

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Scienze Biomediche

Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie

Tesi di Laurea

**Osgood - Schlatter Disease: la prevalenza in ambito sportivo.
Revisione narrativa della letteratura con caso clinico**

Relatore: Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi

Correlatore: Dr. Carmelo Pirri

Laureando: Cristian Savegnago

N° di matricola: 2021876

Anno Accademico 2022/2023

Indice

Introduzione	2
1. La sindrome di Osgood-Schlatter	3
1.1 Cenni storici.....	3
1.2 Fisiologia.....	4
1.3 Patologia	9
1.4 Valutazione.....	15
1.5 Intervento e Cura.....	18
2. Analisi di un caso clinico di soggetto affetto da sindrome di Osgood-Schlatter	22
3. Osgood-Schlatter Disease e Sport	25
3.1 Potenziamento muscolare per il ritorno all'attività sportiva.....	28
3.2 L'OSD e il calcio	32
Conclusioni	44
Bibliografia	45
Riassunto.....	48

Introduzione

L'obiettivo del presente elaborato è analizzare la sindrome di Osgood-Schlatter (nota anche con l'acronimo OSD), ossia un'apofisite da trazione della tuberosità tibiale. La finalità di questo lavoro è mettere in luce le principali cause della patologia, la sintomatologia e individuare i soggetti più a rischio. Inoltre, questo studio è volto a sottolineare l'importanza dell'attività sportiva mirata come strumento di controllo, prevenzione e cura della OSD.

A partire da uno studio teorico della disciplina e dall'analisi delle strutture anatomiche coinvolte, verrà poi presentato un caso clinico di sindrome di Osgood-Schlatter. Sarà inoltre incluso un approfondimento in ambito calcistico.

L'elaborato si divide in tre capitoli. Nel primo capitolo sarà fornito un approccio teorico alla patologia, partendo da alcuni cenni storici per proseguire con una più dettagliata descrizione della fisiologia, dei sintomi che si possono presentare e della loro valutazione, concludendo con l'illustrazione delle possibili alternative di cura attualmente offerte dalla letteratura.

Il secondo capitolo verterà sulla presentazione di un caso clinico di un soggetto affetto da OSD, portando come evidenza i referti degli esami effettuati per la diagnosi della patologia.

Il terzo e ultimo capitolo, infine, si concentrerà sulla correlazione tra la sindrome di Osgood-Schlatter e le discipline sportive che, soprattutto in età adolescenziale, possono implicare l'insorgere della malattia. Con particolare focus sul calcio, verranno presentati studi volti a comprovare una diretta relazione tra la pratica della disciplina e il manifestarsi dell'apofisite da trazione della tuberosità tibiale. A questo scopo, verranno presi in analisi sia gruppi di adolescenti che gruppi di ragazzi di età inferiore ai 14 anni.

1. La sindrome di Osgood-Schlatter

1.1 Cenni storici

La sindrome Osgood - Schlatter prende il nome dai due chirurghi che l'hanno per la prima volta descritta.

Robert Bayley Osgood (1873 - 1956), medico statunitense laureato ad Harvard, fu notevolmente influenzato da eminenti figure dell'ortopedia durante i suoi anni di formazione, tra cui Edward Bradford, Elliott Brackett e Joel Goldthwaite. Osgood decise di seguirli nella loro stessa specializzazione: la chirurgia ortopedica. Durante la sua esperienza all'interno del Massachusetts General Hospital incontrò Walter Dodd, un farmacista che in quegli anni si stava avvicinando alla Roentgenterapia, un trattamento antinfiammatorio analgesico utilizzato soprattutto in ambito ortopedico. Applicando questa nuova tecnica in ambito pediatrico, Osgood rilevò un gran numero di osservazioni. La più importante fu la seguente: il principale soggetto alle lesioni della tuberosità tibiale è l'adolescente. Partendo da questa osservazione prende forma lo studio della patologia che prenderà poi il suo nome. Con lo scoppio della Prima Guerra Mondiale, Osgood fece anche volontariato diventando membro della Harvard Unit, guidata dal chirurgo statunitense Harvey Cushing. Nel 1918 fondò, assieme ad alcuni colleghi, la British Orthopaedic Association e, qualche tempo dopo, ritornò a Boston in qualità di ortopedico presso il Massachusetts General Hospital. Nel 1922 accettò la posizione di responsabile dell'ortopedia al Children's Hospital, rimanendovi fino al 1930, anno del suo pensionamento.[1]

Lo svizzero Carl Schlatter (1864-1934), anch'egli chirurgo, intraprese il suo percorso di studi presso l'Università di Zurigo, dove conseguì il dottorato nel 1889. Qualche anno dopo, nel 1895, si abilitò in chirurgia, scrivendo una tesi dal titolo "Die Behandlung der traumatischen Leberverletzungen"¹. Come Osgood, anche Schlatter prestò servizio presso campi di prigionia, inoltre lavorò anche all'ospedale militare di Stoccarda durante il primo conflitto mondiale. Successivamente, divenne professore di chirurgia presso il Poliklinik des Kantonsspitals Zürich fino al 1934, anno del suo pensionamento e decesso.[1]

¹ In italiano, "Il trattamento delle lesioni epatiche traumatiche"

Gli studi e i contributi accademici di questi due chirurghi permisero di ottenere, nel 1903, una prima descrizione di quella condizione medica che prese poi il nome di Sindrome di Osgood-Schlatter, comunemente abbreviata come OSD (Osgood-Schlatter Disease), riconoscendo loro l'identificazione di tale patologia.

Con i loro studi e le loro osservazioni, arrivarono a concludere che gli adolescenti più attivi lamentavano dolori centrati sulla tuberosità tibiale durante attività motorie caratterizzate da salti e corse. Spiegarono che tale processo si verifica nei bambini che sono in fase di rapida crescita e che sollecitano la tuberosità tibiale in via di sviluppo attraverso la trazione esercitata dal tendine rotuleo. I ricercatori hanno distinto questa condizione da una frattura da avulsione e hanno sottolineato che la condizione è dovuta al carico ripetuto sull'area anatomica del ginocchio. [2]

1.2 Fisiologia

Il tessuto osseo è uno dei tessuti connettivi responsabili della funzione di sostegno nell'organismo. Simile ad altri tessuti connettivi, esso è composto da cellule specializzate e da una matrice extracellulare costituita da fibre proteiche e sostanza fondamentale. Ha la proprietà di essere un tessuto connettivo mineralizzato: la sostanza intercellulare è formata da cristalli minerali, in prevalenza fosfato di calcio situato attorno alle fibre proteiche, i quali conferiscono durezza ed elevate resistenze a trazione e compressione. Il tessuto osseo è usualmente separato dai tessuti circostanti tramite un periostio fibroso, mentre, quando circonda un altro tessuto, le sue superfici interne vengono rivestite da un endostio cellulare. [3]

Fin dai primi anni di vita del bambino, le ossa, che sono a tutti gli effetti tessuti viventi, si accrescono con ritmi incessanti e vertiginosi, sottoponendo in questo modo lo sviluppo dell'apparato osteoarticolare ad un turnover continuo da parte delle cellule deputate alla sintesi/degradazione di porzioni anatomiche dello scheletro, denominate rispettivamente osteoblasti e osteoclasti. [3]

Gli osteoblasti sono cellule cuboidali (di forma globulare e poliedrica) che si dispongono a singolo strato sulle superfici esterne ed interne di un osso; esse si occupano della sintesi e mineralizzazione della sostanza intercellulare dell'osso, secernendo i componenti organici della matrice ossea. Il materiale che ne deriva,

definito osteoide, viene successivamente mineralizzato attraverso una complessa serie di passaggi, formando lamine a ridosso delle superfici ossee in via di formazione. Gli osteoblasti sono quindi responsabili dell'osteogenesi, ossia la produzione di nuovo osso. Essi possono rispondere ad una varietà di stimoli, inclusi quelli meccanici o ormonali, per dare inizio all'osteogenesi. Quando un osteoblasto viene circondato dalla matrice si differenzia in un osteocita, una cellula matura del tessuto osseo. Dall'altra parte, gli osteoclasti sono grosse cellule multinucleate (100-200 μm e fino a 50 nuclei) preposte al riassorbimento osseo. Mediante l'esocitosi dei lisosomi, secernono acidi che sciolgono la matrice ossea, determinando il rilascio degli aminoacidi, del calcio e del fosfato in essa depositati. Questo processo erosivo, definito osteolisi, forma solchi profondi e determina l'aumento della concentrazione di calcio e fosfato nei fluidi corporei. Quindi, mentre gli osteoclasti sono costantemente impegnati nella rimozione della matrice ossea, liberando minerali, gli osteoblasti mantengono una produzione continua di nuova matrice, che si lega rapidamente ai minerali liberati. L'equilibrio tra le due attività è molto importante: se gli osteoclasti rimuovono sali di calcio più velocemente di quanto gli osteoblasti li depositino, l'osso diviene più fragile; quando invece predomina l'attività degli osteoblasti, le ossa diventano più forti e più massicce.[3] Per svolgere al meglio la loro funzione, questi elementi cellulari devono avere a disposizione un'adeguata quantità di ioni calcio e di vitamina D, che sono due fattori indispensabili per l'accrescimento. È abbastanza frequente che nella fase di sviluppo del bambino possano manifestarsi squilibri di ossificazione

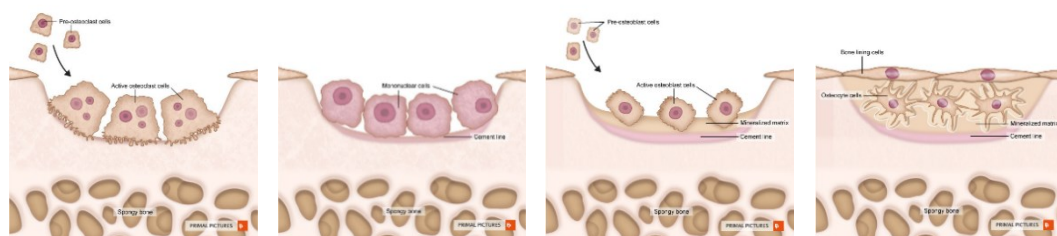


Figura 1. Rimodellamento osseo: 1- riassorbimento, 2- inversione, 3- formazione, 4- mineralizzazione;
HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY - SKELETAL SYSTEM

con conseguente insorgenza di disturbi anatomici.

