

# CONFRONTO TRA TRATTAMENTO CONSERVATIVO E CHIRURGICO NELLE FRATTURE DA AVULSIONE DELLE PRINCIPALI APOFISI DEL CINGOLO PELVICO NEL BAMBINO E ADOLESCENTE SPORTIVO: UNA REVISIONE DELLA LETTERATURA

M. TABONE

*Master di I livello in Fisioterapia Sportiva*

## RIASSUNTO

**Introduzione:** Le fratture d'avulsione delle apofisi del cingolo pelvico rappresentano un raro infortunio, tipico dell'adolescente sportivo. L'obiettivo di questa revisione è di confrontare trattamento conservativo e chirurgico, con lo scopo di valutare un eventuale approccio d'elezione.

**Materiali e Metodi:** Sono stati indagati gli effetti del trattamento conservativo e chirurgico sulla gestione delle fratture d'avulsione delle apofisi del cingolo pelvico, in termini di ripresa dell'attività agonistica, presenza o meno di eventi avversi e qualità dei protocolli proposti.

**Risultati:** I protocolli di trattamento degli articoli analizzati, in termini di qualità di stesura, differiscono molto tra di loro; si può comunque affermare che, in media, il riallineamento al gesto specifico avviene intorno alla 12esima settimana per entrambi i trattamenti, indipendentemente dal sito d'avulsione. Post trattamento chirurgico si registra, tuttavia, un rientro anticipato all'agonismo. Gli eventi avversi risultano sporadici e non correlati significativamente al relativo trattamento.

**Conclusioni:** In base agli *outcomes* analizzati, non ci sono differenze significative tra i due protocolli di trattamento.

**Parole chiave:** Apofisi · Frattura d'avulsione · Cingolo pelvico · Dolore cronico · Adolescenti · Ritorno allo sport

## ABSTRACT

**Background:** Avulsion fractures of the pelvic girdle apophyses represent a rare injury typical of the adolescent athlete. The objective of this review is to compare conservative and surgical treatment, with the aim of evaluating an eventual choice approach.

**Methods:** The effects of conservative and surgical treatment on the management of avulsion fractures of the pelvic girdle have been investigated, in terms of resumption of competitive activity, presence or absence of adverse events and quality of the proposed protocols.

**Results:** The treatment protocols of the analyzed articles, in terms of quality of drafting, differ a lot from one another; however, it is possible to state that, on average, the re-entry to the specific gesture takes place around the 12th week for both treatments, regardless of the avulsion site. Following surgical treatment, however, an early return to the agonism is recorded. Adverse events are sporadic and not related to their treatment.

**Conclusions:** Based on the analyzed outcomes, there are no significant differences between the two treatment protocols.

**Keywords:** Apophysis · Avulsion fracture · Pelvic girdle · Chronic pain · Adolescents · Return to sport

## INTRODUZIONE

A giorno d'oggi lo sport gioca un ruolo importante nella vita della maggior parte delle persone, soprattutto di bambini e ragazzi; tuttavia, sempre

più spesso, l'agonismo e l'entusiasmo mostrati possono portare ad infortuni (Stevens et al. 1999). Alcuni dati testimoniano che tra il 3% e il 5% degli infortuni nella maggior parte degli sport, che vedono come protagonisti gli adolescenti, avven-

gono nel cingolo pelvico; tra questi abbiamo le fratture da avulsione (Tehranzadeh 1987).

Questo tipo di infortunio si verifica principalmente in quegli sport che richiedono veloci cambi di direzione, corsa, salti e gesti atletici con sforzi intensi e repentini, come calciare un pallone impiegando molta forza. Alcuni di questi elementi caratterizzano attività come lo sci, calcio, football americano, pugilato, atletica, hockey su ghiaccio e molte altre ancora (Kautzner et al. 2014).

Una frattura d'avulsione di un'apofisi del cingolo pelvico rappresenta un evento raro, causato spesso da una improvvisa e violenta contrazione muscolare. Un altro meccanismo che può provocare la rottura di queste protuberanze ossee è l'eccessivo allungamento passivo, riguardante sempre una struttura tendinea o legamentosa che si ancora proprio a queste ultime (Serbest et al. 2015; Orava, Ala-Ketola 1977).

Fino alla completa sostituzione del tessuto cartilagineo con quello osseo, che avverrà una volta raggiunto lo stato di maturazione scheletrica, nei bambini e negli adolescenti sono presenti centri di ossificazione secondari più deboli rispetto all'unità muscolotendinea, motivo per cui è più facile che si verifichi una frattura d'avulsione piuttosto che una lesione tendinea o muscolare (Rossi, Dragoni 2001).

I principali siti di avulsione a livello del cingolo pelvico includono: l'inserzione del retto femorale alla spina iliaca antero-inferiore (SIAI), quella del sartorio alla spina iliaca antero superiore (SIAS), quella degli ischiocrurali alla tuberosità ischiatica (TI), quella del tensore della fascia lata (TFL) alla cresta iliaca (CI) e alla SIAS, quella del retto dell'addome all'angolo superiore della sinfisi pubica e quella degli adduttori ai rami pubici (Shuett et al. 2015).

In particolare, esistono due fratture differenti della SIAS, come testimoniato da White e colleghi (White et al. 2002): il tipo I rappresenta un vero distacco di questa apofisi all'origine del sartorio, mentre quella di tipo II riguarda la porzione anteriore dell'origine del TFL; questo è importante perché si è notato come quest'ultima si verifichi nella fase di swing in cui viene prodotta una forza rotazionale, tipica di sport come il baseball, causando un distaccamento più laterale e netto, rispetto a quello legato al sartorio e, di conseguenza, ad azioni di sprint e rapidi cambi di direzione.

Il sito dove avviene più frequentemente una frattura da avulsione non è stato definito in modo univoco; Shuett e colleghi, su un campione di 225 pazienti, hanno notato come la SIAI sia stata colpita nel 49% dei casi, seguita dalla SIAS (30%) e dalla TI (11%) (Shuett et al. 2015), lo studio di Metzmaker e colleghi testimonia come sia la SIAS la più fragile (Metzmaker, Pappas 1985)<sup>8</sup> mentre Rossi e colleghi, in base ad un campione di 203 casi, indicano la TI (Rossi, Dragonni 2001).

Molto interessante, riguardo a questa incongruenza tra i dati presenti in letteratura, risulta la spiegazione fornita da Shuett e colleghi, i quali fanno notare l'importanza del diverso clima presente nei Paesi in cui questi studi sono stati condotti: il clima presente in Massachusetts e a Liverpool risulta essere molto più rigido rispetto a quello della California del Sud, il che porta ad avere atleti impiegati in sport diversi e in condizioni climatiche opposte; in quest'ultima regione, inoltre, lo sport più praticato risulta essere il calcio, il che spiegherebbe il perché di tante fratture a livello della SIAI (Shuett et al. 2015).

