/diagnosis"[MAJR] OR "Pelvic Pain" OR "Pain").
- ❖ ("Pelvic Bones"[Majr] AND ("Osteoporosis" AND "fractures" OR "insufficiency fractures")) AND ("Pelvic Pain/diagnosis"[MAJR] OR "Pelvic Pain" OR "Pain").
- ❖ ("Pubic Symphysis/injuries"[MAJR] OR "Pubic Symphysis Diastasis" OR "partum injuries" OR "peripartum injuries" OR "pregnancy associated osteoporosis") AND ("Pelvic Pain/diagnosis"[MAJR] OR "Pelvic Pain" OR "Pain").
- ❖ ("pelvic bone avulsion injury" OR "pelvic avulsion fractures" OR "iliac spine avulsion" OR "ischial tuberosity avulsion") AND ("Pelvic Pain/diagnosis"[MAJR] OR "Pelvic Pain" OR "Pain").
- ❖ "Pelvic Bones"[Majr] AND "avulsion" AND "fractures" AND ("apophyseal" OR "ischial tuberosity" OR "ischium" OR "iliac spine").

La ricerca ha prodotto 424 risultati. Per la selezione degli articoli pertinenti e rilevanti ai fini dello studio sono stati applicati i seguenti criteri di esclusione:

- Studi di bassa qualità metodologica: Case study e case report.
- Articoli inerenti le fratture pelviche conclamate conseguenti a traumi maggiori (non di primo accesso al fisioterapista).
- Studi inerenti il trattamento chirurgico delle fratture pelviche.
- Articoli non di lingua inglese.

I restanti 28 articoli sono stati inclusi nel lavoro di revisione.

In seguito alla lettura dei full text sono stati inseriti nel lavoro di ricerca altri 5 articoli, inerenti allo scopo della tesi, reperiti nella banca dati Medline con ricerche correlate.

## RISULTATI

In questa sezione vengono presentati gli studi inclusi nella ricerca. Per facilitare la comprensione dei dati emersi dall'analisi della letteratura, i risultati sono stati suddivisi in base all'argomento in quattro categorie:

- ❖ Fratture da fatica
- ❖ Fratture da insufficienza
- ❖ Fratture da avulsione
- ❖ Diastasi della sinfisi pubica

Inoltre, sono state illustrate le principali caratteristiche di ogni articolo avvalendosi di tabelle sinottiche.

### FRATTURE DA FATICA

Di seguito si riassumono in tabella 1 i risultati dei tre studi selezionati inerenti le fratture da fatica. Gli articoli sono in ordine cronologico dal più recente.

RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI/CONCLUSIONI
Kiuru MJ, Pihlajamaki HK, Ahovuo JA. <b>Fatigue stress injuries of the pelvic bones and proximal femur: evaluation with MR imaging.</b> Eur Radiol. 2003 Mar;13(3):605-11.  Studio retrospettivo	Determinare la prevalenza uomo/donna delle fratture da stress in pazienti con dolore pelvico in base ai risultati ottenuti in risonanza magnetica.	340 giovani militari di leva tra i 18 e i 29 anni con dolore all'anca, inguine o natica, hanno preso parte allo studio. Tutti sono stati valutati con la risonanza magnetica.	Dall'esame diagnostico è emerso che 137 pazienti avevano sviluppato almeno una frattura da stress: 32 donne su 45, rispetto a 105 maschi su 295. L'incidenza è maggiore nelle donne ( $p < 0,0001$ ). Le fratture sono distribuite sul femore e sulle ossa pelviche (40%).
Williams TR, Puckett ML, Denison G, Shin AY, Gorman JD. <b>Acetabular stress fractures in military endurance athletes and recruits: incidence and MRI and scintigraphic findings.</b> Skeletal Radiol. 2002 May;31(5):277-81.  Studio retrospettivo	Valutare l'incidenza delle fratture da stress dell'acetabolo in un campione di reclute e atleti del corpo militare. Lo studio si avvale della risonanza e della scintigrafia per la diagnosi.	178 atleti di endurance del corpo militare (17-45 anni) con storia di dolore all'anca correlato all'attività fisica sono stati valutati con la risonanza magnetica e la scintigrafia ossea.	6,7% dei pazienti hanno mostrato fratture unilaterali o bilaterali dell'acetabolo. Sono localizzate nel tetto acetabolare o nella colonna anteriore. Sebbene rare, queste fratture possono essere presenti in atleti di endurance e reclute militari, pertanto indagini diagnostiche più accurate sono consigliate, qualora l'RX fosse inconcludente.

Hill PF, Chatterji S, Chambers D, Keeling JD. Stress fracture of the pubic ramus in female recruits. J Bone Joint Surg Br. 1996 May;78(3):383-6.  Studio retrospettivo	Osservare la correlazione tra la comparsa delle fratture del ramo pubico inferiore nelle reclute femminili e l'intensità del programma di addestramento cui sono sottoposte.	11 reclute (10F/1M) con 12 fratture da stress del ramo pubico inferiore sono state osservate per quattro mesi. Per la diagnosi si sono avvalsi della radiografia in proiezione anteroposteriore e della scintigrafia ossea.	Le donne con fratture del ramo pubico inferiore erano il 6,3% di tutte le reclute femminili. Il dolore si manifesta come dolore inguinale. La comparsa di fratture nelle donne del ramo pubico è da imputare all'allenamento troppo intensivo cui sono sottoposte.
--	--	---	--

Tabella 1

### **Incidenza e fattori di rischio**

Gli articoli inclusi nella ricerca indagano la distribuzione delle fratture pelviche da stress in gruppi di reclute militari. Nessuno studio ha fornito dati sull'incidenza di tale patologia. Si può osservare però una differenza di incidenza delle fratture tra la popolazione femminile e quella maschile. I risultati dello studio del 2003 [28], condotto sulle reclute delle forze armate della Finlandia che manifestavano dolore pelvico, mostrano una netta prevalenza delle fratture nelle donne rispetto agli uomini: fratture da stress sono state diagnosticate in 32 donne su 45 e in 105 uomini su 295; analizzato statisticamente il dato è rilevante sia all'interno del campione dello studio, sia in rapporto alla popolazione totale delle reclute ( $p < 0,0001$ ).

La differenza di distribuzione delle fratture nei due sessi è imputabile all'allenamento cui sono sottoposte le reclute; l'equipaggiamento e l'addestramento quotidiano sono gli stessi per uomini e donne. Lo scheletro femminile, dunque, deve sopportare carichi maggiori di quelli che è in grado di sostenere. Ad esempio, quando marciano insieme agli uomini, le donne sono costrette ad aumentare la lunghezza del passo per adeguarla a quello maschile; la necessità di compiere un passo innaturale per le donne si traduce nell'aumento dei carichi sul bacino e potrebbe essere la causa principale delle lesioni ossee da stress del ramo pubico inferiore. Ciò trova conferma nello studio di Hill [30] condotto su 10 donne e 1 uomo che lamentavano dolore inguinale in seguito ad un addestramento intensivo.

### **Sintomatologia clinica e sedi di lesione**

Il dolore è localizzato prevalentemente nella regione dell'anca e dell'inguine [28-30]. È correlato all'attività fisica e all'allenamento [28, 29]. Le fratture del ramo pubico inferiore si manifestano con: dolorabilità alla palpazione dell'area lesa e dell'inserzione degli

adduttori; ridotta escursione articolare dell'anca in abduzione per dolore, dolore alla contrazione resistita degli adduttori e dei rotatori esterni, cammino antalgico [30].

Le fratture da stress nel campione di Kiuru [28] sono localizzate prevalentemente nel femore (60%), mentre le rimanenti 40% sono localizzate tra le ossa pelviche. La distribuzione nelle ossa pelviche vede come sede più frequente il ramo pubico inferiore (49%) seguito dal sacro (41%). Nello studio di Hill [30] tutte le fratture sono localizzate nel ramo pubico inferiore. Williams [29], invece, conduce un'analisi mirata ad individuare le fratture dell'acetabolo in pazienti che lamentavano *hip pain*: 12 in un campione di 178 reclute (6,7%); le fratture sono localizzate o sul tetto dell'acetabolo o sulla colonna anteriore. È interessante osservare che 6 pazienti avevano concomitanti fratture ipsilaterali del ramo pubico inferiore.

### **Indagini strumentali**

La radiografia convenzionale è inconcludente nell'identificare fratture da stress [28, 29]. Le radiografie in proiezione anteroposteriore hanno bassa sensibilità (37%) nello studio di Kiuru [28], in particolare non sono in grado di individuare le fratture del sacro. Nello studio di Williams [29] le reclute sono state sottoposte ad indagini strumentali più accurate in quanto l'esito dell'RX era negativo.

Sono da preferire la risonanza magnetica o la scintigrafia ossea, esami più sensibili, per individuare correttamente le fratture da stress e soprattutto quelle del sacro [28]. Per individuare correttamente le fratture dell'acetabolo sono da preferire proiezioni sul piano sagittale [29].

Le caratteristiche della frattura in risonanza magnetica sono l'edema della midollare ossea diffuso anche ai tessuti circostanti e la linea di frattura sulla corticale ossea [29]. L'edema è molto evidente, con segnale iperintenso, nelle immagini pesate in T2. L'utilizzo della sequenza con soppressione del grasso migliora l'accuratezza diagnostica.

La scintigrafia ossea mostra sensibilità del 100% nello studio di Williams [29]; nell'area di lesione, a causa del rimodellamento osseo, aumenta l'assorbimento di radionuclidi che mette in evidenza il sito della frattura.

## FRATTURE DA INSUFFICIENZA

Di seguito si riassumono in tabella 2 i risultati dei 18 studi selezionati inerenti le fratture da insufficienza (acronimo FI). Gli articoli sono in ordine cronologico dal più recente.

RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI/CONCLUSIONI
Iğdem S, Alço G, Ercan T, Barlan M, Ganiyusufoğlu K, Unalan B, Turkan S, Okkan S. <b>Insufficiency fractures after pelvic radiotherapy in patients with prostate cancer.</b> nt J Radiat Oncol Biol Phys. 2010 Jul 1;77(3):818-23. Studio retrospettivo	Indagare l'incidenza, i fattori predisponenti e le caratteristiche cliniche delle FI in pazienti con cancro alla prostata che si sono sottoposti a radioterapia.	In una popolazione di 610 pazienti con cancro alla prostata sono stati selezionati e inclusi nello studio 134 pz, trattati con radioterapia comprensiva di tutta la pelvi e con un follow-up di almeno 12 mesi; all'interno di questo gruppo sono stati valutati i pazienti sintomatici con scintigrafia, TAC e RMN per identificare FI per un periodo di follow-up che va dai 12 ai 116 mesi.	8 pz hanno sviluppato lesioni al cingolo pelvico (tutti al sacro e due anche al ramo pubico). Sono stati valutati solo i pazienti sintomatici: tutti e 8 avevano una FI e non è stato riscontrato nessun caso di metastasi. L'incidenza cumulativa a 5 anni dalla radioterapia è di 6,8%; la diagnosi di FI è stata effettuata tra i 5 e 52 mesi del follow-up. Non è possibile identificare dei fattori predisponenti, forse a causa dell'esiguo numero di eventi documentati. Un limite dello studio è che non era stata valutata l'osteoporosi in questi pazienti. La RMN è l'esame più sensibile per individuare una FI.
Oh D, Huh SJ, Nam H, Park W, Han Y, Lim do H, Ahn YC, Lee JW, Kim BG, Bae DS, Lee JH. <b>Pelvic insufficiency fracture after pelvic radiotherapy for cervical cancer: analysis of risk factor.</b> Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2008 Mar 15;70(4):1183-8. Epub 2007 Oct 24. Studio retrospettivo	Indagare l'incidenza, i fattori predisponenti e le caratteristiche cliniche delle FI in pazienti con cancro all'utero che si sono sottoposti a radioterapia.	A 557 pz, seguiti al follow-up dopo il trattamento per un periodo medio di 30 mesi, venivano periodicamente effettuati scintigrafia ossea, TAC e risonanza magnetica. 227 pz hanno effettuato esclusivamente il trattamento con radioterapia, 280 come trattamento coadiuvante alla chirurgia. Età media 54 anni. Peso medio 56 kg.	83 pz hanno sviluppato lesioni ossee al cingolo pelvico (incidenza cumulativa a 5 anni 19,7%). Di cui tutte hanno mostrato interessamento del sacro ( <i>h-shape o SI-joint</i> ), solo 8 del ramo pubico e 3 dell'acetabolo. Le lesioni erano multiple nella maggior parte delle pz. Hanno sviluppato dolore lombo-pelvico 48 pazienti. I pz asintomatici presentavano minor numero di lesioni. I fattori di rischio per FI sono: età > 55anni (p < 0,001), peso inferiore a 55 kg, trattamento con radioterapia (esposizione > di 50,4Gy).
Theodorou SJ, Theodorou DJ, Schweitzer ME, Kakitsubata Y, Resnick D. <b>Magnetic resonance imaging of para-acetabular insufficiency fractures in patients with malignancy.</b> Clin Radiol. 2006 Feb;61(2):181-90. Studio retrospettivo	Determinare gli aspetti salienti di fratture da insuff. para-acetabolari in risonanza magnetica e confrontarli con quelli di una metastasi ossea, in pazienti con tumore maligno.	16 pazienti con tumore e diagnosi di FI para-acetabolari, dolore severo in regione pelvica e all'anca, in cui si sospetta una metastasi ossea o ricorrenza locale del tumore. 6 sono stati sottoposti a radioterapia e 3 a terapia con steroidi. Sono stati revisionati gli esami strumentali effettuati. Sede dei tumori: seno, ovaie, utero, colon, prostata, polmoni.	In pazienti con tumore l'emergere di un dolore severo nella pelvi va in diagnosi differenziale tra: FI, osteosarcoma, metastasi ossea, osteonecrosi per radioterapia. Gli esami strumentali insieme alla storia clinica del paziente sono fondamentali per la diagnosi. In risonanza si osserva: rima di frattura ad arco parallela al tetto acetabolare, sede uni/bilaterale, assenza di masse nei tessuti molli circostanti associate, edema del midollo. È l'esame che meglio consente di individuare una FI e differenziarla da altri processi patologici.