Di seguito un'analisi dell'articolazione ginocchio-tibia e del relativo sviluppo.

Il ginocchio è un'articolazione sinoviale dello scheletro umano, composta da

femore, tibia e rotula che si articolano tra loro; la continuità tra queste forma le articolazioni tibiofemorale (o articolazione femorotibiale) e patellofemorale (o articolazione femororotulea), con cavità articolare collegate tra loro. Esse hanno inoltre in comune la capsula articolare.[4]

Questi tre compartimenti distinti e parzialmente separati formano un'articolazione complessa a ginglino: questo dispositivo forma un fulcro per i potenti muscoli estensori e flessori che agiscono sull'articolazione durante la propulsione del corpo. Alcuni fattori di stabilità controbilanciano le notevoli sollecitazioni biomeccaniche imposte all'articolazione: il più importante è il complesso dispositivo dei legamenti intra ed extracapsulari. Il ruolo primario del ginocchio è quello di fungere da articolazione chiave nell'arto inferiore, consentendo il movimento e il supporto del corpo; a questo fine l'articolazione deve compiere un ampio intervallo di movimenti nelle tre dimensioni oltre a resistere alle grandi forze che vi si applicano. Il contrasto tra mobilità e stabilità è risolto dalle interazioni in gioco tra superfici articolari, stabilizzatori passivi e muscoli che incrociano l'articolazione. La natura relativamente incongruente delle superfici articolari rende l'articolazione del ginocchio intrinsecamente instabile; inoltre, poiché funziona come un cardine tra le ossa più lunghe del corpo ed è soggetta a considerevole carico durante la locomozione, l'articolazione è anche potenzialmente instabile. Le ossa lunghe possono agire come leve aumentando la sollecitazione meccanica sui legamenti stabilizzatori.[5]

I muscoli annessi al ginocchio, che determinano i movimenti in flessione, sono il bicipite femorale, il semitendinoso e il semimembranoso, coadiuvati da altri muscoli (gracile, sartorio e popliteo). Con il piede teso in posizione neutra, collaborano anche il gastrocnemio e il plantare. In estensione si vedono in azione il muscolo quadricipite, coadiuvato dal tensore della fascia lata. Nella rotazione mediale della gamba flessa i muscoli popliteo, semimembranoso e semitendinoso, coadiuvati da sartorio e gracile. Mentre la rotazione laterale della gamba flessa è eseguita dal bicipite femorale.[5]

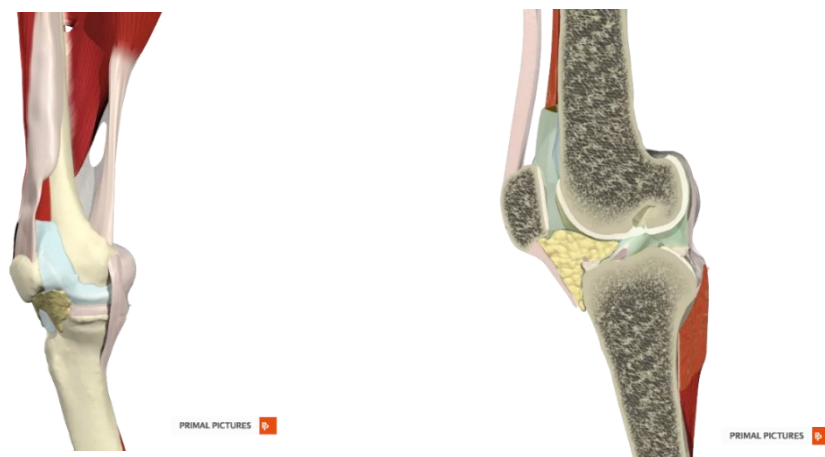


Figura 2. Articolazione del ginocchio, **HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY - SKELETAL SYSTEM**

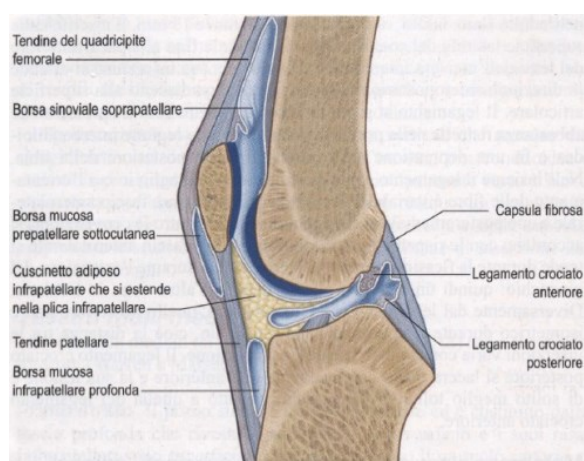


Figura 3. Sezione sagittale dell'articolazione del ginocchio sinistro: veduta laterale. [5]

L'altra componente dell'articolazione in analisi è la tibia, osso dell'arto inferiore situato medialmente alla fibula, superato in lunghezza solo dal femore. La diafisi della tibia ha sezione triangolare e le sue estremità sono espanse; dalla estremità distale, più piccola, si proietta in basso il robusto malleolo mediale. Il margine anteriore della diafisi è aguzzo e curva medialmente verso il malleolo mediale. Insieme ai margini mediale e laterale, il margine anteriore definisce sulla superficie dell'osso tre facce la cui forma e orientamento mostrano variazioni individuali e legate alla razza.[5]

La tuberosità tibiale è l'apice tronco della suddetta area triangolare dove si congiungono le superfici condiloidee anteriori. È poco sporgente e suddivisa in una regione inferiore rugosa e una superiore liscia; quest'ultima è palpabile, separata dalla cute dalla borsa infrapatellare sottocutanea. Una linea che attraversa

orizzontalmente la tuberosità tibiale segna il limite inferiore della cartilagine epifisaria tibiale prossimale. Il tendine patellare è inserito sulla superficie liscia della tuberosità; le sue fibre superficiali raggiungono l'area rugosa distale alla linea suddetta. La borsa infrapatellare profonda con del tessuto fibroadiposo si interpongono tra l'osso e il tendine, prossimalmente al suo sito di inserzione. Il tendine può essere delimitato distalmente da una cresta obliqua sulla quale le fibre laterali del tendine patellare, rispetto alle fibre mediali, vanno a inserirsi più distalmente.[5]

La tibia ossifica da tre centri, uno nella diafisi (parte centrale delle ossa lunghe) e uno in ciascuna epifisi (estremità delle ossa lunghe). L'ossificazione inizia nella parte centrale della diafisi intorno alla settima settimana di vita intrauterina. Il centro per l'epifisi prossimale è di solito presente alla nascita; intorno ai 10 anni un sottile processo anteriore discende per formare la parte liscia della tuberosità tibiale. Un centro separato può apparire nella tuberosità intorno ai 12 anni e si fonde in poco tempo con l'epifisi. Gli strati profondi del piatto epifisario sono composti da collagene denso in cui le fibre hanno lo stesso orientamento del tendine rotuleo. L'epifisi prossimale si fonde con la diafisi a 16 anni nelle donne e a 18 nei maschi. Il centro epifisario distale compare nei primi mesi di vita e si fonde con la diafisi intorno ai 15 anni nelle femmine e ai 17 nei maschi. Il malleolo mediale rappresenta un'estensione dell'epifisi distale e inizia a ossificare a 7 anni: può avere un suo centro di ossificazione separato. Un centro di ossificazione accessorio compare all'apice del malleolo mediale e si fonde con il resto dell'epifisi a 8 anni nel 47% delle femmine e a 9 nel 17% maschi.[5]

La definizione dell'aspetto e la chiusura della tuberosità tibiale avvengono secondo la seguente sequenza:

- La tuberosità tibiale è interamente cartilaginea, stadio cartilagineo-C (0-11 anni);
- Entra nello stadio apofisario-A quando appare il centro di ossificazione secondaria (apofisi) (11-14 anni);
- L'apofisi tibiale si unisce con l'epifisi prossimale e segna lo stadio epifisario-E (14-18 anni);

- Lo stadio osseo si raggiunge quando le aree di crescita si fondono il resto della tibia prossimale (dopo i 18 anni).

La parte inferiore della rotula e la tuberosità tibiale sono collegate da una fascia di tessuto connettivo fibroso detto tendine rotuleo o legamento rotuleo. Questo costituisce la componente strutturale più importante dell'articolazione rotulea e ha la caratteristica di estendersi anatomicamente dai tendini del muscolo quadricipite. Piatto, largo e lungo circa 5 centimetri, il tendine rotuleo svolge un ruolo fondamentale nel mantenere la rotula nella sua corretta posizione durante l'estensione del ginocchio. L'insieme di queste due porzioni anatomiche, una ossea (tuberosità tibiale) e l'altra connettivale (tendine rotuleo), è essenziale per il corretto funzionamento dell'articolazione del ginocchio, soprattutto durante i movimenti di flessione ed estensione della gamba.