Le fratture da avulsione possono essere acute o croniche.

In quelle croniche, individuate attraverso esami diagnostici condotti per trovare una spiegazione a dolori prolungatesi nei mesi, si può presentare una formazione ossea in eccesso che può essere confusa con gravi patologie, come neoplasie e, nel caso specifico, sarcomi (Vandervliet et al. 2007).

In quelle acute l'atleta riferisce un improvviso dolore, accompagnato da un rumore sordo, simile ad uno schiocco, localizzato in prossimità dell'apofisi e una perdita di forza muscolare; l'esame clinico rivela una rigidità locale con dolore alla palpazione dell'area colpita. Il paziente riferisce sollievo a mantenere una posizione in cui l'unità muscolo tendinea sia detesa (White et al. 2002).

Nella maggior parte dei casi, per eseguire una corretta diagnosi, è sufficiente una radiografia standard a qualche giorno dall'infortunio; nel caso in cui ci fossero dei dubbi diagnostici o fosse passato diverso tempo dall'accaduto, altre modalità d'indagine come la Tomografia Computerizzata (TC) e la Risonanza magnetica (RM) possono essere impiegate per risolvere ogni incertezza (Singer et al. 2014).

Una volta diagnosticata, una frattura da avulsione può essere trattata conservativamente o chirurgicamente.

A causa della loro rarità, attualmente non sono disponibili RCT, o quanto meno non siamo riusciti a reperirne con la nostra ricerca, che possano dimostrare il miglior trattamento; ci si deve basare, infatti, su case report e studi retrospettivi.

In passato si è sempre optato per un trattamento conservativo, con trattamento sintomatico del dolore e graduale ripresa dell'attività (White et al. 2002; Thanikachalam et al. 2015).

Negli ultimi anni è aumentato l'impiego di tecniche chirurgiche, con l'utilizzo di fili K, riduzione a cielo aperto con fissazione interna con viti, fenestrazione percutanea con PRP e altre ancora (Schoensee, Nilsson 2014).

L'elemento chiave per optare per l'uno o l'altro trattamento sembra essere il grado di distacco del frammento in questione; se questo si è allontanato dal proprio sito di origine di più di 2 cm si procede con la chirurgia, viceversa con l'approccio conservativo (Ferlic et al. 2013).

Avulsioni non trattate correttamente possono portare a non unione dei frammenti ossei con conseguente pseudoartrosi, ossificazioni eterotropiche, dolore cronico, sequele neurologiche e limitazioni funzionali (McKinney et al. 2009).

Lo scopo di questa revisione narrativa è confrontare trattamento conservativo e chirurgico, soprattutto in termini di qualità dei protocolli che vengono applicati, ripresa dell'attività agonistica e permanenza o meno di limitazioni funzionali, dolore e complicanze legate all'avulsione.

## MATERIALI E METODI

È stata condotta una ricerca su PubMed con lo scopo di trovare articoli scientifici che analizzassero, in termini di outcomes precedentemente citati, il tipo di trattamento proposto in seguito ad una frattura d'avulsione riguardante il cingolo pelvico nel bambino/adolescente sportivo.

La strategia di ricerca ha previsto l'utilizzo degli operatori booleani AND e OR, combinati opportunamente con i seguenti termini: child, adolescent, fractures, avulsion, pelvic bones, diagnostic imaging, treatment e therapy. La stringa di ricerca ottenuta risulta essere: ("Child"[Mesh]

OR "Adolescent"[Mesh]) AND ("Fractures, Avulsion"[Mesh] OR "fracture"[All Fields]) AND ("Pelvic Bones"[Mesh]) AND ("Fractures, Bone/diagnostic imaging"[Mesh] OR "Fractures, Bone/therapy"[Mesh] OR treatment).

Sono stati inclusi all'interno della revisione articoli di qualunque tipologia e di tutti i livelli di evidenza, purché in lingua inglese, di cui fosse reperibile il full text, senza limiti in termini di data di pubblicazione e di numero campionario; il campione doveva avere un'età compresa tra gli 8 e i 17 anni.

Sono stati invece esclusi articoli che fossero scritti in altre lingue, che trattassero di fratture del cingolo pelvico dovute a cadute, di fratture d'avulsione di altri distretti, che fossero condotti su una popolazione adulta o non sportiva. Sono stati esclusi, inoltre, studi radiologici o diagnostici.

Di tutti gli articoli che hanno soddisfatto i criteri di inclusione sono state messe in mostra alcune caratteristiche distintive quali il nome dell'autore principale, l'anno di pubblicazione, il follow up (in termini di mesi), le caratteristiche demografiche del campione (sex ed età media dei pazienti), la tipologia del trattamento proposto e la sede dell'avulsione.

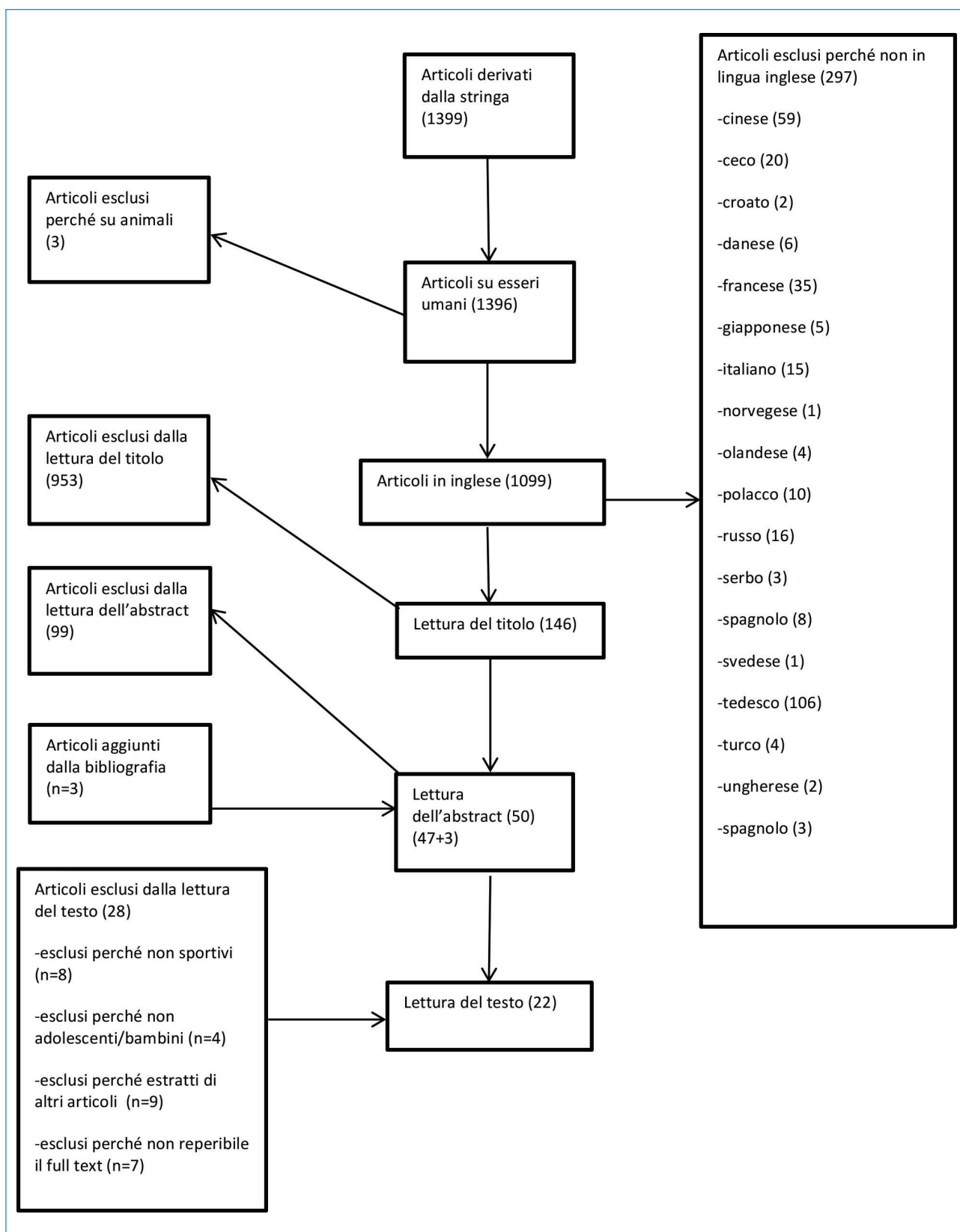
Tra i principali outcomes di rilievo è stato riportato il confronto tra trattamento conservativo e chirurgico per ogni singolo studio sulla ripresa dell'attività agonistica, sui tempi di recupero e sull'eventuale presenza di eventi avversi (ad esempio pseudoartrosi, non unione dei frammenti, sequele neurologiche ecc.); sono stati riportati per ogni singolo studio anche i due protocolli riabilitativi nel dettaglio.