<p>Ikushima H, Osaki K, Furutani S, Yamashita K, Kishida Y, Kudoh T, Nishitani H. <b>Pelvic bone complications following radiation therapy of gynecologic malignancies: clinical evaluation of radiation-induced pelvic insufficiency fractures.</b> Gynecol Oncol. 2006 Dec;103(3):1100-4. Epub 2006 Aug 21. Studio di coorte</p>	<p>Indagare l'incidenza delle fratture pelviche in pz donne sottoposte a radioterapia per tumore ginecologico. Vengono inoltre analizzati gli aspetti clinici e i risultati delle indagini strumentali.</p>	<p>Lo studio è stato condotto su 158 pazienti donne con tumore ginecologico che sono state sottoposte a irradiazione esterna di tutta la pelvi. Dopo la radioterapia le pz sono state riesaminate ogni mese per un anno e ogni tre nei successivi 5 anni. La TAC è stata eseguita ogni sei mesi mentre la RMN e la scintigrafia solo nelle pz che hanno lamentato dolore pelvico.</p>	<p>18 pz hanno sviluppato almeno una FI, sedi più frequenti: ramo pubico e sacro. L'età media delle pz è 70 anni (più alta del campione che era 64) e tutte erano in menopausa. L'insorgenza dei sintomi è in media ad un anno dalla terapia. Gli esami strumentali raccomandati per la diagnosi sono RMN e TAC, sufficienti per differenziare la frattura da processi metastatici. La biopsia va evitata perché induce osteonecrosi.</p>
<p>Kanberoglu K, Kantarci F, Cebi D, Yilmaz MH, Kurugoglu S, Bilici A, Koyuncu H. <b>Magnetic resonance imaging in osteomalacic insufficiency fractures of the pelvis.</b> Clin Radiol. 2005 Jan;60(1):105-11. Studio retrospettivo</p>	<p>Indagare i risultati della RMN in persone con osteomalacia e fratture da insufficienza del cingolo pelvico.</p>	<p>12 persone (10F-2M) con dolore pelvico cronico e con diagnosi di osteomalacia hanno preso parte allo studio. Sono state eseguite in tutti i pz RX, RMN, scintigrafia e TAC in 5, al fine di individuare e diagnosticare la presenza di FI.</p>	<p>Tutti i pazienti studiati avevano almeno una frattura pelvica. Con la risonanza magnetica è stato possibile individuare 33 fratture su 34 totali, inoltre in base all'intensità del segnale è stato possibile suddividere le lesioni in acute (segnale anormale presente intorno alla rima di frattura) e croniche (assenza di segnale attorno alla frattura). FI in pz con osteomalacia sono frequenti e possono essere individuate con l'RMN che fornisce anche informazioni sullo stadio della lesione.</p>
<p>Soubrier M, Dubost JJ, Boisgard S, Sauvezie B, Gaillard P, Michel JL, Ristori JM. <b>Insufficiency fracture. A survey of 60 cases and review of the literature.</b> Joint, bone, spine : revue du rhumatisme. 2003; 70(3):209-18. Studio retrospettivo e revisione qualitativa della letteratura</p>	<p>Confrontare i dati ottenuti dall'analisi di 60 pazienti con FI (tra 1989 e il 1997) e i dati presenti in letteratura. In particolare per: sito di frattura, fattori di rischio e imaging.</p>	<p>Di 60 pazienti con diagnosi di FI vengono riportati e analizzati: sito della frattura, risultati dell'imaging, fattori di rischio presenti, sintomatologia.</p>	<p>La diagnosi di FI andrebbe presa in considerazione in donne in menopausa con fattori predisponenti quali l'artrite reumatoide, l'osteomalacia, assunzione di corticosteroidi, ipertiroidismo, intervento di protesi d'anca. L'esame clinico è di scarso aiuto per la diagnosi, l'esame d'elezione è la scintigrafia (alta sensibilità).</p>
<p>Huh SJ, Kim B, Kang MK, Lee JE, Lim DH, Park W, Shin SS, Ahn YC. <b>Pelvic insufficiency fracture after pelvic irradiation in uterine cervix cancer.</b> Gynecol Oncol. 2002 Sep;86(3):264-8. Studio prospettico</p>	<p>Presentare di 8 casi di FI in pazienti trattati con radioterapia per carcinoma e analizzare i fattori di rischio.</p>	<p>463 pz donne in menopausa, di cui 8 hanno sviluppato una FI (1.7%). 7 fanno parte del gruppo di 228 donne trattate con irradiazione esterna e brachiterapia. Una sola fa parte del gruppo di 235 donne sottoposte a isterectomia e radioterapia.</p>	<p>Il dolore è il sintomo iniziale in tutte le pazienti, nello studio compare tra i 7 e i 19 mesi dall'esposizione alla terapia. L'irradiazione concorre a provocare la FI in quanto riduce il microcircolo nell'osso e la funzione degli osteoblasti. L'incidenza di FI è: 1,7%. È più alta però se si considera il solo gruppo che è stato sottoposto anche a brachiterapia. Andrebbe ridotto il più possibile l'area di pelvi esposta all'irradiazione.</p>

<p>Moreno A, et Al. <b>Pelvic insufficiency fractures in patients with pelvic irradiation.</b> Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1999 Apr 1;44(1):61-6.</p> <p>Studio retrospettivo</p>	<p>Osservare il decorso clinico in 8 pz. sottoposti a irradiazione pelvica: viene studiata la correlazione tra la comparsa di dolore pelvico, FI sviluppate e i risultati degli esami strumentali.</p>	<p>8 donne in menopausa, 7 con tumore ginecologico e 1 al retto. Tutte si sono sottoposte a irradiazione pelvica. Vengono monitorate al follow-up con RX, scintigrafia ossea e TAC. Le pz non presentavano altre patologie/fattori di rischio per FI.</p>	<p>Le FI possono svilupparsi fino a 12 mesi dopo l'esposizione a irradiazione pelvica. L'irradiazione innesca un lento processo per cui l'osso perde la sua funzione osteoblastica e diventa più suscettibile agli stress. Le fratture sacrali (pattern tipico: <i>h-shape</i>) presentano spesso fratture associate del ramo pubico o parasinfisarie. Questa particolare popolazione richiede una diagnosi accurata quando compare dolore in regione pelvica: la diagnosi differenziale tra FI e metastasi va effettuata con scintigrafia e TAC.</p>
<p>Grangier C, Garcia J, Howarth NR, May M, Rossier P. <b>Role of MRI in the diagnosis of insufficiency fractures of the sacrum and acetabular roof.</b> Skeletal Radiol. 1997 Sep;26(9):517-24.</p> <p>Studio retrospettivo</p>	<p>Revisionare i fattori di rischio e i risultati degli esami strumentali (radiografia, scintigrafia ossea, TAC e RMN) delle fratture da insufficienza del sacro e del tetto acetabolare.</p>	<p>20 pazienti (16F, 4M) età media 66 anni. Vengono presi in esame sede della frattura (18 sacrali, uni-bilaterali, 2 del tetto acetabolare) e presenza di fratture associate; fattori di rischio: osteoporosi in 6pz, tumore maligno in 12 donne di cui 9 si sono sottoposte a radioterapia. Vengono confrontati i risultati degli esami strumentali.</p>	<p>In pazienti a rischio (donne in menopausa con osteoporosi e/o tumore trattato con radioterapia) con dolore pelvico, l'esame da compiere per una diagnosi precoce è la risonanza magnetica (unico esame che individua tutte le fratture) in cui si osservano edema della midollare e la rima di frattura (pattern sacrale: <i>H-shape</i> o parallela alla <i>SI-Joint</i>). Sono da preferire sequenze con soppressione del grasso o con iniezione di gadolinio. Effettuare la risonanza consente di evitare ulteriori esami diagnostici come la biopsia. Fratture sacrali si individuano meglio sul piano coronale obliquo, mentre fratture acetabolari su quello sagittale.</p>
<p>Otte MT, Helms CA, Fritz RC. <b>MR imaging of supra-acetabular insufficiency fractures.</b> Skeletal Radiol. 1997 May;26(5):279-83.</p> <p>Studio retrospettivo</p>	<p>Mostrare le fratture da insufficienza del tetto acetabolare con la risonanza magnetica, osservarne i patterns e indagare se e come la risonanza può differenziare una frattura da un processo metastatico.</p>	<p>12 pazienti (8D, 4M) con dolore all'anca o alla pelvi vengono studiati con la RMN. Fattori di rischio per FI: osteoporosi, tumore, radioterapia, trattamento con corticosteroidi, artrite reumatoide. DD con osteonecrosi dell'anca, metastasi, fratture della testa del femore.</p>	<p>Le fratture del tetto acetabolare sono state poco studiate in letteratura, vanno comunque prese in considerazione nel processo di diagnosi differenziale in particolare nelle donne in menopausa e in paz. che presentano fattori di rischio per FI (artrite reumatoide, osteoporosi, tumore trattato con radioterapia). Altre cause di dolore pelvico in questa popolazione sono: osteonecrosi secondaria a radioterapia, metastasi ossea, osteosarcoma. La valutazione precoce con la risonanza magnetica è necessaria per una corretta diagnosi, per evitare ulteriori esami (biopsia) e per indirizzare il trattamento.</p>