Figura 4. Tibia: Tuberosità tibiale, HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY - SKELETAL SYSTEM

1.3 Patologia

Il morbo di Osgood-Schlatter (OSD), noto anche come osteocondrosi² della tuberosità tibiale anteriore, è una delle più comuni cause di dolore al ginocchio che si manifesta nei bambini e negli adolescenti.[6] Questa sindrome viene definita

² L'ostecondrosi è un gruppo disomogeneo e scarsamente caratterizzato di disturbi che coinvolgono la cartilagine articolare e l'osso subcondrale. È fondamentalmente un'osteonecrosi dell'osso subcondrale.

come un'apofisite dolorosa da trazione della tuberosità tibiale causata principalmente da uno sforzo ripetitivo del tendine del quadricipite. Solitamente i sintomi si manifestano durante il periodo di crescita, quando il fisico inizia a cambiare e a svilupparsi, soprattutto per chi è molto attivo e pratica attività motorio-sportiva regolarmente. Yanagisawa et al. (2014) hanno affermato che nei pazienti con OSD si verifica un tipo di lesione nel centro di ossificazione secondaria della tuberosità tibiale, causata da un suo uso eccessivo, durante il periodo che va dallo stadio A (stadio apofisario) allo stadio E (stadio epifisario), con prevalenza in quest'ultimo. La tuberosità cambia drasticamente nel breve periodo che intercorre tra questi stadi. [7]

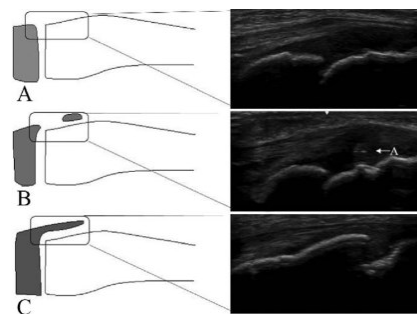


Figura 5. Immagini ecografiche di ginocchia rappresentative dei 3 stadi del processo di maturazione dell'attacco del tendine rotuleo. (A) stadio C, (B) stadio A, e (C) stadio E. [7]

La teoria più accreditata, nonché la causa principale, pare essere la continua sollecitazione del tendine rotuleo nel suo punto di inserzione alla tuberosità tibiale prossimale, che si sviluppa come centro di ossificazione secondaria. A supporto di questa affermazione vi sono gli studi riportati da J. A. Ogden e W. O. Southwick. La crescita ossea supera la capacità dell'unità muscolo-tendinea di allungarsi sufficientemente per mantenere la flessibilità precedente con conseguente aumento della tensione attraverso l'apofisi. La *physis* è il punto più debole dell'attacco muscolo-tendine-osso (a differenza del tendine nell'adulto) e quindi è a rischio di lesioni da stress ripetitivo. Con la contrazione ripetuta della massa muscolare del quadricipite, in particolare con l'estensione forzata ripetuta del ginocchio, ad esempio negli sport che richiedono corsa e salti (pallacanestro, calcio, ginnastica), si può verificare un indebolimento e una parziale avulsione del centro di ossificazione apofisario con conseguente osteocondrite. [8] [9] [10]

I chirurghi Ogden e Southwick ne hanno riportato le prove nei loro esperimenti.[10] Tuttavia, studi recenti hanno analizzato molteplici cause anatomiche e fisiologiche che possono esporre l'adolescente a un rischio maggiore. Questa sindrome è tipicamente più comune tra gli 8 e i 13 anni nelle ragazze e tra i 12 e i 15 anni nei ragazzi (rapporto 3:1). Questa differenza di età tra i due sessi sembra essere imputata ad una maggiore velocità nello sviluppo fisico da parte del sesso femminile. L'OSD colpisce il 21% degli adolescenti atletici, mentre è presente nel 4,5% dei controlli non atletici di pari età.[9] [10]

Nei soggetti affetti da OSD, praticare attività fisica senza pianificare adeguati periodi di recupero può aggravare il rischio di causare danni ossei significativi dovuti alla continua contrazione del quadricipite, che in alcune situazioni si può tradurre in un'avulsione della tuberosità tibiale. Il sintomo principale dell'OSD è il dolore di intensità variabile che aumenta quando il sito viene premuto, soprattutto in posizioni come l'inginocchiamento, con gonfiore della tuberosità tibiale. Inoltre, si riscontrano infiammazione e ipersensibilità, comunemente nella tuberosità tibiale anteriore, dove si inserisce il tendine rotuleo; possono portare a tendinite rotulea, fratture multiple subacute, ossificazione irregolare con l'osso sottostante.[11] La continua trazione porta nei casi più gravi a piccole fratture da avulsione (microavulsioni), compresa l'avulsione traumatica parziale della tuberosità tibiale all'inserzione del tendine rotuleo. Anche un trauma anteriore della tuberosità tibiale (abbreviato con l'acronimo ATT) può causare un'OSD acuta, come avviene ad esempio nella maggior parte degli sport di contatto. Questi sintomi generano dolore localizzato nella regione sottopatellare durante lo svolgimento di semplici attività quotidiane (come salire le scale), percepito con maggiore intensità in caso di attività fisica.

È possibile riscontrare OSD anche negli adulti ma il meccanismo di lesione è solitamente legato all'impatto diretto sulla tuberosità tibiale piuttosto che alla contrazione del quadricipite, come si osserva negli adolescenti. In entrambi i casi, però, la fisiopatologia della malattia mostra una parziale perdita di continuità della giunzione tendine rotuleo-cartilagine ossea. Se i pazienti che hanno subito questo tipo di lesione continuano a praticare attività sportiva le microavulsioni possono

aumentare nel tempo. Questo può causare il distacco di un frammento osseo separato dal tendine rotuleo, che porta a un dolore cronico di tipo non unitario. Alla base di questa situazione, come anticipato, c'è un'anamnesi traumatica che si verifica durante le attività sportive come la pallacanestro, la pallavolo, la ginnastica e il calcio, attività che caricano il ginocchio in flessione, provocando una contrazione eccentrica del quadricipite. [2] [12]

Sebbene le fratture da avulsione della tuberosità costituiscano solo il 3% di tutte le fratture tibiali prossimali e, in generale, meno dell'1% di tutte le lesioni fiseali, la frequenza di questa complicanza della OSD non è ben definita in letteratura. Inoltre, da una serie di casi si evince che tra il 20% e il 75% degli adolescenti con fratture da avulsione tibiale era già stata precedentemente diagnosticata la sindrome di OSD. La letteratura suggerisce però con certezza che il periodo di tempo che intercorre tra suddetta diagnosi e la frattura da avulsione effettiva può variare da tre settimane fino a un anno, ma i singoli casi non discutono in modo coerente la gravità della patologia o specificano il livello di attività che ha portato all'infortunio.[8]

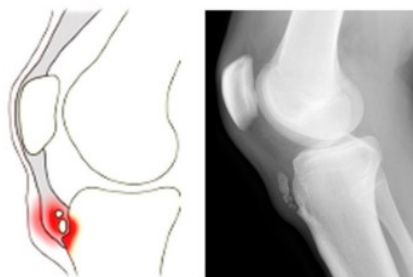


Figura 6. Illustrazione delle caratteristiche tipiche della malattia di Osgood-Schlatter Disease. [11]

È stato inoltre riscontrato che, se il tendine rotuleo si trova inserito più prossimalmente e in un'area più ampia della tibia, il rischio di OSD aumenta. Per quanto riguarda la rotula, sebbene non esista un chiaro consenso [13], sembra che la morfologia, la stabilità, la posizione e il fatto che sia bipartita possano avere un'influenza importante [14] [15] poiché tutti questi elementi modificherebbero il momento di forza generato sull'inserzione del tendine rotuleo. Durante l'esecuzione di diverse autopsie, Ehrenborg ha anche osservato che lo stress generato dalle fibre del legamento rotuleo poteva influenzare l'OSD, soprattutto

quando queste risultavano accorciate [16]. Al contrario, non sono state osservate relazioni significative con gli angoli di congruenza e l'inclinazione rotulea, l'angolo Q o l'altezza della rotula. Recentemente, Sheppard et al. (2021) [17] hanno dimostrato che i pazienti con OSD presentano solitamente un aumento dell'angolo di inclinazione tibiale posteriore. La comparsa della sindrome può essere indotta da fattori legati alla gestione dei carichi di allenamento, come il livello di intensità durante l'esercizio fisico, il volume e la sua modifica, la specializzazione precoce e alcune carenze alimentari, come la carenza di vitamina D, soprattutto nei Paesi in cui le ore di sole sono ridotte. Sembra inoltre che l'incidenza sia maggiore durante l'inverno, in particolare nei Paesi freddi (come dimostra il seguente grafico).[11]

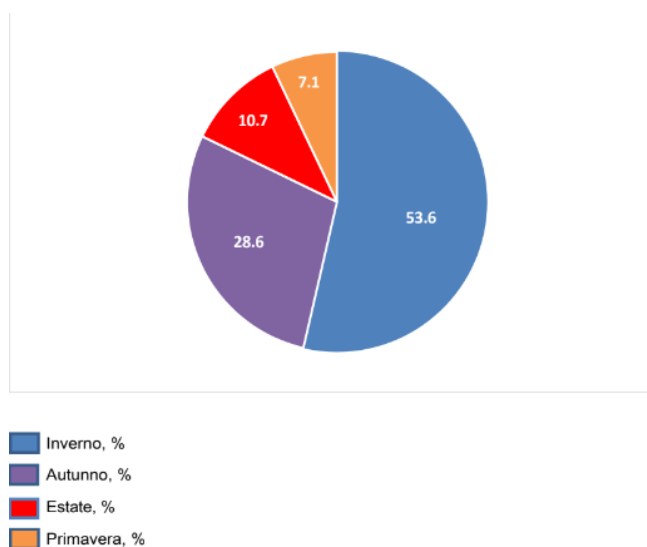


Figura 7. Incidenza dell'OSD in base alla stagione dell'anno. [29]

I fattori di rischio per le lesioni da uso eccessivo possono essere suddivisi in:

- Fattori di rischio non modificabili, che includono condizioni anatomiche preesistenti come il sesso, l'età, l'altezza, le dimensioni del corpo, gli infortuni precedenti e lo stadio di crescita fisiologica.
- Fattori di rischio modificabili, ai quali appartengono programmi di allenamento, la routine di pratica settimanale e lo sforzo ripetitivo sul muscolo quadricipite femorale con la contemporanea tensione dei muscoli ischiocrurali e il tricipite della sura.