Per le diverse sedi di frattura, inoltre, sono stati confrontati tra loro trattamento conservativo e chirurgico per quanto riguarda la celerità della ripresa dell'attività agonistica.

## RISULTATI

Utilizzando la stringa di ricerca sono stati identificati 1399 articoli, dai quali, sommando 3 studi provenienti dalla bibliografia di alcuni lavori, sono stati identificati 22 lavori scientifici che soddisfacessero i criteri di inclusione.

Il diagramma di flusso riassume il protocollo di ricerca (Fig. 1).



**Fig. 1** - Strategia di ricerca. Flowchart rappresentante la strategia di ricerca attraverso la quale sono stati selezionati i 22 articoli costituenti lo studio.

## Caratteristiche degli studi

Le caratteristiche distintive dei singoli studi sono state riportate nella Tabella 1.

Considerando che l'anno medio di pubblicazione è stato il 2010, sono stati inclusi 16 articoli più recenti e 6 più datati; gli anni che contano più pubblicazioni a riguardo risultano essere il 2014 e il 2015, con 5 articoli ciascuno.

Sono stati valutati in totale 987 pazienti, di cui 762 maschi e 225 femmine, con un'età media di 14,7 anni; 127 soggetti sono stati trattati con la chirurgia mentre 860 conservativamente, con un follow up medio di 13 mesi.

Tra le principali apofisi del cingolo pelvico, si registrano 344 fratture da avulsione della SIAI, 297 della SIAS, 238 della TI e 86 della CI.

## Misure di outcome

Il primo outcome viene analizzato nella Tabella 2, dove viene riportato per ogni sede di avulsione, il confronto tra trattamento conservativo e chirurgico per quanto riguarda le tempistiche di ripresa dell'attività agonistica.

È importante notare come con la chirurgia si riesca ad anticipare il tempo medio di ripresa dell'attività agonistica di circa 1 mese rispetto al

**Tab. 1** - Caratteristiche distintive dei singoli studi.

N articolo	Autore principale	Anno di pubblicazione	Follow up, mesi	Sesso, M/F, n	Età media, anni	ST/CT totali	Sede dell'avulsione
1	Ferlic	2013	6	12/1	15	5/8	TI
2	Ceretti	2013	12	1/0	15	0/1	TI
3	Eberl	2014	6±5	56/1	15	30/27	TI 13, SIAI 11, SIAS 23, CI 10
4	Dhinsa	2011	12	1/0	14	0/1	SIAS
5	Elmadag	2015	12	1/0	14	0/1	SIAI+ cisti ossea
6	Hsu	2014	2	1/0	14	0/1	SIAS
7	Bahk	2000	16	2/0	13	0/2	TI
8	Thanikachalam	1995	2	1/0	14	0/1	SIAS
9	Willinger	2016	18	2/0	16,5	2/0	SIAS
10	Yildiz	2005	24	1/0	17	0/1	SIAI (sx e dx), avvenuta in modo sequenziale, a 2 mesi di distanza una dall'altra
11	Pingal	2015	24	1/0	14	1/0	SIAI trattato chirurgicamente dopo fallimento del trattamento conservativo
12	Schoensee	2014	36	2/1	14,6	3/0	TI
13	Doral	2005	2	1/0	16	1/0	SIAS (in anamnesi Osgood-Schlatter)
14	Boyce	2009	3	1/0	16	0/1	SIAS
15	Schuett	2015	3	173/55	14,4	7/221	SIAI 49%, SIAS 30%, TI 11%, CI 10%.
16	Biedert	2015	24	3/0	14	3/0	TI
17	Serbest	2015	2	4/1	13,8	0/5	SIAI
18	Uzun	2013	26	9/0	14	0/9	SIAI
19	Kautzner	2014	12	19/4	15,1	13/10	SIAS
20	Li	2014	11,2	9/1	14,6	10/0	CI
21	Metzmaker	1985	18	22/5	15	0/27	SIAS 40,7%, SIAI 14,8%, PT 11,1%, CI 11,1%, TI 22,2%
22	Eberbach	2017	12,4±11,7	440/156	14,3	52/544	SIAI 33,2%, TI 29,7%, SIAS 27,9%, CI 6,7% e PT 1,8%

M=maschio, F=femmina, n=numero, TI=tuberosità ischiatica, SIAS=spina iliaca antero superiore, SIAI=spina iliaca antero inferiore, CI=cresta iliaca, PT=piccolo trocantere, ST=surgical treatment, CT=conservative treatment

**Tab. 2** - Per ogni sede d'avulsione confronto tra trattamento conservativo e chirurgico in termini di tempistiche di ripresa dell'attività agonistica.