<p>Schapira D, Militeanu D. <b>Insufficiency fractures of the pubic ramus.</b> Seminars in arthritis and rheumatism. 1996; 25(6):373-82. Revisione qualitativa della letteratura e case report</p>	<p>Confrontare dati della letteratura con 7 casi clinici in merito a: fattori causali, popolazione a rischio, sintomatologia e diagnosi delle FI.</p>	<p>Presentazione di 7 casi clinici di cui vengono descritti aspetti clinici, fattori di rischio e sedi di fratture.</p>	<p>La FI va sospettata in una popolazione anziana che presenta dolore progressivo nella regione inguinale e dell'anca, con difficoltà di cammino. I principali fattori predisponenti sono: malattie metaboliche, artrite reumatoide, osteoporosi, protesi di anca o ginocchio. Per una diagnosi precoce e accurata vanno eseguite TAC o scintigrafia ossea.</p>
<p>Peh WC, Khong PL, Yin Y, Ho WY, Evans NS, Gilula LA, Yeung HW, Davies AM. <b>Imaging of pelvic insufficiency fractures.</b> Radiographics. 1996 Mar;16(2):335-48. Case series e revisione qualitativa della letteratura.</p>	<p>Riconoscere i pattern tipici di una FI dallo spettro delle immagini prodotte con la scintigrafia ossea e la TAC e individuare possibili criteri per una corretta diagnosi di FI</p>	<p>Di 53 casi di FI vengono analizzati: sintomatologia clinica, esposizione a fattori di rischio, risultati degli esami radiografici, TAC e scintigrafia.</p>	<p>In pz donne in menopausa con osteoporosi che presentano dolore alla regione pelvica, gluteo o lombare, il sospetto di FI deve essere tenuto in considerazione del processo di diagnosi differenziale. Le radiografie sono spesso insufficienti per la diagnosi, che invece dipende da una corretta interpretazione di scintigrafia ossea ed eventualmente TAC.</p>
<p>Blomlie V, Rofstad EK, Talle K, SundfØr K, Winderen M, Lien HH. <b>Incidence of radiation-induced insufficiency fractures of the female pelvis: evaluation with MR imaging.</b> AJR Am J Roentgenol. 1996 Nov;167(5):1205-10.</p> <p>Studio prospettico</p>	<p>Indagare l'incidenza, la comparsa e l'evoluzione delle FI pelviche nelle donne che sono state trattate con radioterapia per cancro all'utero tramite la risonanza magnetica.</p>	<p>18 donne con tumore in stadio avanzato della cervice uterina hanno preso parte allo studio. Tra le 7 settimane e i 30 mesi dopo la radioterapia sono state effettuate 12 RMN ad ogni paziente. 9 pz erano in menopausa (gruppo A) e 9 no (gruppo B). Nessuna ha fatto chemioterapia o trattamento con steroidi. Le pazienti che mostravano anomalie in risonanza sono state sottoposte anche a valutazione con TAC e scintigrafia (tre per paziente).</p>	<p>Lo studio conferma l'alta sensibilità diagnostica della RMN per le FI: 16 pz. hanno sviluppato almeno una FI, in un arco di tempo tra i 3 e i 12 mesi dopo l'esposizione a irradiazione. In tutto sono state individuate 52 lesioni. Nel gruppo A tutte le pz hanno sviluppato almeno una lesione, in tutto 36/52, in maggioranza di medie dimensioni 5cm<sup>2</sup>. Nel gruppo B sono state individuate 12 lesioni in 7 pz e per la maggior parte di dimensioni ridotte (1cm<sup>2</sup>). Le fratture all'inizio si presentavano unilaterali del sacro, per poi diventare bilaterali o multiple e diffuse in tutto il cingolo pelvico (acetabolo, ileo). 10 su 18pz hanno lamentato dolore: le pz sintomatiche avevano lesioni più ampie e più numerose rispetto alle asintomatiche.</p>
<p>Peh WC, Khong PL, Sham JS, Ho WY, Yeung HW. <b>Sacral and Pubic insufficiency fractures after irradiation of gynaecological malignancies.</b> Clin Oncol (R Coll Radiol). 1995;7(2):117-22.</p> <p>Case series</p>	<p>Descrivere gli aspetti clinici e i risultati degli esami strumentali di FI di sacro e ramo pubico in 8 pazienti che si sono sottoposti a radioterapia per tumore ginecologico.</p>	<p>8 donne in menopausa che si sono sottoposte a irradiazione esterna della pelvi, di cui 6 anche a brachiterapia. Vengono studiati gli esami diagnostici effettuati e confrontati tra loro.</p>	<p>Il maggior fattore predisponente per FI pelviche è l'osteoporosi. Vi sono pochi studi che hanno valutato l'incidenza di FI in una popolazione di persone sottoposte a irradiazione pelvica ma sembrerebbe essere un fattore di rischio. La radiazione provoca un danno degli osteoblasti e riduzione della matrice ossea. Nella popolazione studiata l'unico sintomo è il dolore alla regione pelvica (no segni neurologici). La scintigrafia è l'esame più sensibile, per una migliore accuratezza diagnostica va accompagnata alla TAC (DD con tumore/metastasi).</p>

<p>Isdale AH. <b>Stress fractures of the pubic rami in rheumatoid arthritis.</b> Ann Rheum Dis. 1993 Sep;52(9):681-4. Studio prospettico</p>	<p>Portare l'attenzione alle caratteristiche delle FI del ramo pubico in pazienti con artrite reumatoide.</p>	<p>22 donne con artrite reumatoide hanno preso parte allo studio per quattro anni. Sono state studiate le fratture comparse in questo arco temporale in base alle indagini strumentali effettuate e agli elementi emersi dalla clinica.</p>	<p>Tutte le donne presentavano osteoporosi. Tutte e 22 hanno mostrato fratture da insufficienza a carico del ramo pubico. 19 hanno sviluppato dolore pelvico, inguinale o lombare. L'insorgenza è stata graduale in 7 casi, acuta nei restanti 12. Le fratture da stress in pz con artrite reumatoide sembrano essere più comuni di quante vengano effettivamente diagnosticate.</p>
<p>Abe H, Nakamura M, Takahashi S, Maruoka S, Ogawa Y, Sakamoto K. <b>Radiation induced insufficiency fractures of the pelvis: evaluation with 99mTc-methylene diphosphonate scintigraphy.</b> AJR Am J Roentgenol. 1992 Mar;158(3):599-602.  Studio di coorte</p>	<p>Indagare l'incidenza di fratture da insufficienza in pz donne con cancro all'utero e trattate con radioterapia. L'esame scelto per la diagnosi è la scintigrafia ossea.</p>	<p>80 pz. tra i 30-80 anni con cancro all'utero. Sono state effettuate tre scintigrafie a tutte le pz, da routine per screening per metastasi ossee. Le pz che hanno lamentato dolore pelvico sono state sottoposte a controlli periodici con TAC. I dati sono infine stati confrontati con quelli ottenuti da 80 pz (gruppo controllo) con cancro al seno che non hanno effettuato radioterapia. Sono stati confrontati: incidenza di FI in rapporto all'età delle pz; incidenza di FI in rapporto a periodo di comparsa dopo la radioterapia; incidenza di FI in rapporto a dosaggio della radioterapia.</p>	<p>In tutto 27 pz. hanno sviluppato FI al cingolo pelvico, molte bilaterali del sacro concomitanti con f. del ramo pubico (34% incidenza). In 2 pz. hanno diagnosticato metastasi dell'osso iliaco. 1- FI sono state diagnosticate in donne tra 53 e 80 anni, tutte in menopausa. 2- FI sono state diagnosticate in 21/25 pz sintomatiche e solo in 6/55 asintomatiche. 3- nel 76% dei casi il dolore è comparso circa ad un anno dall'irradiazione. 4- solo 4 su 80 pz del gruppo controllo hanno sviluppato una FI. 5- la TAC è uno strumento valido per la diagnosi differenziale quando si evidenziano anomalie dell'osso alla scintigrafia. 6- pattern tipico della frattura del sacro è la <i>h-shape</i>.</p>
<p>De Smet AA, Neff JR. <b>Pubic and sacral insufficiency fractures: clinical course and radiologic findings.</b> AJR Am J Roentgenol. 1985 Sep;145(3):601-6.  Studio retrospettivo</p>	<p>Osservare il decorso clinico delle FI in nove pazienti, individuare le associazioni tra fratture del ramo pubico e del sacro, e indagare l'evoluzione delle fratture in base ai risultati degli esami strumentali.</p>	<p>Nove donne (tra 45-81 anni) con FI vengono seguite per 4-19 mesi al follow-up. Tutte si presentano con dolore pelvico all'esordio. In 8 paz. alla frattura dell'ala sacrale si associa una frattura ant. Del ramo pubico. Si revisionano i risultati alla TAC e scintigrafia.</p>	<p>La radiografia si conferma esame insufficiente per la diagnosi delle FI. Dal punto di vista temporale le fratture del sacro precedono quelle del ramo pubico in tre pz, come documentano gli esami strumentali. L'osteopenia, presente in tutte le pz, è un importante fattore di rischio per FI. L'aspetto sclerotico delle lesioni che si osserva in radiografia è più simile ad una lesione cronica che ad un processo acuto, questo dato conferma il fatto che si tratta di fratture la cui patogenesi è legata all'insufficienza dell'osso piuttosto che ad un trauma acuto.</p>

<p>Casey D, Mirra J, Staple TW.  <b>Parasympyseal fractures of the os pubis.</b> AJR Am J Roentgenol. 1984 Mar;142(3):581-6.</p> <p>Case series</p>	<p>Descrivere la storia clinica di 8 pazienti donne con 12 fratture parasinfisarie dell'osso pubico. Confrontare i risultati degli esami diagnostici (RX) con la biopsia (in 6 pz).</p>	<p>8 pazienti donne in menopausa e con osteopenia, 3 di loro con artrite reumatoide. Vengono descritti i casi clinici. Localizzazione del dolore: regione pelvica e inguine.</p>	<p>Una storia clinica di dolore inguinale in pz con osteopenia e recente incremento repentino dell'attività fisica deve far sospettare una FI. Le radiografie inizialmente sono negative o mostrano sclerosi del tessuto osseo e ciò può indurre a pensare alla presenza di un osteosarcoma o condrosarcoma, ma una corretta analisi della storia clinica delle pazienti può facilitare la diagnosi di FI parasinfisarie ed evitare altri esami invasivi come la biopsia.</p>
---	---	--	---

Tabella 2

### Incidenza e fattori di rischio

Dagli studi inclusi in questa ricerca non emergono risultati rilevanti in termini di incidenza e prevalenza delle fratture da insufficienza, per il numero esiguo di pazienti su cui sono stati condotti. Le indagini condotte in letteratura mirano ad indagare la relazione tra le fratture da insufficienza e i fattori che predispongono ad un loro sviluppo; è possibile, quindi, fare delle considerazioni sulle caratteristiche dei gruppi indagati.

Queste fratture osservate tipicamente nella popolazione anziana, sembrano avere alla base la demineralizzazione dell'osso, legata a fenomeni come l'osteoporosi e l'assunzione di corticosteroidi, e non a eventi traumatici lievi, cui spesso sono soggetti gli anziani [19, 26]. L'osteoporosi è uno dei processi principali alla base della patogenesi delle fratture da insufficienza e le immagini radiografiche ne sono la conferma: queste fratture appaiono sclerotiche e radiotrasparenti, ciò fa pensare a lesioni croniche piuttosto che acute [18, 20]. I fattori che predispongono a tale condizione clinica sono quelle patologie che rendono il tessuto osseo più debole, meno elastico, e inadatto a sopportare carichi [20, 27]; quelli maggiormente citati in letteratura sono: l'osteoporosi, le malattie metaboliche dell'osso, come l'osteomalacia, l'artrite reumatoide, il trattamento con corticosteroidi, la malattia di Paget, l'osteogenesi imperfetta, l'irradiazione alla pelvi e l'intervento di protesi all'anca [10-27]. Queste condizioni cliniche si riscontrano più facilmente nelle donne, in particolare in menopausa.

L'età media delle persone che hanno preso parte agli studi inclusi nella ricerca è una conferma di quanto affermato: la media dell'età si attesta tra 61 e 72 anni [13, 15, 18-20, 23, 25, 26]. In uno studio del 2007, ottiene rilevanza statistica, come fattore di rischio per lo sviluppo di fratture pelviche il parametro età > 55anni ( $p < 0,001$ ) [11].

Dalla letteratura emerge, inoltre, che nelle donne si osservano fratture da insufficienza più di frequente che negli uomini. Gli studi inclusi nella ricerca confermano la maggior prevalenza di casi nelle donne: 4:1 [12], 11:1 [15], 4:1 [18], 2:1 [19]. Addirittura molti studi hanno un campione esclusivamente femminile, in cui i fattori di rischio preponderanti documentati sono l'osteoporosi e l'osteopenia [11, 13, 16, 17, 20, 22, 23, 25-27].

La menopausa è un fattore che contribuisce ad aumentare il rischio di lesioni ossee da insufficienza, come documentano diversi studi [17, 20, 23, 27]; la carenza di estrogeni, tipica nella menopausa, contribuisce a aumentare la perdita di massa ossea [16]. Blomlie [22], in uno studio prospettico osserva una maggiore prevalenza di fratture in donne in menopausa rispetto a donne giovani, sia per il numero di lesioni, sia per la loro maggiore ampiezza. Anche altri studi documentano che tutte le donne che avevano sviluppato lesioni ossee erano in menopausa [17, 25].

Un altro aspetto da non sottovalutare nelle persone anziane è la ripresa dell'attività fisica dopo un periodo d'immobilizzazione; la struttura ossea deficitaria e poco elastica non è in grado di sopportare l'aumento improvviso dei carichi e subisce lo stress [20, 27].

L'artrite reumatoide ha come complicanza l'osteoporosi precoce, a causa di trattamenti prolungati con corticosteroidi, e dunque è essa stessa un fattore predisponente per lo sviluppo di fratture da insufficienza pelviche [20, 24]. In particolare, in uno studio prospettico condotto su 22 pazienti con artrite reumatoide, emerge che tutte, nell'arco di quattro anni, hanno sviluppato fratture dell'osso pubico; ma la lieve entità dei sintomi, il minimo effetto sulla mobilità e l'assenza di trauma sono caratteristiche che fanno sì che spesso queste fratture vengano raramente diagnosticate [24].