Per quanto concerne i fattori muscolari, sebbene non vi siano dati chiari sull'eziologia dell'OSD, essi sembrano avere un ruolo chiaro nell'eziopatogenesi

della malattia. Recentemente, è stato dimostrato che un retto femorale più rigido in condizioni di allungamento con 45° e 90° di flessione sembra essere correlato all'insorgenza della malattia. [11]

Lucenti et al. (2022) si sono focalizzati sui fattori meccanici, analizzando il grado in cui le alterazioni anatomiche dell'allineamento femoro-rotuleo influenzano l'insorgenza di OSD rispetto ai traumi ripetuti. Sono stati analizzati due gruppi: il primo comprendeva pazienti a cui era stata diagnosticata la Osgood-Schlatter, mentre il secondo comprendeva un numero uguale di pazienti di pari età, senza storia nota di OSD, che si erano presentati in clinica con lesioni traumatiche al ginocchio ed erano stati sottoposti ad esame radiografico. In base ai risultati delle misurazioni, il principale fattore eziologico è risultato essere l'aumento dell'attività fisica piuttosto che le variazioni dell'anatomia femoro-rotulea. Anche le alterazioni dell'anatomia tibiale sembrano essere correlate all'eziopatogenesi dell'OSD. In seguito ad un'analisi di 21 pazienti maschi affetti dalla patologia è emerso che un aumento della torsione tibiale esterna possa giocare un ruolo chiave nell'insorgenza della malattia, soprattutto negli atleti. [18]

Poiché l'OSD è correlato alla maturazione della tuberosità tibiale, viene categorizzata come patologia autolimitante che si risolve entro circa 12-18 mesi o con la cessazione della crescita.[19] Circa il 10% dei soggetti presentano sintomi che possono continuare in età adulta, soprattutto qualora l'individuo non ricerchi un trattamento adeguato o risponda negativamente al trattamento sottoposto. [20] Il più delle volte, il processo patologico così descritto si manifesta in soggetti di sesso maschile e in uno degli arti, mentre i casi bilaterali (20%-30%) e l'insorgenza della malattia tra le ragazze si osservano meno frequentemente.[9] Tuttavia, oggi, con l'aumento del numero di giovani atlete, questa patologia viene riscontrata con una frequenza simile a quella dei giovani atleti maschi. [2] [12]

L'OSD può però non essere sempre autolimitante. Nello studio di Holden et al. (2021) infatti è emerso che il 40% dei pazienti con Osgood-Schlatter riporta dolori correlati alla patologia anche nel follow up a lungo termine (a 24 e 42 mesi), così come lo studio di Gulddammer et al. (2019) mostra che al follow up dopo 90 mesi

il 24% dei partecipanti riportava ancora sintomi. Entrambi questi studi confermano dunque che la malattia di Osgood-Schlatter possa portare ad una disabilità e un deficit funzionale nel lungo termine. [21] [22]

Sintetizzando, il morbo di Osgood-Schlatter si manifesta con gonfiore e dolore nella zona sottostante al ginocchio che aumenta eseguendo attività fisica o rimanendo per molto tempo in piedi. Questa apofisite tibiale provocata da una flogosi della parte anteriore della tibia dipende da un eccessivo carico meccanico del ginocchio. Negli adolescenti affetti da questa patologia si nota un progressivo sviluppo dell'infiammazione a carico del tessuto osseo, che si riflette direttamente su quello tendineo. La migrazione della porzione ossea della tibia provoca quindi un cambiamento della zona di ossificazione, con insorgenza di una protuberanza anomala localizzata sotto al ginocchio.

1.4 Valutazione

La diagnosi della OSD si effettua attraverso un esame clinico. Le radiografie e altre procedure non sono necessarie a meno che il paziente non presenti disturbi atipici (dolore notturno, dolore non correlato all'attività, insorgenza acuta del dolore, disturbi sistemici associati) o dolore non direttamente sopra la tuberosità tibiale. I reperti caratteristici dell'esame della malattia di Osgood-Schlatter includono leggero gonfiore del ginocchio e dei tessuti molli circostanti, tenerezza e prominente ossea della tuberosità tibiale.



Figura 8. Prominenza ossea della tuberosità tibiale in OSD. [23]

Il dolore può essere riprodotto estendendo il ginocchio contro resistenza, sollecitando il quadricipite o accovacciandosi con il ginocchio in flessione

completa. L'elevazione a gamba tesa di solito è indolore. Il dolore che è più evidente nel tendine rotuleo rispetto alla prominenza ossea è suggestivo di tendinopatia rotulea. I tendini del ginocchio possono essere accorciati e il quadricipite teso. La flessibilità del quadricipite viene valutata flettendo passivamente il ginocchio con il paziente prono, ovvero eseguendo il test di Ely.

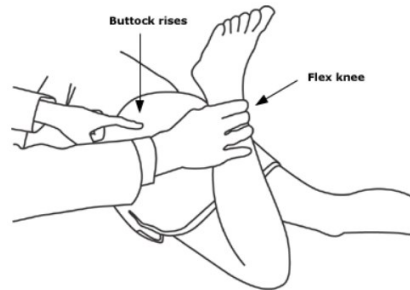


Figura 9. Il test di Ely rileva la rigidità del retto femorale del muscolo quadricipite. Con il paziente prono, l'esaminatore flette delicatamente il ginocchio a 130° gradi. La rigidità del retto femorale è indicata dalla flessione simultanea dell'anca, che fa sollevare i glutei. [24]

L'ampiezza di movimento del ginocchio non è compromessa e il ginocchio e le articolazioni femoro-rotulee sono stabili.

L'eritema e il calore della tuberosità tibiale, che suggeriscono un processo infiammatorio acuto, richiedono una valutazione supplementare (ad esempio, per l'osteomielite). Tuttavia, questi risultati devono essere interpretati con cautela nei pazienti che hanno usato un bendaggio *ace*, ossia un bendaggio elastocompressivo o un cuscinetto riscaldante prima di presentarsi per la valutazione. L'esame dei pazienti con dolore al ginocchio deve inoltre includere la valutazione dell'ampiezza di movimento dell'anca per assicurarsi ed escludere che il dolore riferito non sia correlato ad una patologia relativa a quest'ultima.[24]

I pazienti possono camminare con un'andatura antalgica. Alla palpazione si osserva spesso una massa compatta (irreggimentazione ossea) nelle patologie croniche. I casi acuti possono presentarsi con un ritardo estensorio, fattore limitante durante l'attività sportiva. Non ci sono segni di versamento o instabilità e la gamma di movimento passivo del ginocchio è completa sia in estensione che in flessione. Come anticipato, se il dolore peggiora di notte o durante il riposo, sarà necessario considerare una diagnosi differente.

La principale anomalia riscontrabile è il gonfiore anteriore della tuberosità

tibiale. Altri segni possono essere:

- Elevazione della tuberosità tibiale rispetto all'asta;
- Irregolarità, frammentazione o aumento della densità della tuberosità tibiale;
- Calcificazione all'interno o ispessimento del tendine rotuleo.

Vale la pena notare che questi risultati possono anche essere visti come varianti normali e non sempre rappresentano una patologia; quindi, la correlazione clinica è della massima importanza. Ricorrendo allo studio radiografico come mezzo per l'accertamento, si consiglia di confrontare le immagini bilaterali per delineare la normalità e l'anormalità nel singolo paziente.[20] Questi possono essere una variante normale nei bambini asintomatici, soprattutto nella fase di preossificazione. La radiografia in proiezione laterale è più utile per valutare il meccanismo estensore. D'altra parte, sono stati riportati casi diagnosticati con la radiografia senza alcun sintomo. Una frammentazione dell'apofisi indica che il paziente è in fase cronica.