Sede frattura d'avulsione	N° pz cons	Articoli di riferimento	Tempo medio di ripresa attività agonistica (min;max)	N° pz chir	Articoli di riferimento	Tempo medio di ripresa attività agonistica (min;max)
TI	46	1,2,3,7,15,21	4,9 mesi (2,2;11)	15	1,2,12,15,16	4 mesi (2,2;6)
SIAl	140	3,5,10,15,17,18,21	3,8 mesi (2;12)	6	3,11,15	2,7 mesi (2,2;3)
SIAS	102	3,4,6,8,14,15,19,21	4,7 mesi (2;12)	29	3,9,13,19	2,5 mesi (2;3)
CI	26	15,21	2,6 mesi (2,2;3)	20	3,20	1 mese (1;1)

TI= tuberosità ischiatica, SIAS= spina iliaca antero superiore, SIAl= spina iliaca antero inferiore, CI= cresta iliaca, pz= paziente, n pz cons=numero pazienti trattamento conservativo, n pz chir= numero pazienti trattamento chirurgico, min=minimo, max=massimo

NB. Non è stata inclusa la revisione di Eberbach (articolo n22) in quanto non mostra i dati legati alla ripresa sportiva per ogni singola sede di avulsione.

trattamento conservativo e come in quest'ultimo, ad eccezione della CI, vi sia un'abissale differenza tra il tempo minimo e massimo per riprendere a pieno livello il proprio sport; infatti, in alcuni studi si parla di 2 mesi e in altri di 12 mesi.

Risulta, però, interessante il dato riguardante gli estremi inferiori: per questo tipo di fratture si può notare come il tempo minimo richiesto prima del rientro all'attività agonistica sia di circa 2 mesi per entrambi i tipi di trattamento.

Nella Tabella 3 viene invece riportato, per ogni singolo studio, il confronto tra trattamento conservativo e chirurgico per quanto riguarda la ripresa dell'attività agonistica, i tempi di recupero e la presenza o meno di eventuali eventi avversi.

Come si può notare analizzando i dati, tutti i pazienti hanno ripreso la propria attività agonistica, recuperando al meglio la condizione fisica precedente all'infortunio, senza incorrere in recidive.

La comparsa di eventi avversi è stata sporadica, ma ha riguardato esclusivamente coloro che erano stati sottoposti a trattamento conservativo, con una prevalenza nelle fratture d'avulsione riguardanti la TI, in cui vi sono stati 8 casi di non unione dei frammenti con pseudoartrosi associate e la SIAS, con un episodio di meralgia parestesica, uno di non unione dei frammenti e tre ossificazioni eterotopiche.

L'unico evento avverso riconducibile al trattamento chirurgico riguarda la TI, in cui è stata eseguita una revisione di una sutura il giorno dopo l'operazione per un brusco risveglio dall'anestesia da parte del paziente.

La revisione di Eberbach e colleghi inclusa nello studio riporta a tal proposito delle percentuali specifiche che confermano i dati esposti: solo il

12% dei pazienti sottoposti a trattamento chirurgico ha presentato eventi avversi, rispetto al 21% che ha effettuato un trattamento conservativo.

Essi riportano dati specifici anche per quanto riguarda la ripresa dell'attività agonistica, mostrando che solo l'80% di coloro trattati conservativamente ritorna a praticare il proprio sport, rispetto al 92% di coloro sottoposti alla chirurgia; non vengono tuttavia esposti i motivi di tale rinuncia, non escludendo quindi che siano ugualmente andati incontro ad una corretta guarigione (Eberbach et al. 2017).

### Protocolli di trattamento

Nella Tabella 4 viene infine riportato il confronto tra i protocolli riabilitativi applicati, in seguito a trattamento conservativo e chirurgico, per ogni singolo studio.

Analizzando i risultati, non si può dire con certezza che vi sia un protocollo riabilitativo specifico, sia per quanto riguarda il trattamento chirurgico sia per quello conservativo.

Generalizzando, si può affermare che, per quanto riguarda coloro che vengono trattati conservativamente, nelle prime 4 settimane si applica il protocollo RICE per il trattamento sintomatico di dolore ed edema, con un carico parziale garantito dall'utilizzo delle stampelle, con un iniziale blando rinforzo muscolare isometrico e l'immobilizzazione dell'articolazione in una posizione di scarico, per evitare tensione muscolare in prossimità del sito di lesione. Dalla quarta alla dodicesima settimana si prosegue con un graduale aumento del trofismo muscolare, con l'introduzione di contrazioni concentriche/eccentriche, esercizi di rinforzo isotonico e stretching. Dalla dodicesima settimana



**Tab. 3 -** Confronto, per ogni singolo studio, tra trattamento conservativo e chirurgico per quanto riguarda la ripresa dell'attività agonistica, i tempi di recupero e la presenza o meno di eventuali eventi avversi.

Aut princ	N pz tot	N pz cons	Sede avulsione	Ritorno attività agonistica	Tempi di recupero	Eventi avversi	N pz chir	Sede avulsione	Ritorno attività agonistica	Tempi di recupero	Eventi avversi
Ferlic	13	8	TI	Tutti i pazienti hanno recuperato in termini di ROM articolare e stenia muscolare	6 mesi	2 pz hanno presentato una guarigione ossea con pseudoartrosi associata	5	TI	Tutti i pazienti hanno recuperato in termini di ROM articolare e stenia muscolare	6 mesi	Nessuno
Ceretti	1	1	TI	Rientro alla piena attività agonistica	4 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Eberl	57	27	TI=8, SIAI=9, SIAS=10	Rientro alla piena attività agonistica	7,5 mesi	Due pazienti con frattura d'avulsione della T1 trattati conservativamente che registrano una non-unione dei frammenti	30	TI=5, SIAI=2, SIAS=13, CI=10	Rientro alla piena attività agonistica	1,5 mesi	Nessuno
Dhisa	1	1	SIAS	Completa guarigione e ripresa dell'attività sportiva senza limitazioni	12 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Elmadag	1	1	SIAI+cisti ossea	Completa guarigione e ripresa dell'attività sportiva senza limitazioni	12 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Hsu	1	1	SIAS	Scomparsa di meralgia parestesica (unico sintomo dichiarato dal paziente)	2 mesi	Meralgia parestesica	NA	NA	NA	NA	NA
Bahk	2	2	TI	Ritorno alla piena attività sportiva	6 e 16 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Thanikachalam	1	1	SIAS	Ripresa totale dell'attività senza alcuna problematica	2 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Willinger	2	NA	NA	NA	NA	NA	2	SIAS	Ripresa completa dell'attività agonistica	2,5 mesi	Nessuno
Yildiz	1	1	SIAI	A 2 anni di distanza dall'ultimo evento traumatico, non si registrano complicazioni o ricadute	2 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Pingal	1	NA	NA	NA	NA	NA	1	SIAI	A 2 anni di distanza dal trattamento chirurgico si segnala assenza di sintomatologia dolorosa	3 mesi	Nessuno
Schoensee	3	NA	NA	NA	NA	NA	3	TI	Ripresa completa dell'attività agonistica	3 mesi	Nessuno
Doral	1	NA	NA	NA	NA	NA	1	SIAS	Ripresa completa dell'attività agonistica	2 mesi	Nessuno
Boyce	1	1	SIAS	Ripresa completa dell'attività agonistica	4 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Schuetz	228	221	SIAI 49%, SIAS 30%, TI 11%, CI 10%	Ripresa completa dell'attività agonistica	Tra le 6 e le 12 settimane.	Quattro pazienti con frattura d'avulsione della T1 e uno della SIAS registrano una non-unione dei frammenti	7	TI=4, SIAS=1	Ripresa completa dell'attività agonistica	Tra le 6 e le 12 settimane	Nessuno