L'irradiazione della pelvi è uno dei principali fattori di rischio per le fratture da insufficienza [18, 21]. La maggior parte degli studi trovati in letteratura è stato effettuato su gruppi di donne con neoplasie ginecologiche. Dall'analisi di questi studi emergono dati discordanti circa la percentuale d'incidenza, questo perché il numero di campione è spesso esiguo. In uno studio del 2006 [13] l'incidenza cumulativa in 5 anni si attesta al 13%, Peh [23], nella sua analisi, ottiene un'incidenza del 21%, Ikushima [13] del 13%; tutti e tre questi studi comprendono popolazioni sintomatiche. Uno studio del 2002 [16], invece, attesta l'incidenza a 1,7% su un campione di donne dopo irradiazione per cancro alla cervice. L'indagine condotta da Abe et al. [25], su pazienti sintomatiche e non, attesta l'incidenza al 34%; le pazienti con fratture e con dolore erano 21, contro 6 che non lamentavano sintomi. Interessante anche l'indagine prospettica condotta da Blomlie [22] in cui viene studiato un gruppo di 18 donne esposte a irradiazione della pelvi: in 16 sono state

diagnosticate fratture pelviche di cui 10 hanno lamentato dolore pelvico. In uno studio del 2007 [11] l'incidenza cumulativa a 5 anni è del 19,7%, scende al 11,1% se si considerano solo i pazienti sintomatici: 48 su 83.

Uno studio condotto su pazienti uomini sintomatici con cancro alla prostata attesta l'incidenza cumulativa, di fratture da insufficienza in 5 anni, al 6,8%, più bassa rispetto a quelle individuate negli studi condotti su pazienti donne [10].

### **Sintomatologia clinica**

Le fratture da insufficienza sono state studiate prevalentemente in una popolazione sintomatica, in quanto, la sfida diagnostica si pone proprio in quei soggetti che lamentano dolore insorto spontaneamente in assenza di evento traumatico acuto. Blomlie [22] e Abe [25] hanno osservato che seppure si possano trovare lesioni anche in pazienti asintomatici, coloro che lamentano dolore presentavano lesioni più ampie e più numerose.

Dal punto di vista clinico le fratture da insufficienza si manifestano generalmente con dolore alla regione della pelvi: si parla di *pelvic pain* in numerosi studi [13, 16, 17, 19, 26]. Altri autori riferiscono che i pazienti lamentano *low back pain* in assenza di trauma o di un evento acuto scatenante [10, 15, 18, 21, 23]. Alcuni studi, invece, descrivono casi di donne con *groin pain* isolato e lesioni esclusivamente a carico del ramo pubico, superiore o inferiore [15, 20, 27]. Talvolta il dolore ha partenza posteriore ed irradia anteriormente nella regione dell'anca e dell'inguine [21, 23]. Il dolore può anche essere riferito nella natica [23].

Alcuni autori hanno tentato di correlare la localizzazione del dolore e quella della lesione: nello studio di De Smet [26] i pazienti con dolore sia anteriore che posteriore avevano fratture multiple sia al sacro che al ramo pubico, mentre coloro che avevano dolore sacrale avevano sviluppato fratture solo dell'arco posteriore. Anche nell'analisi di Soubrier [15] i pazienti con lesioni isolate dell'osso pubico lamentavano dolore prevalentemente inguinale, mentre pazienti con lesioni sacrali manifestavano sintomi assimilabili ad un *low back pain*. Uno studio del 2006 [12] mostra pazienti con *hip pain* e fratture para-acetabolari isolate.

Con il riposo il dolore si riduce, mentre aumenta con il movimento [20]; in nessun articolo vi è riferimento a segni neurologici.

All'esame fisico si riscontra: dolore e limitazione ai movimenti attivi e passivi dell'anca [20]. Il dolore è esacerbato dal carico, pertanto si osservano disturbi del cammino, dalla

zoppia alla totale incapacità di deambulare [20, 23], e progressivo aumento della disabilità nelle attività di vita quotidiana [12, 17].

In pazienti sottoposti a radioterapia della pelvi la comparsa dei sintomi si osserva in media tra i 10 e i 20 mesi dopo l'esposizione [13, 15, 17, 22, 23, 25].

### **Sedi di lesione**

Dai dati raccolti in letteratura non emergono risultati statisticamente rilevanti sulla distribuzione delle fratture nella pelvi. Uno dei siti maggiormente citati per la presenza di tali lesioni è il sacro [15, 17, 18, 20, 22, 25, 26], poi vi sono le lesioni dell'osso pubico [24, 26, 27] e quelle para-acetabolari [12, 18, 19]. Le lesioni spesso sono bilaterali e multiple, ovvero lo stesso paziente presenta fratture nell'arco posteriore e anteriore insieme [11, 15, 17, 23, 26].

Esiste una forte associazione tra le fratture del sacro e quelle dell'osso pubico (parasinfisarie e del ramo superiore o inferiore) [15, 17, 23, 26]: le fratture pubiche potrebbero essere provocate dall'aumentato stress sull'arco anteriore del bacino in seguito al cedimento dell'arco posteriore [21]. Questo accade perché il sacro e le articolazioni sacroiliache sono le strutture deputate a sostenere la maggior parte del peso del corpo e dunque le prime a lesionarsi. La maggior parte degli autori, quindi, sono concordi nell'attribuire un rapporto di temporalità allo sviluppo delle fratture del cingolo pelvico [22]: De Smet [26] ha osservato che tutti i partecipanti allo studio con fratture pubiche avevano, in concomitanza o preesistenti, fratture sacrali. Anche nello studio condotto da Grangier [18] alcuni pazienti presentavano principalmente fratture sacrali, cui erano associate lesioni dell'osso pubico. In un solo studio sono state osservate fratture isolate dell'arco anteriore del bacino nei rami pubici [20].

Le fratture sacrali si osservano con pattern tipici: le linee di frattura hanno decorso verticale lungo l'ala sacrale e sono parallele alle articolazioni sacroiliache; spesso sono bilaterali [18, 23, 25]; Quando le lesioni interessano anche la base del sacro nella scintigrafia ossea si osserva la caratteristica forma a H [23, 25].

Un'altra sede di frattura da insufficienza è quella sopra-acetabolare; i pattern di lesione in questo caso sono due: la linea di frattura può apparire in risonanza magnetica come una linea curvilinea e parallela al tetto acetabolare, oppure obliqua verso l'esterno [12, 19]. Anche queste fratture possono essere unilaterali o bilaterali, e associate ad altre fratture

posteriori del sacro. Esse possono essere meglio individuate con proiezioni sul piano sagittale, mentre non è possibile riconoscerle sul piano assiale [18].

Le fratture parasinfisarie si osservano come linee verticali parallele alla sinfisi [21, 23].

### **Indagini strumentali e diagnosi differenziale**

L'esame radiografico è inconcludente ai fini diagnostici in quanto non permette di riconoscere le fratture sacrali [18-20, 26]. Le linee di frattura spesso non vengono riconosciute o sono interpretate erroneamente come processi metastatici dell'osso [18, 19, 27].

Le fratture sono evidenti alla scintigrafia ossea in quanto assorbono i radionuclidi: esse appaiono con la caratteristica *butterfly*, chiamata anche *H-shape*, quando entrambe le ali del sacro e il corpo centrale sono coinvolti [23]. Questi particolari pattern con cui si manifestano le fratture permettono di distinguere una lesione di questo tipo da un processo metastatico [20, 21, 23]. Una diagnosi corretta e precoce è fondamentale per prevenire trattamenti inadeguati e per evitare la biopsia, che, in questi casi, può causare osteonecrosi [13, 17, 20]. Alcuni autori, però, dichiarano che molto spesso i pattern non sono riconoscibili e l'esame non è sufficiente per la diagnosi [18]. La scintigrafia, infatti, è un esame poco specifico per le fratture [19, 26] e, se i risultati sono inconcludenti, l'esame non è sufficiente per escludere una patologia maligna, specie in una popolazione a rischio [10].

Anche la TAC è stata utilizzata per la diagnosi: è un esame utile poiché consente di escludere un processo patologico maligno a carico dell'osso e di individuare correttamente le fratture [17, 21, 25].

La risonanza magnetica, invece, ha un'alta sensibilità nel rilevare i cambiamenti a carico dell'osso, tipici in una frattura [10, 12-14, 22]. La frattura è difficile da individuare nelle sequenze pesate in T1, in quanto il segnale appare di bassa intensità, mentre sono più riconoscibili, per la presenza di segnale iperintenso in T2 [18, 19, 21]. Con la sua abilità di mostrare precocemente l'edema del midollo osseo, la risonanza aiuta a distinguere una frattura da un processo tumorale ed è in grado di individuare eventuali masse nei tessuti molli circostanti [12, 18]. Inoltre, un vantaggio della risonanza, è quello di individuare sia lesioni recenti in fase acuta, iperintense per la presenza di edema attorno alla rima di frattura, sia lesioni croniche, ipointense e sclerotiche intorno alla frattura [14]. Per migliorare la specificità della risonanza si possono utilizzare sequenze con soppressione

del grasso, oppure ci si può avvalere dell'iniezione di un mezzo di contrasto, ad esempio il gadolinio [18]. Alcuni autori indicano la risonanza magnetica come l'esame di prima scelta per la diagnosi; in particolare essa viene scelta negli studi più recenti [10, 12-15, 18].

## FRATTURE DA AVULSIONE

Di seguito si riassumono in tabella 3 i risultati dei 9 studi selezionati inerenti le fratture da avulsione. Gli articoli sono in ordine cronologico dal più recente.

RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI/CONCLUSIONI
Serbest S, Tosun HB, Tiftikçi U, Oktas B, Kesgin E. <b>Anterior inferior iliac spine avulsion fractures. A series of 5 cases.</b> Medicine (Baltimore). 2015 Feb;94(7):e562.  Studio retrospettivo	Presentare i risultati di 5 fratture da avulsione della SIAI trattate conservativamente.	Presi in esame 5 pz (4maschi, 1 femmina) tra i 12 e i 15 anni. Tutti gli infortuni sono avvenuti durante la performance sportiva (sci, calcio, sport da combattimento). I pz sono stati valutati all'RX; Il trattamento conservativo prevede fisioterapia e rientro all'attività sportiva in 10 settimane.	La diagnosi deve basarsi su anamnesi, esame fisico e RX del pz (spesso la lesione è misconosciuta e confusa con un danno muscolare). Il trattamento conservativo è efficace in dislocazioni inferiori ai 2 cm.
Sundar M, Carty H. <b>Avulsion fractures of the pelvis in children: a report of 32 fractures and their outcome.</b> Skeletal Radiol. 1994 Feb;23(2):85-90.  Studio retrospettivo	Osservare retrospettivamente il decorso clinico e i risultati radiografici di 25 giovani atleti con fratture da avulsione.	Un campione di 80 ragazzi (media età 13 anni) è stato studiato retrospettivamente. A 25 di loro sono state diagnosticate in tutto 32 fratture da avulsione.	Il 33% dei giovani con fratture da avulsione erano ragazze (8/25). Il sito dove si osserva maggiore prevalenza delle fratture è la tuberosità ischiatica (48%). Le fratture diagnosticate sono state suddivise in acute e croniche in base alle evidenze nelle immagini radiografiche. La maggior parte dei pazienti ha residuo disabilità, dolore cronico e non ha più ripreso l'attività sportiva.
Ferlic PW, Sadoghi P, Singer G, Kraus T, Eberl R. <b>Treatment for ischial tuberosity avulsion fractures in adolescent athletes.</b> Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2014 Apr;22(4):893-7.  Studio retrospettivo	Proporre delle linee guida per la corretta gestione di paz con frattura della tuberosità ischiatica da avulsione. Individuare il corretto trattamento in base al grado di lesione: conservativo o chirurgico.	Revisione di 13 pazienti (età media 14.7 anni) trattati per avulsione della tuberosità ischiatica dal 2005 al 2010. Sono stati analizzati: meccanismo lesionale, management diagnostico e trattamento effettuato. Misure di outcomes: ROM dell'anca, forza hamstring e adduttori, Harris Hip Score. Trattamento conservativo: 6 settimane carico a tolleranza e riabilitazione. Trattamento chirurgico: fissazione interna e riabilitazione.	Dallo studio emerge che i pazienti con distacco osseo <15 mm possono essere trattati conservativamente con successo. L'intervento chirurgico è consigliato quando il distacco del frammento è maggiore di 15mm. Gli outcomes sono buoni in entrambi i gruppi di pazienti.