L'ecografia (US), la risonanza magnetica (RM) e la tomografia computerizzata (TC) sono altre modalità utilizzate. Le ecografie possono mostrare il tendine rotuleo ispessito con dettaglio migliore dell'esame radiografico. Possono anche dimostrare la tumefazione pretibiale, la frammentazione del centro di ossificazione e l'eccessiva raccolta di liquido nella borsa infrapatellare. Con la risonanza magnetica per immagini è possibile osservare un'intensità di segnale irregolare iperintensa superiore alla linea epifisaria nella parte prossimale della tibia. Inoltre, la RM può essere più utile per rivelare lesioni precoci e progressive o presentazioni atipiche dell'OSD. In futuro potrebbe avere un ruolo nella stadiazione della malattia e nella prognosi del decorso clinico.[8]

Diagnosi differenziali ottenute attraverso tali procedure possono essere le seguenti:

- Frattura da stress della tibia prossimale;
- Avulsione del tendine del quadricipite;
- Frattura da avulsione della tuberosità tibiale;
- Tendinopatia peripatellare;
- Sinding-Larsen-Johansson (apofisite da trazione al polo inferiore della

rotula che si verifica tipicamente nei ragazzi di età compresa tra 9 e 11 anni);

- Sindrome di Plica (infiammazione delle pieghe sinoviali);
- Malattia di Hoffa (impingement del cuscinetto adiposo infrapatellare);
- Dolore idiopatico anteriore del ginocchio. [18]

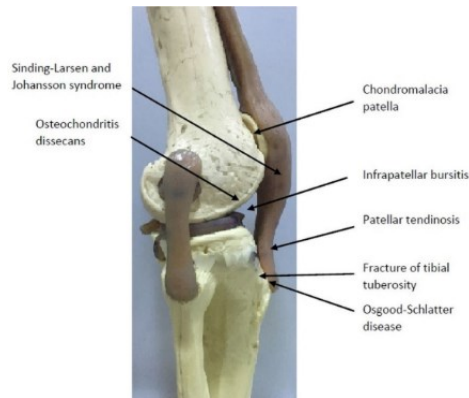


Figura 10. Sul modello osseo sono state segnate altre condizioni che dovrebbero essere considerate nella diagnosi differenziale. [23]

Dal momento in cui ad un soggetto viene diagnosticata la malattia di Osgood-Schlatter risulta necessario determinare la strategia con cui procedere. La letteratura attuale però non fornisce una soluzione univoca in merito ma dispone di strategie di intervento eterogenee, portando gli operatori dell'ambito sportivo e clinico a molteplici metodi di gestione. [19]

1.5 Intervento e Cura

Non esiste un programma di follow-up (monitoraggio/controllo) specifico per i pazienti con Osgood-Schlatter. I pazienti dovrebbero seguire il proprio medico di base come da programma per il mantenimento della salute. Devono prendere accordi per essere visitati prima se hanno un dolore persistente o in peggioramento o se sviluppano caratteristiche atipiche (un nuovo o diverso tipo di dolore, dolore notturno, dolore non correlato all'attività o disturbi sistemici associati).

Poiché la malattia di Osgood-Schlatter è in genere una condizione benigna e autolimitata, il principale intervento che viene concepito per la risoluzione della sindrome è un trattamento non chirurgico, ossia la terapia conservativa. I sintomi si risolvono generalmente una volta che la placca di crescita risulta ossificata. Il

decorso è solitamente compreso tra i 6 e i 18 mesi, durante i quali i sintomi possono variare e/o diminuire. Tuttavia, alcuni pazienti possono avere un dolore prolungato che può interferire con la partecipazione sportiva e la qualità della vita, dunque avranno bisogno di specifiche misure di intervento. La terapia conservativa comprende il controllo del dolore e del gonfiore, la prosecuzione dell'attività e la terapia fisica (per rafforzare il quadricipite e migliorare la flessibilità di quadricipite e tendini). L'efficacia di queste misure per i pazienti con Osgood-Schlatter non è stata valutata in studi randomizzati ma concentrando l'attenzione degli studi su gruppi appositamente individuati. Le raccomandazioni che seguono si basano su studi osservazionali e sull'esperienza clinica. [24]

Una revisione sistematica e una meta-analisi di rete sono attualmente in corso di realizzazione da parte di Ladenhauf et al. (2020) e si spera che aggiungano dati e informazioni rilevanti. Già nel 1996, come citato da Ladenhauf, Hussain ha riportato che il 90,8% dei pazienti ha risposto bene alla terapia conservativa. [10] Quest'ultima comprende il riposo e le opzioni di trattamento che alleviano il dolore e il gonfiore delle strutture intorno alla tuberosità tibiale. Fatta eccezione per il nuoto e il ciclismo, che possono essere utili per mantenere l'equilibrio cardiovascolare del soggetto senza sovraccaricare l'articolazione interessata da OSD, tutti gli altri sport, e in particolare l'impegno in sport agonistici, devono essere sospesi fino alla risoluzione dei sintomi. [25] Al contrario, in alcuni pazienti, la comparsa di OSD può comportare l'interruzione dei regolari programmi di allenamento per diversi mesi. Pertanto, un'accurata consulenza ai pazienti e ai loro genitori è essenziale per permettere di comprendere meglio in che modo affrontare l'iter di terapia più adatta per la risoluzione del problema. [26]

La gestione conservativa può comprendere anche la somministrazione di farmaci antinfiammatori, l'applicazione di ghiaccio e l'attività chinesiológica mirata.

Un approccio chinesiológico è essenziale nella maggior parte dei casi e deve includere la stabilità del core, la mobilizzazione completa dell'arto, la progressione corretta del carico e varie tecniche di stretching. Gli esercizi includono allungamenti dei muscoli ischiocrurali al muro, allungamenti del gastrocnemio in piedi e allungamenti dei quadricipiti, soprattutto del retto femorale. Inoltre, vanno aggiunti esercizi per migliorare la stabilizzazione del ginocchio e il movimento dell'anca,

come i sollevamenti laterali e frontali delle gambe. Se confrontato con altri metodi di stretching, il rilascio auto-miofasciale con foam roller può essere utile nell'aumentare il ROM senza diminuire il rapporto H/Q (cioè il rapporto tra i muscoli posteriori della coscia e il quadricipite, ovvero hamstring to quadriceps) nelle persone con brevità dei muscoli posteriori della coscia. [26]

Come già affermato da Corbi et al. (2022) [11] anche i risultati di uno studio condotto da Enomoto et al. (2021) suggeriscono che un retto femorale più rigido in condizioni di allungamento (flessione di 45° e 90°) può essere correlato alla presenza di OSD. Inoltre, sia gli altri muscoli in condizioni non tese e contratte, come anche il vasto laterale in condizioni tese possono avere un'associazione limitata con la presenza di OSD. Un ulteriore studio citato da Enomoto et al. (2021) ha analizzato gli effetti dell'allenamento di stretching statico sulla rigidità muscolare, dimostrando che può effettivamente portare ad una riduzione della stessa. Pertanto, la riduzione della rigidità muscolare attraverso l'allenamento di stretching può essere utile per prevenire l'OSD e ottenere un recupero più rapido. La flessione dell'articolazione del ginocchio per allungare il quadricipite e lo stretching del retto femorale con l'estensione dell'anca sono stati suggeriti per i bambini affetti da OSD. [27] Infine il rinforzo progressivo dei muscoli citati, sembra mostrare efficacia nella prevenzione e risoluzione di tale patologia. [28]

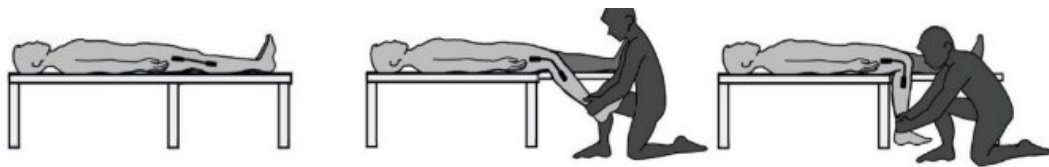


Figura 11. Flessione passiva del ginocchio a 0°, 45° e 90°; osservazione del retto femorale (RF) e del vasto laterale (VL) [27]

Parallelamente all'attività chinesiológica, per la cura dell'OSD, i farmaci antinfiammatori non steroidei possono essere utilizzati per un breve periodo di tempo, in aggiunta al ghiaccio (da impiegare 20 minuti ogni due ore). Vengono somministrati per alleviare il dolore e ridurre l'infiammazione locale. In particolare, quelli più indicati sono ibuprofene, naprossene, flurbiprofene e ketoprofene, che

riducono la sintesi delle prostaglandine e hanno effetti analgesici, antipiretici e antinfiammatori. [20]

Nei casi più gravi, i sintomi invalidanti e il dolore persistono, a volte anche dopo il completo sviluppo fisico del soggetto. Questo si verifica per una limitata percentuale di pazienti, circa il 10%, per i quali il trattamento operativo può essere necessario per alleviare i sintomi e aiutarli a tornare al loro livello di attività standard. Nei casi in cui l'OSD manifesta sintomi anche in età adulta, il dolore persistente è spesso causato dalla presenza di un frammento osseo e dal concomitante ingrossamento della parte anteriore della tuberosità. La rimozione chirurgica di tale frammento osseo può essere indicata in questi casi. Questo è stato efficacemente dimostrato dallo studio di Hussain, successivamente riportato da Ladenhauf et al. (2020), che vide i pazienti posti a tale procedura in grado di tornare al loro precedente livello di attività in un tempo medio di 4,5 settimane. [10]

Sebbene la gestione conservativa sia stata convenzionalmente preferita, per i pazienti che presentano sintomi intollerabili, l'intervento chirurgico può avere successo anche in età adolescenziale. Ciò nonostante, la chirurgia è comunque da considerarsi come ultima opzione per la risoluzione della sindrome Osgood-Schlatter. I ricercatori, infatti, hanno rivelato che la rimozione del frammento osseo in pazienti immaturi porta a una fusione prematura della tuberosità tibiale.