(Segue)

**Tab. 3 -** Confronto, per ogni singolo studio, tra trattamento conservativo e chirurgico per quanto riguarda la ripresa dell'attività agonistica, i tempi di recupero e la presenza o meno di eventuali eventi avversi. (Continua)

Aut princ	N pz tot	N pz cons	Sede avulsione	Ritorno attività agonistica	Tempi di recupero	Eventi avversi	N pz chir	Sede avulsione	Ritorno attività agonistica	Tempi di recupero	Eventi avversi
Biedert	3	NA	NA	NA	NA	NA	3	TI	Ripresa completa dell'attività agonistica	6 mesi	Uno dei tre ha necessitato la revisione di una sutura il giorno dopo l'operazione per un brusco risveglio dall'anestesia
Serbest	5	5	SIAI	Tutti i pazienti hanno ripreso la loro attività sportiva, recuperando pienamente in termini di assenza di sintomatologia dolorosa, full ROM articolare e stenia muscolare	2,5 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Uzun	9	9	SIAI	Ripresa completa dell'attività agonistica	2 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Kautzner	23	10	SIAS	Ripresa completa dell'attività agonistica	6 mesi	3 pz hanno presentato ossificazioni eterotopiche	13	SIAS	Ripresa completa dell'attività agonistica	3 mesi	2 pz hanno presentato ossificazioni eterotopiche
Li	10	NA	NA	NA	NA	NA	10	CI	Tutti i pazienti hanno ripreso la loro attività sportiva, recuperando pienamente in termini di assenza di sintomatologia, full ROM articolare e stenia muscolare	1 mese	Nessuno
Meizmaker	27	27	SIAS 40,7%, SIAI 14,8%, PT 11,1%, CI 11,1%, TI 22,2%)	Ripresa completa dell'attività agonistica	3 mesi	Nessuno	NA	NA	NA	NA	NA
Eberbach	596	544	SIAI 33,2%, TI 29,7%, SIAS 27,9%, CI 6,7% e PT 1,8%	L80% dei pz è tornato a fare sport	3,1 mesi	Il 21% dei pz ha presentato eventi avversi	52	SIAI 33,2%, TI 29,7%, SIAS 27,9%, CI 6,7% e PT 1,8%	Il 92% è tornato a fare sport	2,4 mesi	Il 12% dei pz ha presentato eventi avversi

TI= tuberosità ischiatica, SIAS= spina iliaca antero superiore, SIAI= spina iliaca antero inferiore, CI= cresta iliaca, PT= piccolo trocantere, pz= paziente, aut princ= autore principale, n pz tot= numero pazienti totali, n pz cons=numero pazienti trattamento conservativo, n pz chir= numero pazienti trattamento chirurgico



**Tab. 4** - Confronto tra i protocolli riabilitativi applicati, in seguito a trattamento conservativo e chirurgico, per ogni singolo studio.

Autore principale	Trattamento conservativo	Trattamento chirurgico
Ferlic	6 settimane di carico parziale con rinforzo isometrico hamstrings e adduttori, a cui segue rinforzo concentrico ed eccentrico.	Fissazione interna con viti: carico parziale per 6 settimane con rinforzo isometrico. A 6 settimane ripresa bici, nuoto e corsa. A 6 mesi ripresa attività agonistica.
Ceretti	4 fasi di trattamento: <ul style="list-style-type: none"> <li>nelle prime tre settimane RICE, mobilizzazione passiva e stretching</li> <li>dalla terza all'ottava settimana core stability (bassa intensità)</li> <li>dall'ottava alla sedicesima settimana (alta intensità)</li> <li>dalla sedicesima alla ventiquattresima settimana stretching e rinforzo isometrico degli hamstrings, a cui segue rinforzo eccentrico e concentrico.</li> </ul>	NA
Dhisa	RICE+ Riabilitazione (non specificata). Rientro a 12 mesi.	NA
Eberl	5 fasi di trattamento (ripreso da Yildiz): <ul style="list-style-type: none"> <li>Nella prima settimana RICE + isometria + carico parziale</li> <li>tra la seconda e la quarta settimana mobilizzazione passiva</li> <li>tra la quarta e la sesta mobilizzazione attiva + rinforzo muscolare</li> <li>tra la sesta e la nona settimana movimenti isotonici</li> <li>dopo la nona settimana rientro all'attività agonistica</li> </ul>	NA
Elmadag	RICE + carico parziale. Dopo 6 settimane ripresa attività agonistica.	NA
Hsu	RICE + carico parziale. Dopo 6 settimane ripresa attività agonistica.	NA
Bahk	RICE	NA
Thanikachalam	RICE + carico parziale + limitazione attività fisica. A 2 mesi ripresa attività agonistica.	NA
Willinger	NA	Carico parziale per le prime 4 settimane (flessione e abduzione d'anca attive non permesse, come adduzione ed estensione passive). Dalla 5ª settimana free-ROM. A 3 mesi assenza di dolore. A 10 settimane rientro all'attività sportiva. A 18 mesi stesso livello agonistico precedente.
Yildiz	5 fasi di trattamento: <ul style="list-style-type: none"> <li>Nella prima settimana RICE + isometria + carico parziale</li> <li>tra la seconda e la quarta settimana mobilizzazione passiva</li> <li>tra la quarta e la sesta mobilizzazione attiva+ rinforzo muscolare</li> <li>tra la sesta e la nona settimana movimenti isotonici</li> <li>dopo la nona settimana rientro all'attività agonistica</li> </ul>	NA
Pingal	NA	Carico totale dopo 6 settimane. A 3 mesi dalla chirurgia ripresa attività agonistica.
Schoensee	NA	Fenestrazione percutanea+ PRP in seguito a fallimento trattamento conservativo. Carico parziale+ riposo per le prime 6 settimane. A 6 settimane inizio rinforzo isometrico di tutti i muscoli del cingolo pelvico+ core stability. A 9 settimane esercizi in eccentrica con pesistica leggera. A 13 settimane ripresa attività agonistica.