<p>Porr J, Lucaciu C, Birkett S. <b>Avulsion fractures of the pelvis- a qualitative systematic review of the literature.</b> J Can Chiropr Assoc. 2011 Dec;55(4):247-55.</p> <p>Revisione qualitativa della letteratura</p>	<p>Indagare la forza dell'associazione causa-effetto che vi è tra attività sportiva o intervento chirurgico (prelievo osseo da cresta iliaca) e il verificarsi fratture da avulsione. Secondo obiettivo: definire l'età più a rischio negli adolescenti sportivi per le fratture da avulsione.</p>	<p>Ricerca in letteratura in diversi database fino a dicembre 2010; termini chiave usati nella ricerca: fratture da avulsione, cingolo pelvico, SIAS, SIAI, Tuberosità ischiatica, cresta iliaca. Vengono esaminati 48 articoli in cui sono descritte 66 FA, di cui solo 8 in seguito a intervento chirurgico. L'associazione frattura-attività sportiva e frattura-intervento chirurgico viene valutata secondo il "causation criteria score".</p>	<p>Il 76% degli articoli revisionati ha ottenuto un punteggio che conferma la correlazione causa-effetto tra l'attività sportiva e la FA (età a rischio: media 16 anni). Del gruppo "chirurgia" la correlazione sembra essere probabile nel 60% dei casi (età 31-74). Il meccanismo traumatico più frequente è la contrazione muscolare eccentrica improvvisa e violenta che sfocia in popping sound, dolore acuto localizzato e difficoltà nella deambulazione.</p>
<p>Gidwani S, Bircher MD. <b>Avulsion injuries of the hamstring origin- a series of 12 patients and management algorithm.</b> Annals of The Royal College of Surgeons of England. 2007 May; 89(4): 394-399.</p> <p>Studio retrospettivo</p>	<p>Revisionare dodici casi di lesione alle apofisi ischiatiche, dalla diagnosi al trattamento. Redigere un algoritmo per un corretto procedimento diagnostico.</p>	<p>Revisione di 12 casi: gruppo A (9-16 anni) avulsione della apofisi ischiatica, gruppo B avulsione dell'inserzione tendinea prossimale degli hamstring (19-51 anni), gruppo C (1 pz, 32 anni) frattura da avulsione dell'ischio. Trattati tra il 1997 e il 2006.</p>	<p>Le lesioni da avulsione a carico dell'origine degli hamstring sono spesso misconosciute. In presenza di dolore ischiatico vanno tenuti in considerazione questi possibili quadri clinici, la diagnosi precoce è fondamentale per un corretto management (chirurgia o trattamento conservativo). Va effettuata l'RX in proiezione standard alla comparsa dei sintomi, qualora non fosse sufficiente l'RMN è più sensibile nell'individuare le lesioni da avulsione degli hamstring.</p>
<p>Gidwani S, Jagiello J, Bircher M. <b>Avulsion fracture of the ischial tuberosity in adolescents-an easily missed diagnosis.</b> BMJ. 2004 Jul 10;329(7457):99-100.</p> <p>Studio retrospettivo</p>	<p>Presentare tre casi clinici di giovani atleti adolescenti che sono stati sotto posti a intervento chirurgico di fissazione interna per lesione da avulsione della tuberosità ischiatica e osservarne l'efficacia per la riduzione della sintomatologia e la ripresa delle attività sportive.</p>	<p>Discussione di tre casi clinici: due maschi di 14 e 15 anni, uno pratica atletica leggera, l'altro calcio, e una ginnasta di 15 anni; lo studio descrive retrospettivamente il momento del trauma, la sintomatologia e il trattamento chirurgico a cui vengono sottoposti.</p>	<p>Un trauma acuto in contrazione eccentrica degli hamstring, spesso accompagnato da "crack" udibile, viene spesso misconosciuto per una lesione muscolare degli hamstring e trattata conservativamente con la fisioterapia. A distanza di mesi la non completa risoluzione dei sintomi e i deficit funzionali costringono a rivedere la diagnosi avvalendosi anche di esami radiografici che mostrano il distacco patologico della tuberosità ischiatica. La diagnosi precoce è essenziale per un corretto management della frattura.</p>

<p>Rossi F, Dragoni S. <b>Acute avulsion fractures of the pelvis in adolescent competitive athletes: prevalence, location and sport distribution of 203 cases collected.</b> <i>Skeletal Radiol.</i> 2001 Mar;30(3):127-31. Studio retrospettivo</p>	<p>In una popolazione di giovani atleti indagare la prevalenza delle fratture da avulsione, la distribuzione nelle apofisi del cingolo pelvico e la correlazione con lo sport praticato.</p>	<p>Vengono revisionate 1328 radiografie della pelvi (proiezione standard di ogni pz e assiale o obliqua per alcuni pz) di giovani atleti tra gli 11 e i 35 anni che hanno sviluppato dolore pelvico o disabilità sport-specifica (revisione comprende esami effettuati tra il 1976 e il 1998).</p>	<p>L'esame radiografico è fondamentale per la diagnosi. In 198 pz sono state individuate 203 fratture da avulsione (FA). Le fratture pelviche da avulsione sono maggiormente diffuse nei giovani calciatori e ginnaste. 109 sono localizzate nella tuberosità ischiatica, 45 nella SIAI, 39SIAS. Queste lesioni sono il risultato di improvvise contrazioni muscolari eccentriche o concentriche.</p>
<p>Wootton JR, Cross MJ, Holt KW. <b>Avulsion of the ischial apophysis. The case for open reduction and internal fixation.</b> <i>J Bone Joint Surg Br.</i> 1990 Jul;72(4):625-7. Studio retrospettivo</p>	<p>Presentare tre casi clinici con dolore cronico per avulsione dell'apofisi ischiatica e un caso di lesione acuta, descriverne il trattamento chirurgico e gli outcomes. Il trattamento consiste in una fissazione interna del frammento dislocato.</p>	<p>Campione: 4 casi clinici, giovani atleti maschi tra i 14 e i 18 anni. Di cui 3 con dolore posteriore di coscia, debolezza degli hamstring e dislocazione cronica della tuberosità ischiatica. La diagnosi era stata sbagliata e i pz hanno eseguito la riabilitazione per lesione muscolare degli hamstring. Vengono trattati chirurgicamente.</p>	<p>Dopo un trauma acuto, con sospetta avulsione della tuberosità ischiatica, è auspicabile eseguire una radiografia. In tutti i casi presentati, il trattamento chirurgico ha consentito la risoluzione dei sintomi e il ritorno all'attività sportiva. Il trattamento chirurgico è indicato quando il distacco del frammento osseo è maggiore di 2 cm.</p>
<p>Fernbach SK, Wilkinson RH. <b>Avulsion injuries of the pelvis and proximal femur.</b> <i>AJR Am J Roentgenol.</i> 1981 Sep;137(3):581-4. Studio retrospettivo</p>	<p>Indagare come appare in radiografia una frattura da avulsione della pelvi (SIAS, SIAI, tuberosità ischiatica) e del femore prossimale (piccolo trocantere).</p>	<p>Vengono revisionate le radiografie e le cartelle cliniche di 20 pazienti con diagnosi di frattura da avulsione della pelvi e del femore prossimale.</p>	<p>Tra i 10 e i 20 anni vi è il picco di incidenza di queste lesioni, dovute alla debolezza della fisi. Il sintomo più comune è il dolore, alcuni pz mostrano perdita di funzionalità dell'arto inferiore o necessitano di canadesi per deambulare in acuto. L'esame fisico mostra dolorabilità alla palpazione, ematoma locale; a volte il frammento ischiatico è palpabile. Il ROM dell'anca limitato.</p>

Tabella 3

### Incidenza e sede di lesione

Le fratture da avulsione delle apofisi e delle spine ossee del cingolo pelvico sono considerate lesioni rare [8, 6]. Rossi et Dragoni [8] hanno condotto un'analisi retrospettiva su 1238 atleti con dolore pelvico e disabilità sport-specifica, nell'arco di 22 anni, e hanno identificato 198 pazienti con fratture da avulsione, ovvero il 15,9%. Un altro studio,

invece, in un campione di 25 giovani atleti ha osservato un'alta incidenza di fratture anche nelle ragazze (33%) [2].

Dalla ricerca effettuata in letteratura emerge che la sede più frequente di frattura da avulsione nel cingolo pelvico è la tuberosità ischiatica, seguita dall'avulsione della spina iliaca antero inferiore e della spina iliaca antero superiore; più rara l'avulsione di frammenti della cresta iliaca. L'alta prevalenza di frattura a carico della tuberosità ischiatica è confermata nello studio condotto da Rossi [8], in cui il 53,6% delle fratture erano in quella sede, nell'analisi di Porr [5], in cui rappresentano il 33,3% del totale, e in quella di Sundar in cui rappresentano il 48% [2].

### **Eziopatogenesi e fattori di rischio**

Dall'analisi degli studi emerge che la frattura da avulsione si verifica quando vi è uno squilibrio tra la forza muscolare applicata ad una prominenza ossea e la capacità stessa dell'osso di assorbire e dissipare tale forza [5]. Questa situazione si verifica nell'adolescente, il cui osso è definito immaturo per la presenza di centri di ossificazione in prossimità delle apofisi; essi sono deputati all'accrescimento dell'osso e sono caratterizzati dalla presenza di tessuto cartilagineo [7]. Essi si trovano nella cresta iliaca, in prossimità della tuberosità ischiatica e delle spine iliache antero inferiore (SIAI) e superiore (SIAS), nel tubercolo pubico, nell'angolo pubico, nella spina ischiatica e infine nell'ala sacrale. I centri di ossificazione quindi sono punti di debolezza interposti tra osso e sistema muscolotendineo e sono più vulnerabili alle forze di taglio rispetto alle strutture tendinee [6, 7, 8]. Assorbono dunque le sollecitazioni continue che generano i gruppi muscolotendinei e, qualora queste fossero eccessive, si lesionano provocando il distacco dell'apofisi.

Sono a rischio di sviluppare una lesione da avulsione, quindi, gli adolescenti di età compresa tra gli 11 e i 19 anni. Il dato trova conferma nell'analisi della letteratura condotto da Porr et al. [5] in cui l'età media dei pazienti a cui viene diagnosticata tale lesione è 16,8. Rossi [8] pone l'età media a 13,8 anni, come osserva Sundar [2]. Gidwani [4] conferma la differenza tra ciò che accade ad uno scheletro immaturo e uno maturo: nel primo caso la lesione è a carico dell'apofisi ischiatica e si verifica in un gruppo di ragazzi tra i 9 e i 16 anni, mentre, nel secondo l'avulsione è del tendine comune degli hamstring e si verifica in una popolazione adulta (19-51 anni).

La patogenesi di questa lesione è da ricercare in una contrazione improvvisa e rapida, che si verifica generalmente durante l'esecuzione di un gesto vigoroso e scoordinato dell'arto inferiore [5, 7]. La maggior parte degli autori è concorde nel riportare che le fratture da avulsione sono provocate quando la contrazione muscolare è in fase eccentrica, poiché è in questa condizione che il muscolo deve generare forze maggiori per consentire e controllare un gesto [3, 4, 5]. In particolare Fernbach [7] nel suo studio indaga i muscoli coinvolti nel meccanismo lesionale; la cresta iliaca può subire lesioni per contrazioni violente degli obliqui, la SIAS per azione del sartorio, la SIAI per contrazione del retto del femore e la tuberosità ischiatica per tensione a carico del tendine comune degli hamstrings.

La revisione di letteratura condotta da Porr [5] conferma statisticamente la rilevanza della correlazione causa-effetto tra l'attività sportiva nei giovani adolescenti e le fratture da avulsione. Gli adolescenti più a rischio di sviluppare tale lesione sono quindi quelli che praticano sport. Gli sport maggiormente citati come causa di un'avulsione traumatica acuta sono il *soccer* e il *running* [1-3,5,8]. Altri sport citati negli studi sono: l'atletica, il salto in lungo e in alto, la ginnastica artistica, il tennis, il basketball e la scherma [2, 6]. Il gesto che più è indicato come responsabile di un'avulsione di un frammento osseo è il calciare in avanti [1-9], mentre altri gesti tipici sono saltare e scattare in avanti oppure gli esercizi a corpo libero, nella ginnastica, che richiedono ampie escursioni di movimento e controllo neuromuscolare [2, 8].

Alcuni studi in letteratura formulano l'ipotesi che tale lesione non si possa imputare solo ad un unico evento acuto ma anche ad una serie ripetuta di microtraumi frequenti che provocano prima un'apofisite e poi il distacco del frammento osseo, anche con un trauma di moderata entità [5].

### **Sintomatologia clinica**

Dall'analisi della letteratura emerge uniformità nella descrizione dei sintomi e dei segni caratteristici nella frattura da avulsione. Il dolore improvviso e acuto, localizzato in prossimità dell'avulsione ossea è il sintomo sempre presente. Nelle lesioni della tuberosità ischiatica il dolore è posteriore, in corrispondenza della piega glutea e dell'anca [3-6]; nelle lesioni delle spine iliache, invece, il dolore è anteriore ed ha le caratteristiche del *groin pain* [1], può irradiare nella regione anteriore e anterolaterale della coscia. A volte nel momento del trauma è udibile un "crack"; la palpazione dell'area lesa è dolente, con ecchimosi [5, 9].

Segno tipico, riportato di frequente in letteratura, è l'incapacità di camminare, se non con canadesi e di sopportare il carico sull'arto dal lato della lesione [3,5-7]. Inoltre si osservano debolezza dei muscoli coinvolti e impotenza funzionale, con limitazione dei movimenti attivi dell'anca [1-3].