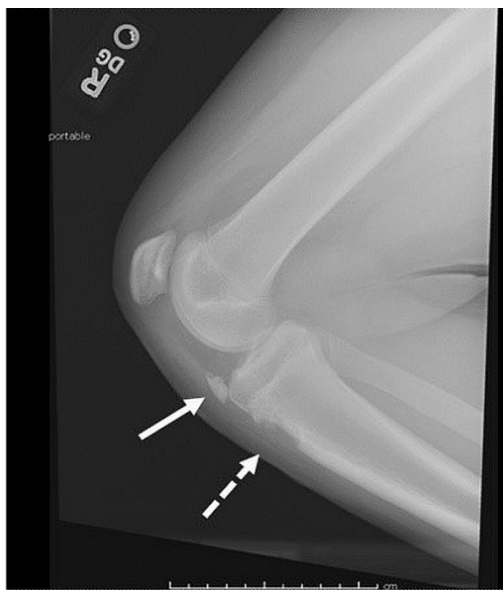


Figura 12. La radiografia laterale mostra un frammento osseo di 21x9 mm (freccia solida) retratto di circa 4,5 cm dalla tuberosità (freccia tratteggiata). [8]



Figura 13. La radiografia laterale postoperatoria mostra una vite isolata che fissa il frammento osseo alla tibia. [8]

2. Analisi di un caso clinico di soggetto affetto da sindrome di Osgood-Schlatter

In questo capitolo viene presentato il caso clinico di un ragazzo a cui è stata diagnosticata la sindrome OSD in età puberale.

Il soggetto X, dall'età di 14 anni, presentava algie alle ginocchia in regione anteriore correlate allo sforzo dovuto all'attività sportiva (calcio). Dall'anamnesi ortopedica, successiva a RX, si riscontrava: "Dolore in regione anteriore tibiale a livello dell'apofisi di accrescimento, esacerbato durante la corsa. Dolore in regione plantare bilaterale sul margine esterno del piede. In stazione eretta statica buono l'assetto dei retropiede. Non particolare strabismo delle rotule, né divergente, né convergente. Deambulazione nella norma. Dolore alla percussione dell'apofisi di accrescimento tibiale bilateralmente in assenza di alterazioni dell'articolazione del ginocchio destro e sinistro. Lieve instabilità in AP (antero-posteriore) del ginocchio destro per confronto col controlaterale. Buona la stabilità di entrambe le articolazioni in LL (latero-laterale). Lieve dolorabilità a livello delle teste metatarsali dei piedi bilateralmente, in particolar modo dalla terza testa alla quinta. L'impronta podoscopica documenta la presenza di un piattismo di 1° lievemente più accentuato a sinistra, che non si vede durante la deambulazione quando il paziente tende a supinare entrambi i piedi. Clinicamente ginocchia asciutte, tonotrofismo valido, ROM completo, tumefazione bilaterale dolente della tuberosità tibiale anteriore (avvalora la diagnosi di Osgood-Schlatter), non dolore al tendine rotuleo, test femoro-rotulei positivi per condropatia femoro-rotulea."

Sulla base di quanto rilevato, il medico curante prescrive RM bilaterale delle ginocchia patologiche per accertare la presenza della sindrome di Osgood-Schlatter da lui ipotizzata.

Di seguito le immagini della RM effettuata sul soggetto X e le relative osservazioni.



Figura 14 e 15. RM ginocchio destro del soggetto X

“Conservate le immagini di entrambi i menischi. Conservato il rivestimento cartilagineo femoro-tibiale. Nella norma i legamenti crociati ed il legamento collaterale laterale, il collaterale mediale si presenta un po' ispessito e disomogeneo al terzo prossimale come per lesione cronica. Rotule in asse con conservato spessore cartilagineo. Regolare l'aspetto del tendine del quadricipite, tendine rotuleo piuttosto lungo con patella alta. Lieve prominenza dell'apofisi tibiale con piccolo nucleo osseo non completamente saldato. Minuta area edematosa in corrispondenza dell'inserzione del tendine rotuleo. Minima falda di versamento intrarticolare.

Conclusioni: si denotano verosimili esiti di distacco apofisario. Edema peri-inserzionale del tendine rotuleo. Lesione cronica del collaterale mediale.”



Figura 16 e 17. RM ginocchio sinistro del soggetto X

“Conservate le immagini di entrambi i menischi. Conservato il rivestimento cartilagineo femoro-tibiale. Nella norma i legamenti crociati ed il collaterale laterale, il collaterale mediale si presenta un po' ispessito e disomogeneo al terzo medio come per lesione cronica. Regolare l'aspetto del tendine del quadricipite. Tendine rotuleo un po' lungo con patella un po' alta. Minimi aspetti di edema a livello dell'inserzione tendinea del rotuleo in sede tibiale. Non sembrano evidenti i nuclei ossei accessori. Rotula che si presenta in asse con conservato spessore cartilagineo.

Minima falda di versamento in sede intrarticolare.

Conclusioni: si evidenziano modesti aspetti di edema a livello dell'inserzione del rotuleo in sede di apofisi tibiale. Verosimile lesione cronica del collaterale mediale.”

“La diagnosi riabilitativa rileva quanto segue: gonalgia anteriore bilaterale in malattia di Osgood-Schlatter. Podalgia esterna in relazione a sovraccarico dei piedi (supinazione in dinamica) che il giovane mette in atto come compenso antalgico rispetto alla nota sintomatologia algica delle ginocchia.

Come programma riabilitativo, invece, si spiega al paziente e ai famigliari la natura del disturbo osteocondrosico di interesse. Tale patologia, fastidiosa e difficile da trattare, nonché tipica dell'età dell'accrescimento, solitamente diventa asintomatica al termine della crescita. È necessario osservare un periodo di riposo dalle attività di sovraccarico articolare per almeno 3 mesi, quindi riprendere in maniera blanda e costante con corsa su superfici morbide. Nel frattempo, può utilizzare bicicletta, ma si concorda l'astensione totale da sport, sforzi, ginnastica, camminata in salita per 3 mesi. È necessario, inoltre, un tutore per centraggio rotuleo per 3 mesi, bilaterale. Dopo il periodo di fermo, si consigliano 3 mesi di esercizi di rinforzo del vasto mediale del quadricipite, poi ripresa progressiva dell'attività sportiva. I farmaci da assumere sono: Cartijoint forte 1 cp/die per 40 giorni.”

Dopo la conferma della diagnosi di sindrome di Osgood-Schlatter, il soggetto X continua a manifestare dolore per i successivi quattro anni circa. All'età di 18 anni si considera risolta la OSD per quanto riguarda l'articolazione dell'arto sinistro che già in prima analisi mostrava minori lesioni; al contempo, il controlaterale che in RM presentava “piccolo nucleo osseo non completamente saldato” e “verosimili esiti di distacco apofisario” risultava ancora dolente.

Dopo sessioni di attività fisica prolungate mirate al rinforzo muscolare, il dolore all'articolazione destra persiste tuttora, anche se l'intensità risulta diminuita.

Questo caso conferma quindi le teorie precedentemente analizzate, sia per quanto riguarda la sintomatologia riscontrata che per le tempistiche di manifestazione del dolore. Inoltre, l'esperienza del soggetto X conferma che il trattamento conservativo e la correlata attività chinesiológica mirata, così come la progressione del carico, possono risolvere i dolori causati dalla sindrome di Osgood-Schlatter, evitando l'intervento chirurgico.

3. Osgood-Schlatter Disease e Sport

Premettendo che gli attuali algoritmi di trattamento conservativo della malattia di Osgood-Schlatter (OSD) sono spesso inadeguati per i giovani atleti in quanto richiedono l'immobilizzazione dell'arto e l'evitamento dell'attività sportiva, lo sviluppo di protocolli di trattamento sicuri ed efficaci è di grande importanza pratica. [29]

La maggiore pratica sportiva porta ad un aumento della forza muscolare con conseguente accorciamento dei muscoli interessati, determinando un incremento dello stress a livello del tendine del quadricipite, che al contempo intacca il legamento rotuleo. Pare che il muscolo quadricipite femorale, in costante tensione eccessiva, possa sollevare il legamento rotuleo, staccandolo così dalla sua posizione anatomica. In particolare, la specializzazione sportiva precoce negli adolescenti in entrambi i sessi sembra essere associata ad un aumento del rischio di disturbi del dolore anteriore del ginocchio, tra cui l'OSD, a causa di una limitata diversità delle attività. È noto come tale patologia venga legata a sport che comportano sforzi ripetitivi sul tendine rotuleo e sulla tuberosità tibiale, come salti, squat, calci e corsa. Pertanto, attività sportive che presentano componenti esplosive, anaerobiche, acicliche e continui cambi di direzione, quali basket, pallavolo, karate, taekwondo, baseball, corsa, calcio e atletica leggera, comportano un rischio superiore. I principali fattori di rischio sono i seguenti: salti ripetuti, frequenti cambi di direzione del movimento, calzature non adeguate, superfici di gioco dure e/o instabili. [11]

Durante la pratica delle discipline sportive sopra citate, bambini e adolescenti dovrebbero essere motivati a praticare cross-training³ quando partecipano a sport di tipo agonistico. In particolar modo, nei casi in cui è previsto un carico elevato, sorge la necessità per gli allenatori di sottoporre gli atleti a regolari valutazioni della forza e della flessibilità muscolare. Lucenti et al. (2022) hanno analizzato la valutazione di 126 pazienti affetti da OSD effettuata tramite esami fisici,

³ Per cross-training si intende una metodologia di allenamento che prevede il coinvolgimento e lo sviluppo di catene muscolari differenti.

ecografie e studi radiografici, la quale teneva conto della partecipazione allo sport, del tasso di crescita, del BMI e dello squilibrio muscolare. I risultati hanno dimostrato che l'OSD colpisce soprattutto gli adolescenti che praticano sport regolarmente, in particolare calcio e pallacanestro, e rappresenta una risposta strutturale a ripetuti stress biomeccanici e al sovraccarico articolare. Solo 10 dei 126 soggetti affetti da patologia sono risultati inattivi. [18]

Nella letteratura esistono diversi studi sulla relazione tra OSD e sport.