(Segue)

**Tab. 4** - Confronto tra i protocolli riabilitativi applicati, in seguito a trattamento conservativo e chirurgico, per ogni singolo studio. (Continua)

Autore principale	Trattamento conservativo	Trattamento chirurgico
Doral	NA	Carico parziale permesso dal 1° giorno post-operatorio. Esercizi per guadagnare mobilità articolare nella prima settimana. A 4 settimane rinforzo muscolare. A 6 settimane ripresa attività agonistica.
Boyce	RICE con anca flessa a 60°. Full ROM a 6 settimane e piena attività a 18 settimane.	NA
Schuetz	Carico parziale per 4/6 settimane a seguito del quale parte programma riabilitativo standardizzato. Ritorno attività agonistica 6/12 settimane.	NA
Biedert	NA	Inizio del trattamento con mobilizzazione passiva <ul style="list-style-type: none"> <li>• (1-3 settimane) da 90° a 45° di flessione d'anca</li> <li>• (4-6 settimane) da 90° a 10°</li> </ul> Dopo le 6 settimane nessuna limitazione. Per le prime 6 settimane solo contrazioni isometriche. Carico parziale dopo 6 settimane e carico totale a 10 settimane. Rinforzo muscolare concentrico/eccentrico dopo le 6 settimane. Ripresa degli sport: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bici (dopo 6 settimane)</li> <li>• nuoto (dopo le 10 settimane)</li> <li>• corsa (dopo 4 mesi)</li> <li>• altri sport (dopo 6 mesi)</li> </ul>
Serbest	RICE con anca a 70°/90° di flessione, trattamento sintomatico di edema e dolore per le prime 2 settimane. Iniziare fisioterapia attiva e passiva appena il dolore lo permette. Successivamente programma di rinforzo e controllo neuromuscolare. A 6 settimane carico totale e a 10 ripresa attività sportiva.	NA
Uzun	RICE	NA
Kautzner	RICE con anca a 70°/90° di flessione, trattamento sintomatico di edema e dolore per le prime 3 settimane. Carico parziale fino a 6 settimane. A 6 mesi ripresa attività agonistica.	Carico parziale 3 giorni dopo l'operazione, trattamento sintomatico di edema e dolore. A 6 settimane carico totale. A 3 mesi attività agonistica. A 12 mesi rimozione mezzi di sintesi.
Li	NA	Dal 2° giorno post chirurgico concesso carico parziale+ fisioterapia attiva e passiva.
Metzmaker	5 livelli di progressione <ul style="list-style-type: none"> <li>• RICE nelle prime 72h+ carico parziale</li> <li>• idroterapia+ blanda fisioterapia attiva e passiva</li> <li>• movimenti isotonici</li> <li>• carico totale + cyclette + jogging + stretching e rinforzo muscolare</li> <li>• Graduale ritorno all'attività agonistica+ retraining gesto specifico</li> </ul> NB. I livelli di progressione sono scanditi dalla presenza di determinati segni clinici.	NA
Eberbach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carico parziale con stampelle (0-3 settimane)</li> <li>• Carico totale (3-6 settimane)</li> <li>• Ritorno ad attività agonistica (2-6 mesi)</li> </ul>	<p>Dei trattamenti chirurgici effettuali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 76% dei casi trattati con viti</li> <li>• 15% con fili K</li> <li>• 9% con placche</li> </ul> <p>Carico parziale permesso fin da subito e carico totale ad una media di 4,5 settimane (range 1-8 settimane). Ritorno ad attività agonistica tra 1 e 6 mesi.</p>

in poi si procede con il riallineamento del gesto sportivo specifico, per un graduale rientro all'attività agonistica.

Per quanto riguarda, invece, il trattamento chirurgico, i protocolli riabilitativi sono simili a quelli proposti in seguito a trattamento conservativo, con la differenza che per le prime 4 settimane vengono vietati, in base al gruppo muscolare di riferimento, movimenti che possano mettere in tensione questi ultimi, danneggiando così eventuali suture realizzate; in questo caso vi sono protocolli specifici che di settimana in settimana indicano di quanti gradi e in che direzione il terapeuta può muovere l'articolazione.

## DISCUSSIONE

Descritte per la prima volta nel 1912, le fratture d'avulsione del cingolo pelvico rappresentano una tipologia d'infortunio quasi esclusiva degli adolescenti sportivi (Howard, Piha 1965).

Dall'inizio del '900 ad oggi, però, non è ancora stata fatta chiarezza su molti punti riguardanti quale trattamento e quali tempistiche applicare per favorire la guarigione dei tessuti lesi e permettere un sicuro rientro in campo; questa revisione ha lo scopo di esaminare e discutere questi elementi, oltre a cercare di individuare quale sia il sito più colpito e quali eventi avversi aspettarsi in base alla scelta del trattamento.

Partendo dal sito d'avulsione più colpito che, dal punto di vista statistico, dovrebbe essere il dato più facile da analizzare, si trovano subito importanti discrepanze.

Come già accennato nell'introduzione, mentre Shuett e colleghi ritengono la SIAI la più colpita (Shuett et al 2016), Rossi e colleghi (Rossi, Dragoni 2001) e Metzmaker (Metzmaker, Pappas 1985)<sup>8</sup> e colleghi mostrano come siano rispettivamente la TI e la SIAS le più interessate. Altri autori, in anni recenti, hanno esposto i loro dati a riguardo, come Pingal e colleghi che sostengono come sia la SIAI la più fragile (Pingal et al. 2016), mentre gli studi di Yildiz (Yildiz et al 2005) e Serbest (Serbest et al. 2015), invece, testimoniano come quest'ultima sia la più resistente.

Alcuni lavori, tuttavia, espongono un dato fisiologico molto interessante, ovvero che l'ossificazione della SIAI sarebbe la prima a terminare, rispet-

to alle altre apofisi del cingolo pelvico (Singer et al. 2014; Elmadag et al. 2015); Shuett e colleghi (Shuett et al 2016), a conferma di ciò, ritengono che gli adolescenti più "anziani" siano più predisposti a rompere la SIAS mentre quelli più "giovani" la SIAI.

I dati ottenuti nella presente revisione sono in accordo con quanto affermato dallo stesso Shuett e da una recente revisione con metanalisi pubblicata da Eberbach e colleghi, in quanto, delle 987 fratture analizzate, 344 fratture da avulsione sono a carico della SIAI, 297 della SIAS, 238 della TI e 86 della CI. La discrepanza dei dati presenti in letteratura a tal proposito, può essere spiegata dal fatto che, in media, l'apofisi si fonde con il proprio comparto osseo di appartenenza a 14 anni nelle femmine e a 16 nei maschi; un clima temperato favorirebbe una precoce fusione del segmento osseo rispetto ad un clima più rigido (Pingal et al. 2016). Contando che a seconda del clima e alla tradizione sportiva del Paese in cui viene condotto uno studio, come sostenuto da Schuett e colleghi, vi può essere un diverso coinvolgimento dei gruppi muscolari più sollecitati e, di conseguenza, delle apofisi che subiscono avulsione.