La dinamica del trauma e la storia clinica di una frattura da avulsione mimano una lesione muscolare, provocando, di frequente, il mancato riconoscimento della stessa [6]. Quando questo accade anche il trattamento proposto ai pazienti non è corretto, ma anzi, porta a cronicizzazione del dolore e impedisce la risoluzione delle disabilità. I pazienti mostrano difficoltà a mantenere la posizione seduta a lungo e non sono in grado di riprendere l'attività sportiva [2, 5, 6]. Inoltre in radiografia si osserva la mancata unione del frammento avulso [4].

Una complicanza delle fratture dell'apofisi ischiatica è la comparsa di dolore all'arto inferiore per coinvolgimento del nervo sciatico denominata *hamstring syndrome*, che richiede un trattamento chirurgico di liberazione del nervo [5]. Allo stesso modo la frattura della SIAS può causare meralgia parestetica per compressione del nervo femoro cutaneo laterale nel suo passaggio inferiormente al legamento inguinale [1].

### **Indagini strumentali**

In pazienti adolescenti con storia di trauma prossimale degli hamstring o del retto del femore e con dolorabilità alla palpazione dell'area cutanea corrispondente, è indicato l'esame radiografico per confermare o escludere la diagnosi di frattura da avulsione [4-6]. Sono visibili in proiezione standard anteroposteriore, qualora non fosse sufficiente, si eseguono le proiezioni inlet e outlet [8]. Quando la lesione è in fase acuta i frammenti avulsi sono chiaramente individuabili in radiografia. In fase cronica i cambiamenti a livello radiografico sono poco percettibili, si osservano aree radiolucidi con reazione periostale [2]. In questi casi è più indicata la risonanza magnetica, in cui si può apprezzare l'edema osseo ancora presente nell'apofisi.

La radiografia è il primo esame da compiere in quanto, nel processo di diagnosi differenziale, consente di discriminare tra una frattura da avulsione e un'avulsione dell'origine degli hamstring, più frequente in pazienti adulti e con scheletro maturo [4], nel secondo caso è indicata la risonanza magnetica. Il frammento avulso dalla tuberosità ischiatica può essere dislocato da 1cm fino a >15cm [3].

## LA DIASTASI DELLA SINFISI PUBICA

Di seguito si riassumono in tabella 4 i risultati dei 3 studi selezionati inerenti le fratture da avulsione. Gli articoli sono in ordine cronologico dal più recente.

RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO E TIPO DI STUDIO	OBIETTIVO	MATERIALI E METODI	RISULTATI/CONCLUSIONI
Herren C, Sobottke R, Dadgar A, Ringe MJ, Graf M, Keller K, Eysel P, Mallmann P, Siewe J. <b>Peripartum pubic symphysis separation - Current strategies in diagnosis and therapy and presentation of two cases.</b> Injury. 2015 Jun;46(6):1074-80. Revisione di letteratura	Riassumere le conoscenze sulla patofisiologia e gli aspetti clinici della diastasi della sinfisi pubica; presentare una panoramica sulle strategie diagnostiche e di trattamento.	Ricerca in pubmed (tra il 1900 e il 2013); parole chiave utilizzate: “pubic symphyseal separation”, “pelvic instability”, “pregnancy”, “post-partum”, “birth-associated pelvic pain”, “symphysis rupture” e “therapy”. Presentazione di due casi clinici.	Gli autori concludono che l’ammontare della diastasi non è correlata alla presenza di sintomi. La terapia conservativa è il trattamento da privilegiare e si avvale di fisioterapia, trattamento farmacologico analgesico e dell’uso di corsetti pelvici. Le lesioni che superano i 10mm vanno valutate attentamente per una possibile soluzione chirurgica.
Yoo JJ, Ha YC, Lee YK, Hong JS, Kang BJ, Koo KH. <b>Incidence and risk factors of symptomatic peripartum diastasis of pubic symphysis.</b> J Korean Med Sci. 2014 Feb;29(2):281-6. Revisione retrospettiva e studio osservazionale prospettico	Determinare l’incidenza della diastasi della sinfisi pubica conseguente al parto e i possibili fattori di rischio che possono esserne la causa.	4151 donne hanno preso parte allo studio: 21 hanno sviluppato dolore pelvico <i>peripartum</i> ; a 11 è stata diagnosticata una diastasi della sinfisi pubica (>10mm). Sono stati comparati tra i due gruppi (11pz con diastasi e dolore, gruppo controllo le restanti 4140): età, periodo gestazionale, numero di figli in gestazione, numero di parti, tipologia di parto, peso e genere del neonato, al fine di individuare dei fattori di rischio.	Nello studio l’incidenza con cui si verifica la diastasi della sinfisi pubica è di 0,26%. In base all’analisi statistica dei dati ottenuti emerge che le donne con gravidanza gemellare sono maggiormente a rischio rottura della sinfisi pubica (p=0,001). Lo studio presenta delle limitazioni: scarso numero di donne con diastasi della sinfisi in confronto al gruppo di controllo, maggior incidenza dei parti cesarei perché l’analisi è stata condotta in un centro specializzato in gravidanze ad alto rischio, lo studio è stato condotto retrospettivamente.
Scriven MW, Jones DA, McKnight L. <b>The importance of pubic pain following childbirth: a clinical and ultrasonographic study of diastasis of the pubic symphysis.</b> J R Soc Med. 1995 Jan;88(1):28-30. Studio prospettico	Indagare la metodologia diagnostica della diastasi della sinfisi pubica avvalendosi della ultrasonografia. Osservare al follow-up il gap inter-pubico e l’andamento dei sintomi.	Vengono incluse nello studio 9 donne con dolore pubico <i>postpartum</i> e 42 donne che non lamentano dolore dopo il parto. Di tutte viene valutato il gap inter-pubico con ultrasonografia nei giorni successivi al parto, le 9 donne che lamentavano dolore sono state seguite al follow-up in media 37 mesi.	Il gruppo di controllo presenta in media un gap inter-pubico di 4,8mm. Il gruppo sintomatico di 20mm. La diagnosi di diastasi della sinfisi viene fatta con gap>10mm. Dallo studio emerge una netta correlazione tra dolore sovra-pubico, difficoltà al carico e lesione della sinfisi. L’ultrasonografia è un valido strumento per valutare la sinfisi che consente di non esporre le pazienti alle radiazioni della radiografia.

Tabella 4

## **Incidenza e indagini strumentali**

Dall'analisi degli studi condotti in letteratura da Herren et al. emergono dati eterogenei e discordanti sull'incidenza della diastasi della sinfisi pubica: gli autori la descrivono compresa tra 1:300 e 1:30,000 [31]. Yoo et al. [32] di recente hanno condotto uno studio su 4151 donne in cui si osserva un'incidenza di lesione della sinfisi piuttosto alta, 1:385; Screven et al. [33], dopo aver diagnosticato tale lesione in 1:800 donne, affermano che probabilmente attualmente la diastasi della sinfisi resta una lesione sottostimata e frequentemente non diagnosticata. Interessante è valutare l'incidenza di tale lesione non solo all'interno della popolazione generale delle donne in gravidanza ma, in particolare, all'interno di un sottogruppo di donne che hanno sviluppato dolore pelvico dopo il parto. Nello studio condotto da Yoo [32] su un totale di 21 donne che hanno sviluppato *peripartum pubic pain* ad 11 è stata diagnosticata la diastasi della sinfisi; da questo studio si evince un'alta incidenza di lesione della sinfisi in pazienti sintomatiche.

La diagnosi di diastasi della sinfisi pubica è confermata quando la distanza interpubica è >10mm [32, 33]; Herren et al. [31] considerano normale il gap fino a 5mm, oltre è patologico e da considerarsi oggetto di trattamento conservativo o chirurgico.

Il processo diagnostico si avvale di indagini strumentali, necessarie per confermare la diagnosi. Esame di prima scelta è la radiografia in proiezione anteroposteriore [31, 32]. Vista la conformazione anatomica dell'area, l'ultrasonografia della sinfisi è uno strumento valido e non invasivo per fare diagnosi [31] e consente di seguire negli studi le pazienti al follow-up evitando l'esposizione ripetuta a radiazioni.

## **Fattori di rischio**

In letteratura vengono citati svariati fattori predisponenti allo sviluppo di instabilità e dolore pelvico postpartum tra cui: feto grande, outlet pelvico di dimensioni ridotte, contrazioni veloci con piccoli intervalli, anestesia epidurale, traumi pelvici pregressi [31, 32]. Yoo et al. [32] hanno indagato nel loro studio alcune caratteristiche legate alla gravidanza al fine di individuare, tramite analisi statistica, dei possibili fattori di rischio per lo sviluppo di lesione alla sinfisi durante il parto. Sono state prese in esame 11 donne con diastasi della sinfisi e sono stati confrontati statisticamente, con un gruppo controllo di 4140 donne, l'età delle madri, il periodo gestazionale, il numero di parti pregressi, il

numero di figli attesi dalla gravidanza, la tipologia del parto, il peso e il sesso del neonato. Dall'analisi dei dati ottiene significatività statistica ( $p=0,001$ ) la gravidanza pluripara quale possibile fattore di rischio per rottura della sinfisi. Nonostante le numerose limitazioni dello studio, esso rappresenta un punto d'inizio per future indagini.

### **Sintomatologia Clinica**

Il dolore nella regione pubica può manifestarsi da 24-48h dopo il parto fino a 6 mesi più tardi [31]. Più frequentemente le donne iniziano a lamentare dolore nei giorni successivi al parto [33], mentre vi sono pochi esempi in letteratura di comparsa dei sintomi già nelle ultime settimane di gravidanza [32].

Il dolore caratteristico è anteriore localizzato nell'area della sinfisi e viene definito in letteratura *pubic pain* [31-33]. Esso può irradiare alla regione dell'addome, alla schiena, alla superficie anteriore della coscia o al perineo [31]. Il dolore è esacerbato dal carico, in particolare aumenta in stazione eretta e in posizione monopodalica [33]; uno dei test clinici per valutare il dolore alla sinfisi pubica è, infatti, proprio il trendelenburg sign [31].

Il dolore è strettamente correlato al movimento: aumenta nello svolgimento delle attività di vita quotidiana come salire e scendere le scale, compiere gli spostamenti sul letto, alzarsi dalla sedia. Più raramente si osserva nelle pazienti un'andatura anserina (*waddling gait*) adottata per evitare la flessione attiva dell'anca [31].

I segni che si possono riscontrare sono l'ipersensibilità alla palpazione della cute in corrispondenza della sinfisi; è possibile che l'area sia arrossata ed edematosa; inoltre, se la lesione è importante il *gap* interpubico è riconoscibile anche alla palpazione [31, 33]. Le articolazioni sacroiliache possono essere dolenti.

Dall'analisi degli studi presenti in letteratura Herren et al. [31] propongono un cluster formato da tre test clinici per la valutazione della sinfisi: *Point tenderness* (specificità 99%; sensibilità 60%), *Trendelenburg sign* (specificità 99%; sensibilità 60%) e il *Patrick's faber test* (specificità 99%; sensibilità 60%).

Il dolore può presentarsi da moderato a severo ma ciò non è indicativo del grado di lesione della sinfisi e non è correlato agli outcomes clinici [31]. I casi osservati in letteratura da Herren et al. dimostrano che a parità di diastasi della sinfisi possono variare la severità dei sintomi e il trattamento conservativo effettuato. Viene suggerito l'intervento chirurgico alle pazienti che hanno diastasi >25mm, ma sono documentati casi, con rotture >95mm, che

hanno beneficiato di trattamenti conservativi. Al contrario pazienti con lesioni <10mm sono state sottoposte a trattamento chirurgico.

La scarsa correlazione tra dimensioni del gap interpubico e gli outcomes clinici delle pazienti è descritto anche da Scriven et al. [33], i quali osservarono che alla fine del follow-up le dimensioni della diastasi non erano correlate alla sintomatologia delle pazienti; a parità di lesione (6-8mm) alcune donne lamentavano il persistere dei sintomi, altre no. Una variabile, invece, che potrebbe influire sulla prognosi del trattamento conservativo è l'ammontare della riduzione della diastasi dal parto al follow-up: tanto più la distanza interpubica si era ridotta, quanto più erano migliorati gli outcomes delle pazienti. Pazienti, invece, che avevano ridotto di poco la diastasi lamentavano ancora dolore e disabilità all'ultimo controllo effettuato fino a tre anni dopo il parto. Questa evidenza non è riscontrabile nelle 5 pazienti che hanno preso parte allo studio di Yoo [32]: all'ultimo follow-up presentavano disfunzione della sinfisi pubica e persistenza del dolore sebbene la diastasi si fosse ridotta di più di 20mm in tutti i casi; le pazienti erano state trattate o con intervento chirurgico o conservativamente.