In primo luogo, lo studio di Gawel e Zwierzchowska (2021), riscontra che l'allenamento in strutture sportive inadeguate e la mancanza di una valutazione delle condizioni fisiche possono portare a danni articolari, soprattutto alle ginocchia. Inoltre, un tempo ridotto di esercizi di stretching o la mancata esecuzione corretta degli stessi, prima dell'inizio dell'attività sportiva e dopo, possono contribuire all'OSD. Un sistema muscoloscheletrico immaturo ha una minore capacità di adattamento alle sollecitazioni biomeccaniche. Questo fattore può portare a lesioni nelle aree di maggior carico e ad uno sviluppo errato dell'apparato muscoloscheletrico. Si è rilevata anche una relazione significativa tra la durata dell'allenamento e l'insorgenza di OSD, riscontrando un aumento di quattro volte maggiore quando l'allenamento specifico per lo sport viene eseguito durante l'adolescenza.[9]

Successivamente, Corbi et al. (2022) cita due diversi studi che, analizzando gruppi analoghi di adolescenti, calcolano: il primo una prevalenza dell'insorgere di Osgood-Schlatter del 13% tra coloro che praticano sport e del 6,7% tra quelli inattivi; il secondo, una prevalenza rispettivamente del 21% e del 4,5%. Entrambi i risultati precedenti apportano un'ulteriore conferma in merito alla maggiore incidenza della sindrome tra gli adolescenti sportivi. [11]

È essenziale avere una comprensione generale dei cambiamenti che gli adolescenti attraversano durante la transizione da bambini ad adulti, come descritto dagli studi di Wik (2022). Questa consapevolezza, soprattutto per quanto riguarda il rischio di infortuni, può consentire ad un maggior numero di giovani talenti di praticare il proprio sport e di svilupparsi al massimo delle loro

potenzialità. Gli infortuni non solo impediscono ai giocatori di partecipare alle sessioni di allenamento, ma interrompono anche il loro sviluppo, portando potenzialmente all'abbandono dell'attività sportiva. In alcuni casi, possono avere conseguenze a lungo termine sulla salute. Sebbene sia quasi impossibile prevenirli totalmente, è nell'interesse comune ridurre la frequenza e la loro gravità. [30]

Durante l'adolescenza la crescita in altezza segue un modello non lineare: si rilevano cambiamenti rapidi che si verificano dopo la nascita, una crescita relativamente costante durante l'infanzia, un periodo di accelerazione durante la pubertà e infine una decelerazione fino al raggiungimento della statura adulta. Questi cambiamenti, specialmente durante la pubertà, sono rilevanti nel contesto sportivo. La "spinta di crescita adolescenziale" si verifica attorno ai 10-12 anni nei ragazzi e agli 8-10 anni nelle ragazze, anche se possono esserci ampie variazioni individuali. Durante questo periodo, si osservano anche aumenti di peso accelerati, con un picco intorno ai 12-14 anni nelle ragazze e ai 13-15 anni nei ragazzi. Non essendo la "spinta di crescita adolescenziale" uguale per tutti i soggetti è facile rilevare differenze significative di altezza e peso all'interno di gruppi di età omogenei. Questi cambiamenti nella crescita, nell'altezza e nella composizione corporea possono influenzare la coordinazione neuromotoria e il rischio di lesioni. [30]

È interessante notare che gli infortuni che coinvolgono le aree di crescita sono meno comuni nei giocatori più vicini alla maturità scheletrica o alla statura adulta, mentre negli stessi gli infortuni muscolari, articolari e legamentosi sono più frequenti. Ciò può essere attribuito al fatto che le placche di crescita sono fragili durante la crescita rapida, e questo le rende più suscettibili alle lesioni. Inoltre, la mineralizzazione ossea può essere ritardata durante la crescita rapida, rendendo le ossa ulteriormente più fragili e aumentando il rischio di fratture. In quanto i tendini e le apofisi richiedono più tempo per adattarsi all'allungamento dello scheletro rispetto ai muscoli, durante l'accrescimento può aumentare la tensione sulle strutture più deboli. Infine, i cambiamenti nelle proporzioni corporee possono influire temporaneamente sul controllo neuromuscolare,

aumentando il rischio di infortuni. [30]

Per prevenire l'insorgenza e l'aggravamento della malattia di Osgood-Schlatter nei soggetti in crescita, potrebbe essere efficace, da parte degli allenatori, sviluppare un regime di allenamento che controlli il carico sulla tuberosità tibiale. L'obiettivo dello studio effettuato da Itoh et al. (2018) è stato identificare quantitativamente il carico sulla tuberosità tibiale attraverso un approccio biomeccanico in vari movimenti (comuni in diversi sport) che possono causare OSD. Si ritiene che la corsa rigorosa, i salti, gli arresti, i bruschi cambi di direzione e gli squat possano essere la causa della patologia. La corsa è un movimento che si verifica frequentemente in molti sport e la sua pratica eccessiva può causare e aggravare la malattia di Osgood-Schlatter, indipendentemente dalla velocità. Anche i salti ripetuti causano OSD, in particolar modo se l'atterraggio avviene su un singolo arto. Si riporta inoltre che le soste forniscano uno stress prolungato al meccanismo di estensione del ginocchio. Se i regimi di allenamento che bilanciano il carico sulla tuberosità tibiale fossero programmati prevedendo un giorno di allenamento con movimenti a basso carico dopo un giorno che ne prevede molti ad alta intensità di carico, gli atleti potrebbero essere protetti da questa patologia aumentando, in concomitanza, la loro partecipazione allo sport. Pertanto, emerge che, in varie discipline sportive, la malattia di Osgood-Schlatter possa essere prevenuta evitando sessioni di allenamento continuo ad alta intensità di carico. [31]

3.1 Potenziamento muscolare per il ritorno all'attività sportiva

Il dolore al ginocchio causato dalla patologia di Osgood-Schlatter rappresenta ancora oggi, in letteratura, un'evidenza non del tutto risolta. Tuttavia, si ritiene che questo dolore possa essere causato da un sovraccarico o da una pressione eccessiva sul ginocchio che va oltre quanto esso possa sopportare. Come riportato nei capitoli precedenti, questi problemi tendono a manifestarsi soprattutto durante i periodi di crescita, quando la forza e il carico sulla porzione anatomica aumentano a causa

dello sviluppo del corpo e delle attività sportive praticate. Alcune persone possono tollerare un carico maggiore senza provare dolore, mentre in altre, per diverse ragioni, il ginocchio non risulta in grado di sopportare lo stesso livello di stress. Solitamente, il dolore scompare dopo una breve pausa dalle attività sportive, ma in alcuni casi può persistere per un periodo più lungo. [28]

Una volta diagnosticata la sindrome di Osgood-Schlatter, il soggetto dovrebbe eseguire esercizi mirati al potenziamento della muscolatura coinvolta dalla patologia ai fini di alleviare il carico sul ginocchio.

Per tornare a praticare sport in modo sicuro è importante seguire un processo graduale. Dopo una prima riduzione delle attività che aggravano il dolore al ginocchio, della durata di quattro settimane, è consigliabile riprendere l'attività lentamente. È stata formulata una guida avente una scala di attività nella quale è previsto l'avanzamento alla fase successiva solamente quando non si avverte più dolore al ginocchio durante l'attività o al mattino successivo (valore massimo di 2 su 10 sullo strumento di monitoraggio del dolore). Se il dolore al ginocchio peggiora improvvisamente, è necessario tornare al livello precedente. Si può iniziare con le fasi di attività solo quando si è in grado di eseguire alcune fasi di esercizio senza dolore. [28]

La scala delle attività presentata di seguito illustra la progressione da eseguire, sempre tenendo conto della soggettiva percezione del dolore.














- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|   | 1 Light walking/cycling |  | 6 Skipping |
|   | 2 Faster walking/medium to hard cycling |  | 7 Jumping |
|  | 3 Slow running |  | 8 High speed running, turning and jumping |
|  | 4 Stairs |  | 9 Warm-up and 1/2 training |
|  | 5 Running in medium pace |  | 10 Warm-up and full training |
| | |  | 11 Match/competition |

Figura 18. Scala delle attività (Fasi da 1 a 11) [28]



Figura 19. Scala del dolore [28]

Le fasi dell'esercizio prevedono che durante le prime 4 settimane successive al periodo di recupero dal dolore sia consigliabile eseguire sollevamenti del bacino e isometria dei muscoli della coscia con ausilio di una parete. Questi esercizi aiutano a mantenere i muscoli forti senza affaticare il ginocchio. Successivamente è consigliato mantenere questi esercizi e integrarli con quelli degli step 1-3. L'obiettivo è rendere il ginocchio più forte in modo da poter sopportare il carico senza indolenzirsi.