Un altro elemento su cui risulta interessante il confronto con la revisione di Eberbach e colleghi è la percentuale degli atleti che riprendono il proprio sport in seguito ad avulsione e alle tempistiche del rientro, confrontando trattamento conservativo e trattamento chirurgico; essi sostengono che, mentre solo l'80% di coloro trattati incruentemente tornano all'attività agonistica, il 92% di coloro sottoposti alla chirurgia riescono a riprendere il proprio sport.

Su un campione di 596 soggetti, solo di 103 casi è stato valutato questo outcome, senza specificare il motivo per cui è stata abbandonata l'attività sportiva e senza fare chiarezza tra rinuncia effettiva della partecipazione allo sport in generale o solo allo sport precedentemente praticato. Questo dato risulta da pesare in modo specifico, per procedere ad una corretta valutazione sull'effettiva maggior efficacia del trattamento chirurgico rispetto a quello conservativo, come testimoniato da questi autori.

La presente revisione testimonia come entrambi i gruppi, sia coloro trattati con la chirurgia che coloro trattati incruentemente ritornino a praticare il loro sport allo stesso livello precedente all'in-

fortunio, riportando in rari casi effetti avversi dati nello specifico dal trattamento, come mostrato in Tabella 3; Eberbach e colleghi, a questo proposito, testimoniano come i fenomeni di non unione siano maggiori nel trattamento conservativo (2,4%vs0%), mentre le ossificazioni eterotropiche siano, viceversa, maggiori in chi è stato trattato con la chirurgia (8,2%vs2,4%).

In termini di celerità della ripresa dell'attività agonistica, come mostrato in Tabella 2, non vi è una netta differenza tra trattamento conservativo e chirurgico rispetto le varie apofisi colpite; questa si può quantificare in circa 1 mese. Quello che risulta eclatante, soprattutto nel trattamento conservativo, è la differenza tra il tempo minimo e il tempo massimo richiesto per riprendere l'attività sportiva, dove si va da un minimo di 1 mese a circa un anno, indifferentemente dall'apofisi considerata.

Proprio a proposito di questa tematica si presentano enormi discrepanze in letteratura; basti pensare che a parità di intervento chirurgico, a seconda di quale tecnica viene utilizzata si hanno tempistiche molto differenti. Doral e colleghi (Doral et al 2015) e Boyce e colleghi (Boyce, Quigley 2009), che intervengono con una riduzione a cielo aperto con fissazione interna con viti, permettono la ripresa agonistica a 4 settimane dall'intervento, Schoensee e colleghi (Schoensee, Nilsson 2014), che propongono fenestrazione percutanea con PRP, optano per la ripresa dell'agonismo a 13 settimane, mentre Biedert e colleghi (Biedert 2014), eseguita una sutura con ancorette, a 6 settimane permettono appena il carico totale.

Il motivo di questa enorme discrepanza è in larga parte dovuta all'imprecisione dei protocolli riabilitativi utilizzati; nella tabella 4 vengono riportati i principali protocolli a cui si fa riferimento per favorire la completa guarigione del giovane atleta.

Nonostante si riescano ad estrapolare delle indicazioni generali su come eseguire il trattamento, che sia conservativo o chirurgico, risulta comunque esserci una differenza enorme nella stesura del protocollo tra uno studio come quello di Metzmaker (Metzmaker, Pappas 1985) e quello di Thanikachalam (Thanikachalam et al. 1995) o di Bahk (Bahk et al. 2000).

Mentre nel primo caso vi sono cinque livelli di progressione del programma riabilitativo, con sei aspetti che vengono costantemente valutati, tra cui il dolore, per passare da una fase all'altra e sviluppare, di conseguenza, il protocollo, negli

altri due, a parte il trattamento sintomatico del dolore con il protocollo RICE, non si accenna ad altro.

Seguire esclusivamente la percezione soggettiva del dolore, decidere il protocollo di trattamento e programmare il ritorno in campo basandosi solo su questo elemento è il motivo per cui vi è una grande variabilità sulle modalità e tempistiche della ripresa dell'attività agonistica.

In letteratura, vi sono alcuni autori che testimoniano come la sintomatologia dolorosa, come nel caso di meralgia parestesica data da una neuropatia del nervo cutaneo laterale del femore, sia dovuta alla presenza di edema ed ematoma e non al diretto contatto del frammento con il nervo (Thanikachalam et al. 1995; Uzun et al. 2014); questa affermazione spiegherebbe perché molti protocolli siano basati sul solo trattamento del sintomo, o che sia questo l'elemento cardine che permetta di passare da una fase riabilitativa all'altra.

Molto interessante, a tal proposito, risulta la proposta di Ceretti e colleghi, i quali, per monitorare il paziente e sviluppare un protocollo di trattamento diviso in 4 fasi, utilizzano una scala chiamata "the inability score index (ISI)", la quale valuta parametri legati all'articolari dell'anca, dolore, qualità e sintomi del cammino e, successivamente, della corsa.

In questo modo, raggiunto un determinato punteggio, il paziente è in grado di procedere allo step successivo, fino al definitivo recupero (Ceretti, Di Renzo 2013).

L'elemento, però, su cui Ceretti e la maggior parte degli autori concordano per decidere se optare per la chirurgia o per un trattamento incruento è dato dal grado di displacement.

Molti studiosi si basano sulla classificazione di Torode, che presenta 4 tipi di fratture; generalmente il tipo 3 e 4 vengono sottoposte ad operazione (Torode, Zieg 1985).

È proprio un displacement uguale o superiore a 2cm che porta gli specialisti a procedere con la chirurgia, in quanto si è visto come vi sia un alto rischio di complicazioni qualora si proceda con un approccio conservativo quando il frammento è così lontano dalla sede di origine (Biedert 2014).

Un altro elemento, infine, su cui vi è sempre stato accordo, è l'importanza, come in ogni patologia, di una diagnosi precoce, tramite Rx (Willinger et al. 2016). Questo risulta essere fondamentale non solo per diminuire i tempi di recupero, permettendo

di impostare in anticipo un protocollo di trattamento, ma anche per non incappare in una diagnosi errata; in alcuni casi, infatti, la frattura da avulsione non trattata può assumere le sembianze di un sarcoma, causando non poche preoccupazioni. Quando permane il dubbio diagnostico si procede con una TC o una RMN, con cui si arriva ad una diagnosi definitiva (Dhinsa, Jalgaonkar 2011).