# **DISCUSSIONE**

## **FRATTURE DA FATICA**

Gli articoli inclusi nella ricerca indagano la distribuzione delle fratture pelviche da stress in gruppi di reclute militari. Nessuno studio ha fornito dati sull'incidenza di tale patologia.

È, invece, utile osservare la differenza di prevalenza di fratture tra le reclute femminili e maschili. Questa differenza può essere imputata secondo gli autori al fatto che le donne eseguono gli stessi addestramenti degli uomini, e quindi il loro scheletro sarebbe sottoposto a carichi maggiori di quanto riesca a sopportare. Questo aspetto, osservato nei militari, e che si potrebbe estendere alla categoria degli atleti agonisti, dimostra l'importanza di indagare, con un'accurata anamnesi, il tipo di allenamento che il paziente compie per individuare correttamente il tipo di carichi cui si sottopone.

I campioni indagati negli studi erano di pazienti sintomatici. Il dolore è localizzato prevalentemente nella regione dell'anca e dell'inguine [28-30]. È un dolore tipicamente meccanico, correlato all'attività fisica e all'allenamento [28, 29]. Le fratture del ramo pubico inferiore si manifestano con: dolorabilità alla palpazione dell'area lesa e dell'inserzione degli adduttori; ridotta escursione articolare dell'anca in abduzione per dolore, dolore alla contrazione resistita degli adduttori e dei rotatori esterni, cammino antalgico [30]. Queste informazioni sono utili in fase anamnestica e valutativa per sospettare una lesione da stress. La sede più frequente risulta essere il ramo pubico inferiore e il sacro, regioni deputate alla trasmissione dei carichi tra lo scheletro assiale e gli arti inferiori.

La diagnosi deve avvalersi di esami strumentali per essere confermata.

La radiografia convenzionale è inconcludente nell'identificare fratture da stress, in particolare non sono in grado di individuare le fratture del sacro [28, 29].

Sono da preferire la risonanza magnetica o la scintigrafia ossea, esami più sensibili [28].

Le caratteristiche della frattura in risonanza magnetica sono l'edema della midollare ossea diffuso anche ai tessuti circostanti e la linea di frattura sulla corticale ossea. L'edema è molto evidente, con segnale iperintenso, nelle immagini pesate in T2. L'utilizzo della sequenza con soppressione del grasso migliora l'accuratezza diagnostica.

La diagnosi precoce è importante nelle fratture da stress per indirizzare il paziente ad un corretto trattamento ed evitare costi sanitari non necessari, complicanze e cronicizzazione

del quadro clinico [28]. Pertanto, quando si sospetta una lesione da stress, non basta un esame radiografico convenzionale, ma bisogna indagare con strumenti più accurati il sito di dolore del paziente.

## **FRATTURE DA INSUFFICIENZA**

L'incidenza delle fratture da insufficienza nella popolazione generale è tuttora sconosciuta e poco studiata in letteratura; ma, sebbene venga considerato un fenomeno raro, sta crescendo l'interesse scientifico negli ultimi anni, sia per l'aumentare dell'età media della popolazione, sia per i costi sanitari legati alla gestione di pazienti con fratture da insufficienza. Tali lesioni spesso non vengono prese in considerazione nel processo di diagnosi differenziale di un paziente anziano con *pelvic pain* e ciò aumenta il rischio di cronicizzazione del dolore. La maggior parte delle indagini, infatti, sono state condotte prevalentemente su pazienti che lamentano dolore pelvico e pertanto probabilmente la reale incidenza delle fratture nella popolazione generale è sottostimata.

Dagli articoli analizzati non si osservano risultati statisticamente rilevanti per l'esiguo numero dei campioni esaminati, ma si possono fare delle considerazioni che sono utili applicate alla pratica clinica.

Innanzitutto vi è uniformità in letteratura nell'indicare quali siano i fattori di rischio più implicati nello sviluppo delle fratture: l'osteoporosi, le malattie metaboliche dell'osso, come l'osteomalacia, l'artrite reumatoide, il trattamento con corticosteroidi, la malattia di Paget, l'osteogenesi imperfetta, l'irradiazione alla pelvi e l'intervento di protesi all'anca [10-27]. Queste condizioni cliniche si riscontrano più facilmente negli anziani, ma in particolare nelle donne e ancora di più nelle donne in menopausa.

E in particolare molti autori concordano nell'indicare la menopausa come un fattore predisponente lo sviluppo di fratture [17, 20, 23, 25, 27]. In clinica il sospetto deve aumentare quando la paziente risponde a queste caratteristiche.

Ampio spazio è dato anche allo studio di un altro importante fattore di rischio: l'esposizione a irradiazione della pelvi per tumore maligno ginecologico. Anche in questo caso i dati sull'incidenza sono discordanti ma vi sono degli elementi, ricorrenti negli studi, rilevanti per il processo di diagnosi differenziale. La comparsa dei sintomi, e dunque della lesione, va dai 10 ai 20 mesi dopo la radioterapia, lasso di tempo molto ampio: nel momento dell'anamnesi remota è importante andare ad indagare la storia clinica del

paziente per non tralasciare dati essenziali per la diagnosi [13, 15, 17, 22, 23, 25]. In un paziente con storia di neoplasia la cosa fondamentale da fare è escludere la presenza di metastasi ossee o ricorrenze del tumore, motivo per cui questa popolazione particolare è stata maggiormente indagata in letteratura.

Anche se negli studi analizzati riceve poco spazio, per la pratica clinica del fisioterapista è interessante indagare la sintomatologia delle fratture da insufficienza. Il dolore non sembra avere una localizzazione ben precisa e viene descritto, oltre che come *pelvic pain* [13, 16, 17, 19, 26], anche come *buttock pain* [23], *groin pain* [15, 20, 27] e *low back pain* [10, 15, 18, 21, 23]. Talvolta gli autori hanno osservato una correlazione tra la distribuzione dei sintomi, anteriore o posteriore nella regione della pelvi, e l'effettiva localizzazione della frattura, sul ramo pubico o sul sacro, ma non vi sono dati a sostegno di questa ipotesi.

Il dolore è esacerbato dal carico, dal cammino e sono spesso provocativi i movimenti attivi dell'anca; quando severo esso provoca disabilità e limitazioni nelle attività di vita quotidiana [12, 17, 20, 23]. In letteratura l'aspetto della valutazione clinica dei pazienti viene trattato marginalmente e non sono citati test clinici utili al riconoscimento delle fratture.

Per quanto riguarda la localizzazione delle fratture sembra che la sede più frequente sia il sacro, visibile all'imaging con pattern tipico *h-shape* [15, 17, 18, 20, 22, 25, 26]; la localizzazione prevalentemente posteriore trova la sua spiegazione razionale nel fatto che il sacro e le articolazioni sacroiliache sono le strutture deputate a sostenere la maggior parte del peso del corpo e dunque sono le prime a lesionarsi. In seguito, per aumento dell'instabilità, vanno incontro a rottura anche i rami pubici [18, 22, 26]. Alcuni autori, però, hanno documentato lesioni isolate dei rami pubici, smentendo questa ipotesi [20]. Questo aspetto offre spunti di riflessione per studi futuri. Inoltre si correla alla problematica della scelta dell'esame strumentale adeguato per la diagnosi.

Le fratture sacrali, infatti, di frequente non vengono riconosciute con una radiografia in proiezione standard, dunque è da preferire la risonanza magnetica [18-20, 26].

I risultati alla scintigrafia, invece, spesso utilizzata negli studi, possono essere mal interpretati e confusi per metastasi ossee, in particolar modo nelle persone con storia di tumore in cui il sospetto è molto alto [10].

All'analisi dei risultati dell'imaging viene dato molto peso in letteratura, poiché senza la positività di un esame strumentale non è possibile arrivare ad una diagnosi certa di frattura. Il processo diagnostico delle fratture da stress deve avvalersi pertanto di accurate anamnesi e valutazione clinica associate ad una attenta lettura dei risultati dell'imaging.

## FRATTURE DA AVULSIONE

La frattura da avulsione nelle ossa del cingolo pelvico è un evento raro nell'adolescente e pertanto spesso viene riconosciuta tardivamente, e questo aumenta il rischio di cronicizzazione del dolore [2, 8]; dall'analisi della letteratura emergono, però, delle peculiarità di tale lesione che, se correttamente individuate, tramite l'anamnesi e l'esame fisico, permettono di individuare correttamente le fratture da avulsione e considerarle nel processo di diagnosi differenziale.

I fattori di rischio preponderanti che si evidenziano dall'analisi degli studi inclusi sono:

- Età: compresa tra gli 11 e i 19 anni, periodo in cui è ancora presente il centro di ossificazione che rende immaturo l'osso e più vulnerabile agli stress meccanici [1-9].
- L'attività sportiva agonistica, per due motivi: lo sport agonistico predispone l'apofisi alla lesione a causa dei microtraumi ripetuti [5]; le avulsioni si verificano durante l'esecuzione di gesti atletici [1-9].

Uno degli sport in cui si osservano il maggior numero di traumi da avulsione è il calcio, pertanto molti studi sono effettuati su una popolazione prevalentemente maschile. I dati, comunque, sono inconcludenti ai fini statistici e non è possibile determinare una maggiore prevalenza di tali lesioni in un sesso rispetto all'altro [8].

Il sintomo principale che porta all'attenzione del clinico un giovane con frattura da avulsione è il dolore. La sua insorgenza è facilmente riconducibile ad un evento acuto traumatico, in cui a volte è udibile un "crack", elemento importante ai fini diagnostici [5, 9]. Il dolore è strettamente localizzato nell'area di lesione: si parla di *groin pain* [1] nelle avulsioni delle spine iliache e di *buttock pain* [3-6] nelle lesioni della tuberosità ischiatica. Altri importanti sintomi che emergono dall'esame fisico sono: debolezza dei muscoli coinvolti, impotenza funzionale, difficoltà a deambulare e caricare sull'arto lesa [1-3, 5-7]. In fase acuta segni indicativi di lesione sono: dolorabilità alla palpazione dell'area lesa, ecchimosi [5, 9].

Tutti questi elementi non sono specifici per una frattura da avulsione, ma, se correlati correttamente tra loro, sono utili nel processo di diagnosi differenziale.

Questa è la condizione clinica che più di frequente potrebbe giungere all'attenzione del fisioterapista. Diversi studi in letteratura fanno riferimento alla problematica del dolore cronico: la mancata unione del frammento e il perdurare della sintomatologia mantengono

le disabilità e impediscono il ritorno alle attività sportive [2-6]. Per confermare la diagnosi va effettuato un esame strumentale. La radiografia in proiezione standard è sufficiente per identificare le fratture da avulsione, soprattutto in fase acuta quando il frammento è ben identificabile [4-6]. In fase cronica, invece, la radiografia potrebbe essere poco chiara, per la presenza di reazione periostale, ed è dunque da preferire la risonanza magnetica [2].

## **LA DIASTASI DELLA SINFISI PUBICA**

Dall'analisi degli studi inclusi nella ricerca non è possibile giungere a delle conclusioni rilevanti sull'incidenza della diastasi della sinfisi pubica in quanto i dati raccolti sono eterogenei e non rilevanti dal punto di vista statistico; in letteratura l'incidenza è indicata tra 1:300 e 1:30'000 [31-33]: questa alta variabilità è indicativa del fatto che vi sono poche evidenze su questo argomento e che la diastasi della sinfisi resta una lesione sottostimata e frequentemente non diagnosticata.

In letteratura vengono citati svariati fattori predisponenti allo sviluppo di instabilità e dolore pelvico postpartum tra cui: feto grande, outlet pelvico di dimensioni ridotte, contrazioni veloci con piccoli intervalli, anestesia epidurale, traumi pelvici pregressi [31, 32]. Dall'analisi dei dati ottiene significatività statistica ( $p=0,001$ ) la gravidanza pluripara quale possibile fattore di rischio per rottura della sinfisi.

La manifestazione clinica della diastasi si caratterizza per la presenza di dolore pelvico dopo il parto (*postpartum pubic pain*). Generalmente il dolore si manifesta nei giorni successivi al parto, è anteriore, localizzato nell'area della sinfisi [31-33]. Esso può irradiare alla regione dell'addome, alla schiena, alla superficie anteriore della coscia o al perineo. Il dolore è esacerbato dal carico: aumenta nello svolgimento delle attività di vita quotidiana, come salire e scendere le scale, compiere gli spostamenti sul letto, alzarsi dalla sedia e stare in piedi. I test descritti in letteratura per la valutazione della sinfisi pubica sono: *Point tenderness* (specificità 99%; sensibilità 60%), *Trendelenburg sign* (specificità 99%; sensibilità 60%) e il *Patrick's faber test* (specificità 99%; sensibilità 60%) [31]. Specificità e sensibilità di questi test, però, non sono riferiti univocamente alla rottura della sinfisi ma, più in generale, alla condizione di separazione della sinfisi pubica, che può manifestarsi dopo il parto, senza lesione anatomica, con dolore e disabilità [36, 37].

Alcuni segni riportati dagli studi, indicativi di lesione della sinfisi sono: dolorabilità alla palpazione della cute corrispondente all'area lesa, edema e rossore, gap inter-pubico

palpabile. Questi sono segni indicativi di rottura, ma non vi sono studi che ne accertano sensibilità e specificità. La difficoltà di valutare clinicamente la diastasi della sinfisi pubica deriva dal fatto che non vi è uniformità in letteratura nell'indicare l'ammontare della lesione necessaria ad effettuare la diagnosi: alcuni autori fanno diagnosi con lesioni >5mm [31], altri pongono il cut-off a 10mm [32, 33]. Gli studi di background, invece, pongono la lesione >15mm [36].

La diastasi va valutata, infine, in radiografia in proiezione standard. L'ultrasonografia della sinfisi può essere una valida alternativa per fare diagnosi: è uno strumento non invasivo; potrebbe essere utile valutarne specificità, sensibilità e accuratezza [31].

È interessante osservare, in base ai dati emersi dagli studi, che non vi è correlazione tra severità dei sintomi e ammontare della lesione. Ovvero lesioni con gap inter-pubico in radiografia fino a 90mm, non necessariamente si manifestano clinicamente con disabilità importanti e grave sintomatologia. È importante tenerne conto ai fini del trattamento: non vi sono linee guida in letteratura che indirizzino la scelta tra trattamento chirurgico e conservativo [36] e anche i risultati degli studi sono discordanti [31-33].

La scelta del trattamento adeguato deve tenere conto, pertanto, di molteplici elementi e deve derivare dall'integrazione di anamnesi, risultati dell'esame fisico e degli esami diagnostici.

Questo argomento di discussione propone spunti per futuri studi: valutare la correlazione tra la sintomatologia e il grado di lesione è importante per poter indirizzare la paziente al corretto trattamento.

## CONCLUSIONI

Le fratture pelviche analizzate in questa revisione sono descritte in letteratura come condizioni cliniche rare. La maggior parte degli studi trovati sono di scarsa qualità metodologica e sono per la maggior parte studi osservazionali retrospettivi dai quali non è stato possibile estrapolare dati rilevanti. Uno dei limiti più frequentemente riscontrato negli studi è il campione esiguo incluso; gli studi inoltre sono molto diversi tra loro, per materiali e metodi utilizzati e scopi delle ricerche e difficilmente confrontabili tra loro.

Dal punto di vista statistico non vi sono elementi significativi per definire con precisione l'incidenza delle fratture. Nella popolazione generale è possibile individuare diversi sottogruppi maggiormente predisposti:

- Adolescenti per quanto riguarda le fratture da avulsione.
- Donne post-partum per quanto riguarda la diastasi della sinfisi pubica.
- Donne in menopausa e anziani per le fratture da insufficienza.
- Reclute militari e sportivi per le fratture da fatica.

La letteratura di certo ha un focus prevalentemente di tipo biomedico. Viene, infatti, data poca attenzione alla valutazione e all'esame fisico dei pazienti, mentre ampio spazio è stato fornito all'analisi dell'imaging.

L'aspetto del dolore non è stato indagato a fondo ma è stato comunque possibile fare delle considerazioni e individuare degli elementi ricorrenti che possono essere d'aiuto nella pratica clinica quotidiana del fisioterapista.

Tutti gli articoli sembrano riportare l'esistenza di una correlazione tra le fratture pelviche e il *pelvic pain*, descritto come sintomo principale. E' proprio il dolore pelvico, che si manifesta con una natura poco chiara, a rappresentare una sfida diagnostica per il fisioterapista: la conoscenza dei segni e sintomi caratteristici e dei fattori predisponenti le fratture pelviche diventa dunque essenziale per un corretto approccio al problema.

Sono emerse le caratteristiche principali delle fratture pelviche in termini di fattori predisponenti e fattori di rischio e ciò ha permesso di trovare degli spunti di riflessione anche per ricerche future. Quelli più studiati, nelle fratture da insufficienza, sono le malattie metaboliche dell'osso, in particolare l'osteoporosi, la menopausa e l'esposizione a radioterapia. Mentre nel giovane adulto e nell'adolescente le fratture si correlano all'attività sportiva di livello agonistico.

È fondamentale l'approccio basato sulle evidenze ma, qualora insufficienti, è sempre importante un corretto ragionamento clinico: il processo di diagnosi differenziale, infatti, deve sempre basarsi su un'approfondita anamnesi, sulla valutazione dei fattori di rischio, sull'esame fisico del paziente e sui risultati degli esami diagnostici. L'analisi e l'integrazione di tutti questi elementi è la chiave per giungere in tempi brevi alla diagnosi corretta.

## BIBLIOGRAFIA

### ARTICOLI INCLUSI NELLA RICERCA

1. Serbest S, Tosun HB, Tiftikçi U, Oktas B, Kesgin E. Anterior inferior iliac spine avulsion fractures. A series of 5 cases. *Medicine (Baltimore)*. 2015 Feb;94(7):e562.
2. Schoensee SK, Nilsson KJ. A novel approach to treatment for chronic avulsion fracture of the ischial tuberosity in three adolescent athletes: a case series. *Int J Sports Phys Ther*. 2014 Dec;9(7):974-90.
3. Ferlic PW, Sadoghi P, Singer G, Kraus T, Eberl R. Treatment for ischial tuberosity avulsion fractures in adolescent athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014 Apr;22(4):893-7.
4. Gidwani S, Bircher MD. Avulsion injuries of the hamstring origin- a series of 12 patients and management algorithm. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2007 May; 89(4): 394-399.
5. Porr J, Lucaciu C, Birkett S. Avulsion fractures of the pelvis- a qualitative systematic review of the literature. *J Can Chiropr Assoc*. 2011 Dec;55(4):247-55.
6. Gidwani S, Jagiello J, Bircher M. Avulsion fracture of the ischial tuberosity in adolescents- an easily missed diagnosis. *BMJ*. 2004 Jul 10;329(7457):99-100.
7. Fernbach SK, Wilkinson RH. Avulsion injuries of the pelvis and proximal femur. *AJR Am J Roentgenol*. 1981 Sep;137(3):581-4.
8. Rossi F, Dragoni S. Acute avulsion fractures of the pelvis in adolescent competitive athletes: prevalence, location and sport distribution of 203 cases collected. *Skeletal Radiol*. 2001 Mar;30(3):127-31.
9. Wootton JR, Cross MJ, Holt KW. Avulsion of the ischial apophysis. The case for open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg Br*. 1990 Jul;72(4):625-7.
10. Iğdem S, Alço G, Ercan T, Barlan M, Ganiyusufoğlu K, Unalan B, Turkan S, Okkan S. Insufficiency fractures after pelvic radiotherapy in patients with prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010 Jul 1;77(3):818-23.
11. Oh D, Huh SJ, Nam H, Park W, Han Y, Lim do H, Ahn YC, Lee JW, Kim BG, Bae DS, Lee JH. Pelvic insufficiency fracture after pelvic radiotherapy for cervical cancer: analysis of risk factor. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2008 Mar 15;70(4):1183-8. Epub 2007 Oct 24.

12. Theodorou SJ, Theodorou DJ, Schweitzer ME, Kakitsubata Y, Resnick D. Magnetic resonance imaging of para-acetabular insufficiency fractures in patients with malignancy. *Clin Radiol*. 2006 Feb;61(2):181-90.
13. Ikushima H, Osaki K, Furutani S, Yamashita K, Kishida Y, Kudoh T, Nishitani H. Pelvic bone complications following radiation therapy of gynecologic malignancies: clinical evaluation of radiation-induced pelvic insufficiency fractures. *Gynecol Oncol*. 2006 Dec;103(3):1100-4. Epub 2006 Aug 21.
14. Kanberoglu K, Kantarci F, Cebi D, Yilmaz MH, Kurugoglu S, Bilici A, Koyuncu H. Magnetic resonance imaging in osteomalacic insufficiency fractures of the pelvis. *Clin Radiol*. 2005 Jan;60(1):105-11.
15. Soubrier M, Dubost JJ, Boisgard S, Sauvezie B, Gaillard P, Michel JL, Ristori JM. Insufficiency fracture. A survey of 60 cases and review of the literature. *Joint, bone, spine: revue du rhumatisme*. 2003; 70(3):209-18.
16. Huh SJ, Kim B, Kang MK, Lee JE, Lim DH, Park W, Shin SS, Ahn YC. Pelvic insufficiency fracture after pelvic irradiation in uterine cervix cancer. *Gynecol Oncol*. 2002 Sep;86(3):264-8.
17. Moreno A, et Al. Pelvic insufficiency fractures in patients with pelvic irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1999 Apr 1;44(1):61-6.
18. Grangier C, Garcia J, Howarth NR, May M, Rossier P. Role of MRI in the diagnosis of insufficiency fractures of the sacrum and acetabular roof. *Skeletal Radiol*. 1997 Sep;26(9):517-24.
19. Otte MT, Helms CA, Fritz RC. MR imaging of supra-acetabular insufficiency fractures. *Skeletal Radiol*. 1997 May;26(5):279-83.
20. Schapira D, Militeanu D, Israel O, Scharf Y. Insufficiency fractures of the pubic ramus. *Seminars in arthritis and rheumatism*. 1996; 25(6):373-82.
21. Peh WC, Khong PL, Yin Y, Ho WY, Evans NS, Gilula LA, Yeung HW, Davies AM. Imaging of pelvic insufficiency fractures. *Radiographics*. 1996 Mar;16(2):335-48.
22. Blomlie V, Rofstad EK, Talle K, Sundfør K, Winderen M, Lien HH. Incidence of radiation-induced insufficiency fractures of the female pelvis: evaluation with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 1996 Nov;167(5):1205-10.
23. Peh WC, Khong PL, Sham JS, Ho WY, Yeung HW. Sacral and Pubic insufficiency fractures after irradiation of gynaecological malignancies. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 1995;7(2):117-22.

24. Isdale AH. Stress fractures of the pubic rami in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis.* 1993 Sep;52(9):681-4.
25. Abe H, Nakamura M, Takahashi S, Maruoka S, Ogawa Y, Sakamoto K. Radiation induced insufficiency fractures of the pelvis: evaluation with <sup>99m</sup>Tc-methylene diphosphonate scintigraphy. *AJR Am J Roentgenol.* 1992 Mar;158(3):599-602
26. De Smet AA, Neff JR. Pubic and sacral insufficiency fractures: clinical course and radiologic findings. *AJR Am J Roentgenol.* 1985 Sep;145(3):601-6.
27. Casey D, Mirra J, Staple TW. Parasymphyseal insufficiency fractures of the os pubis. *AJR Am J Roentgenol.* 1984 Mar;142(3):581-6.
28. Kiuru MJ, Pihlajamaki HK, Ahovuo JA. Fatigue stress injuries of the pelvic bones and proximal femur: evaluation with MR imaging. *Eur Radiol.* 2003 Mar;13(3):605-11.
29. Williams TR, Puckett ML, Denison G, Shin AY, Gorman JD. Acetabular stress fractures in military endurance athletes and recruits: incidence and MRI and scintigraphic findings. *Skeletal Radiol.* 2002 May;31(5):277-81.
30. Hill PF, Chatterji S, Chambers D, Keeling JD. Stress fracture of the pubic ramus in female recruits. *J Bone Joint Surg Br.* 1996 May;78(3):383-6.
31. Herren C, Sobottke R, Dadgar A, Ringe MJ, Graf M, Keller K, Eysel P, Mallmann P, Siewe J. Peripartum pubic symphysis separation - Current strategies in diagnosis and therapy and presentation of two cases. *Injury.* 2015 Jun;46(6):1074-80.
32. Yoo JJ, Ha YC, Lee YK, Hong JS, Kang BJ, Koo KH. Incidence and risk factors of symptomatic peripartum diastasis of pubic symphysis. *J Korean Med Sci.* 2014 Feb;29(2):281-6.
33. Scriven MW, Jones DA, McKnight L. The importance of pubic pain following childbirth: a clinical and ultrasonographic study of diastasis of the pubic symphysis. *J R Soc Med.* 1995 Jan;88(1):28-30.

#### ARTICOLI DI BACKGROUND

34. Peris P. Stress Fractures. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2003 Dec;17(6):1043-61.
35. McKinney BI, Nelson C, Carrion W. Apophyseal avulsion fractures of the hip and pelvis. *Orthopedics.* 2009 Jan;32(1):42.
36. Aslan E, Fynes M. Symphysial pelvic dysfunction. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2007 Apr;19(2):133-9.
37. Smith MW, Marcus PS, Wurtz LD. Orthopedic issues in pregnancy. *Obstet Gynecol Surv.* 2008 Feb;63(2):103-11.