## CONCLUSIONI

Il trattamento conservativo e quello chirurgico sono stati discussi in letteratura, soprattutto negli ultimi anni. Nei diversi studi analizzati si può trovare molta disparità in termini di qualità del protocollo riabilitativo applicato, sia per quanto riguarda la riabilitazione post chirurgia che quella conservativa, con una particolare importanza data al sintomo doloroso, fattore in grado di condizionare tempistiche e ritorno in campo; a tal proposito, quasi la totalità dei soggetti riprende il proprio sport senza complicazioni e senza avvertire sintomi dolorosi, indipendentemente dal sito di avulsione, per entrambi i trattamenti, con in media un mese di anticipo qualora abbia optato per la chirurgia; gli unici eventi avversi, comunque sporadici, si sono verificati principalmente a seguito di trattamento conservativo.

Si può pertanto affermare che non vi è un trattamento di elezione per favorire la guarigione delle fratture d'avulsione nel bambino/adolescente sportivo; l'elemento che risulta essenziale per sottoporsi all'uno o all'altro trattamento rimane il grado di spostamento del frammento.

Sarebbe utile, data la scarsità di lavori in argomento, un numero maggiore di studi statisticamente rilevanti che possano andare a confrontare i due differenti approcci, in modo da stabilire se ci possa essere un protocollo d'elezione oppure se fosse presente una reale differenza tra i due interventi.

## BIBLIOGRAFIA

1. Stevens M., El-Khoury G., Kathol M. et al., *Imaging features of avulsion injuries*, Scientific Exhibit 1999; 19: 655-672.

2. Tehranzadeh J., *The spectrum of avulsion and avulsion-like injuries of the musculoskeletal system*, Radiographics 1987; 7: 945-974.
3. Kautzner J., Trc T., Havlas V., *Comparison of conservative against surgical treatment of anterior-superior iliac spine avulsion fractures in children and adolescents*, Int Orthop. 2014; 38: 1495-1458.
4. Serbest S., Tosun H., Tiftikçi U. et al., *Anterior inferior iliac spine avulsion fracture*, Medicine 2015; 94: e562-564.
5. Orava S., Ala-Ketola L., *Avulsion fractures in athletes*, Br J Sports Med 1977; 11: 65-71.
6. Rossi F., Dragoni S., *Acute avulsion fractures of the pelvis in adolescent competitive athletes: prevalence, location and sports distribution of 203 cases collected*, Skeletal Radiol 2001; 30: 127-131
7. Schuett D., Bomar J., Pennock A., *Pelvic apophyseal avulsion fractures: a retrospective review of 228 cases*, J Pediatr Orthop. 2015; 35: 617-623.
8. White K., Williams S., Mubarak S., *Definition of two types of anterior superior iliac spine avulsion fractures*, J Pediatr Orthoped 2002; 22: 578-582.
9. Metzmaker J., Pappas A., *Avulsion fractures of the pelvis*, Am J Sports Med. 1985; 13: 349-358.
10. Vandervliet E., Vanhoenacker F., Snoeckx A. et al., *Sports-related acute and chronic avulsion injuries in children and adolescents with special emphasis on tennis*, Br J Sports Med 2007; 41: 827-831.
11. Singer G., Eberl R., Wegmann H. et al., *Diagnosis and Treatment of Apophyseal Injuries of the Pelvis in Adolescents*, Semin Musculoskelet Radiol 2014; 18: 498-504.
12. Thanikachalam M., Petros J., O'Donnell S., *Avulsion Fracture of the Anterior Superior Iliac Spine Presenting as Acute-Onset Meralgia Paresthetica*, Ann Emerg Med October 1995; 26: 515-517.
13. Schoensee S., Nilsson K., *A novel approach to treatment for chronic avulsion fracture of the ischial tuberosity in three adolescent athletes: a case series*, The International Journal of Sports Physical Therapy 2014; 7: 974.
14. Ferlic P., Sadoghi P., Singer G. et al., *Treatment for ischial tuberosity avulsion fractures in adolescent athletes*, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2014; 22: 893-897.
15. McKinney B., Nelson C., Carrion W., *Apophyseal avulsion fractures of the hip and pelvis*, Orthopedics 2009; 32: 42.
16. Eberbach H., Hohloch L., Feucht M. et al., *Operative versus conservative treatment of apophyseal avulsion fractures of the pelvis in the adolescents: a systematical review with meta-analysis of clinical outcome and return to sports*, BMC Musculoskeletal Disorders 2017; 18: 162.
17. Howard F., Piha R., *Fractures of the Apophyses in Adolescent Athletes*, JAMA 1965; 192 :842-844.
18. Pingal D., Marqueen T., Prakash K., *Malunited anterior inferior iliac spine fracture as a cause of hip impingement: a case report and a review of literature*, Chinese Journal of Traumatology 2016; 19: 119-121.
19. Yildiz C., Yildiz Y., Ozdemir M. et al., *Sequential avulsion of the anterior inferior iliac spine in an adolescent long jumper*, Br J Sports Med 2005; 39: 31.

20. Elmadag M., Ceylan H., Erdil M. et al., *Apophyseal avulsion fracture of the anterior inferior iliac spine due to a simple bone cyst*, Acta Orthop Traumatol Turc 2015; 49: 213-216.
21. Doral M., Aydog S., Tetik O. et al., *Multiple osteochondroses and avulsion fracture of anterior superior iliac spine in a soccer player*, Br J Sports Med 2005; 39: 16.
22. Boyce S., Quigley M., *Simultaneous bilateral avulsion fractures of the anterior superior iliac spines in an adolescent sprinter*, BMJ Case Rep 2009; 18: 27.
23. Biedert R., *Surgical Management of Traumatic Avulsion of the Ischial Tuberosity in Young Athletes*, Clin J Sports Med 2014; 25: 67-72.
24. Bahk W., Brien E., Mirra J. et al., *Avulsion of the ischial tuberosity simulating neoplasm—a report of 2 cases*, Acta Orthop Scand 2000; 71: 206-214.
25. Uzun M., Alpan B., Özger H., *Avulsion fractures involving the straight and reflected heads of the rectus femoris*, Hip int 2014; 15: 116-118.
26. Ceretti M., Di Renzo S., *A new evaluation system for early and successful conservative treatment for acute ischial tuberosity avulsion*, Chin J Traumatol 2013; 16: 254-256.
27. Torode I., Zieg D., *Pelvic fractures in children*, J Pediatr Orthop 1985; 5: 76-84.
28. Willinger L., Schanda J., Lorenz S. et al., *Surgical treatment of two adolescent athletes with dislocated avulsion fracture of the anterior superior iliac spine (ASIS)*, Arch Orthop Trauma Surg 2016; 18: 127.
29. Dhinsa B., Jalgaonkar A., Mann B. et al., *Avulsion fracture of the anterior superior iliac spine: misdiagnosis of a bone tumour*, J Orthopaed Traumatol 2011; 12: 173-176.

#### CORRISPONDENZA:

Marco Tabone  
Via Marconi, Res Parco 343, 20080 Basiglio (MI)  
Tel.: +39 333 4025711  
Email: marco.tabone0604@gmail.com