Di importante rilevanza è la frequenza di allenamento indicata dal preparatore fisico e/o il fisioterapista. A tal proposito, durante le prime 4 settimane, è consigliato eseguire i sollevamenti del bacino a giorni alterni, facendo 3 serie da 10 ripetizioni, mantenendo entrambi i piedi a terra. Quando si solleva il corpo, è importante spingere verso il basso i talloni e prestare attenzione a non sollevarsi troppo e a non inarcare la schiena. Le isometrie dei muscoli della coscia, invece, vanno eseguite ogni giorno con l'ausilio di una parete. Sedendosi su di una sedia rivolti verso la parete, spingere contro la stessa con un avampiede avendo l'accortezza di mantenere il tallone appoggiato al pavimento. Il muscolo della coscia deve essere in contrazione isometrica. È consigliato fare 10 serie da 30 secondi al giorno per ciascuna gamba. [28]

A partire dalla quinta settimana, si possono iniziare gli esercizi con il proprio peso corporeo, con l'obiettivo di rafforzare i muscoli intorno all'anca e alle ginocchia. Questi permetteranno contemporaneamente l'avanzare delle fasi di attività (dalla 1 alla 5), progredendo quando si riesce a svolgere completamente una fase senza percezione di dolore. [28]

Gli esercizi di rinforzo muscolare (livelli di attività) sono i seguenti:

Step 1 - Squat al muro (giorni alterni):

Posizionarsi con la schiena contro una parete liscia, piedi alla larghezza delle spalle e distanti un piede e mezzo dalla parete. Piegare lentamente le ginocchia fino a dove il dolore lo consente (al livello 2 della scala del dolore), mantenendo la posizione per massimo 20 secondi. Aumentare il tempo di tenuta quando si riescono a fare 5 ripetizioni con il ginocchio a 90°

senza percezione di dolore. Aggiungere una ripetizione ogni volta che si raggiungono i 20 secondi di flessione in tutte e 5 le ripetizioni, fino ad arrivare a 10 ripetizioni.

Step 2 - Squat (giorni alterni):

Piedi alla larghezza delle spalle, ginocchia piegate a 90° con un ritmo di 3 secondi per scendere, 10 secondi di tenuta e 3 secondi per risalire. Completare 10 ripetizioni senza superare il livello 2 della scala del dolore. Aggiungere una serie (10 ripetizioni) a ogni allenamento fino a raggiungere 4 serie.

Step 3 - Affondi e squat (un giorno di esecuzione - due di riposo):

Continuare con gli esercizi dello Step 2 in progressione, aggiungendo gli affondi. Eseguire un grande passo avanti con una gamba e scendere con un ritmo di 3 secondi, 2 secondi di tenuta e 3 secondi per risalire, mantenendo il ginocchio in proiezione sopra la punta del piede. Ripetere per 10 volte per gamba (1 serie). Aggiungere una serie a ogni allenamento fino a raggiungere 4 serie di affondi e 4 serie di squat.

Una volta completati gli esercizi proposti allo Step 3, si ha la possibilità di eseguire lo skip (Fase 6 della scala delle attività). Dunque, proseguire gradualmente con le altre fasi della scala, mantenendo l'aumento progressivo del livello di attività. [28]

Fondamentale è ascoltare sempre il proprio corpo e monitorare attentamente la risposta al dolore. Se si avverte dolore al ginocchio durante la corsa (Fase 3 e 5), si può alternare con la camminata. Allo stesso modo, se si sperimenta dolore al ginocchio mentre si cammina per lunghi tratti, si può accorciare la distanza percorsa e optare per la bicicletta per una parte del tragitto (Fase 1). L'importante è continuare a svolgere le attività che si riescono a fare, a patto che il dolore al ginocchio non superi il valore 2 sullo strumento di monitoraggio del dolore o che il dolore non aumenti il giorno successivo. [28]

Per riprendere l'attività sportiva agonistica o di livello intenso in sicurezza, bisogna essere in grado di eseguire la Fase 8 "Corsa ad alta velocità, curve e salti" con un dolore minimo o nullo (massimo 2 sullo strumento di monitoraggio del dolore durante, subito dopo e la mattina successiva all'attività). Solo a questo punto si può ricominciare a partecipare al riscaldamento e a metà della sessione di un tipico allenamento (Fase 9). Successivamente, senza dolore riferito, si può progredire con riscaldamento e una sessione di allenamento completa (Fase 10). Quando si è in grado di partecipare all'allenamento completo senza dolore al ginocchio per due settimane consecutive, si può tornare alla partecipazione sportiva completa, comprese le partite o le competizioni (Fase 11). Tuttavia, bisogna passare all'allenamento completo e/o alle competizioni solo se il dolore al ginocchio non peggiora. In caso di peggioramento invece, è necessario tornare indietro di un livello nella scala delle attività. [28]

In conclusione, l'intervento studiato sembra offrire un'alternativa ai trattamenti passivi, come lo stretching e il riposo, per la gestione dell'OSD negli adolescenti. Tuttavia, gli studi futuri potrebbero ulteriormente concentrarsi sul miglioramento della gestione di questa condizione nel lungo termine, identificando i fattori prognostici⁴ e fornendo un supporto adeguato nel ritorno allo sport. [28]

3.2 L'OSD e il calcio

La sindrome di Osgood-Schlatter è la patologia del ginocchio con la più alta incidenza tra i calciatori adolescenti [20] e rappresenta il 13,6% di tutte le patologie del ginocchio rilevate nei calciatori di età compresa tra i 12 e i 15 anni.[11] In uno studio approfondito da Lucenti et al. (2022), 37 adolescenti maschi che giocano a calcio sono stati osservati per 1 anno e i dati sono stati registrati al basale e ogni 6 mesi. Sono state raccolte informazioni sulla funzione fisica, sulla presenza della malattia di Sever (infiammazione della placca di crescita del calcagno nei bambini) e sul movimento dei calci al pallone. Lo studio ha dimostrato che i fattori patogeni

⁴ Per fattori prognostici si intendono le caratteristiche cliniche e biologiche che potrebbero permettere di predire l'evoluzione clinica di un determinato gruppo di pazienti.

associati all'OSD nella gamba d'appoggio dei soggetti presi in analisi includono il peso, l'altezza, il BMI, la tensione del muscolo quadricipite femorale, la tensione del muscolo gastrocnemio, la tensione del muscolo soleo, una diagnosi di malattia di Sever e la distanza che intercorre dal malleolo laterale della gamba d'appoggio al centro di gravità durante i calci. [18]

Tra i giocatori di calcio, l'Osgood Schlatter (OSD) tende a svilupparsi più frequentemente sulla gamba d'appoggio rispetto alla gamba che calcia. Ciò è dovuto alla maggiore attivazione muscolare del quadricipite femorale sulla gamba d'appoggio durante il movimento di calcio al pallone. In diversi studi è stata analizzata la correlazione tra l'OSD manifestata sulla gamba d'appoggio del calciatore e le caratteristiche del movimento di calciata; in pochi, però, hanno tenuto conto dei fattori di rischio che possono aumentare la probabilità di insorgenza della sindrome quando l'arto è particolarmente sollecitato, come nel caso della gamba d'appoggio. [32]

Secondo lo studio condotto da Takei et al. (2023), si è constatata una significativa associazione tra lo stadio apofisario e lo sviluppo di OSD, rispetto allo stadio epifisario. [32] Uno studio precedente condotto in maniera trasversale aveva riportato che la massima prevalenza di OSD si verificava durante lo stadio epifisario. [7] Di conseguenza, è possibile che molti atleti sviluppino OSD durante lo stadio apofisario e progrediscono fino allo stadio epifisario senza risolvere il problema. Alla luce di questi risultati, è fondamentale prestare particolare attenzione quindi ai giocatori che si trovano nella fase apofisaria, al fine di prevenire l'OSD. [32]

È stato osservato che gli infortuni sportivi, inclusi quelli legati all'OSD, sono più comuni intorno all'età del picco di velocità in altezza (PHV) nei giocatori di calcio adolescenti, generalmente 6 mesi prima o dopo l'età del PHV. Tale picco può essere predetto utilizzando l'anamnesi dell'altezza individuale e rappresenta il periodo di massima crescita in altezza per anno. Poiché sia la massa muscolare che quella ossea raggiungono il picco di crescita durante l'età del PHV, cambiamenti significativi nelle strutture muscoloscheletriche in questa fase possono aumentare il rischio di infortuni sportivi. L'insorgenza di OSD può essere fortemente associata

alla fase del PHV. Gli allenatori e i preparatori dovrebbero considerare questo periodo critico e adottare misure per ridurre il rischio di infortuni, come monitorare attentamente il carico di allenamento e di partita dei loro giocatori.[32]

Takei et al. (2023) hanno effettuato uno studio che ha coinvolto 216 giocatori di calcio seguiti per 6 mesi. Alle valutazioni di follow-up, 43 giocatori (19,9%) sono rientrati nel gruppo OSD (manifestano OSD sulla gamba d'appoggio) e 166 nel gruppo CON (non manifestano OSD sulla gamba d'appoggio). Nel primo gruppo, 18 giocatori avevano OSD solo sulla gamba d'appoggio, mentre i rimanenti 25 bilateralmente. I restanti 7 giocatori con la patologia rilevata solo sulla gamba che calcia sono stati esclusi dall'analisi. Non sono state riscontrate differenze significative nelle misure antropometriche, nella massa magra, nell'età del PHV e nel tasso di crescita a 6 mesi tra i giocatori con e senza OSD. Tuttavia, è stata osservata una differenza significativa nella flessibilità del quadricipite femorale nella gamba d'appoggio al basale tra i due gruppi, così come una minore flessibilità del gastrocnemio nella gamba d'appoggio a 6 mesi nel gruppo OSD. La flessibilità del quadricipite al basale con un angolo di $\geq 35^\circ$ e la diminuzione della flessibilità del gastrocnemio a 6 mesi con un angolo $< 0^\circ$ sono state identificate come fattori di rischio predittivi indipendenti per lo sviluppo della malattia. [32]

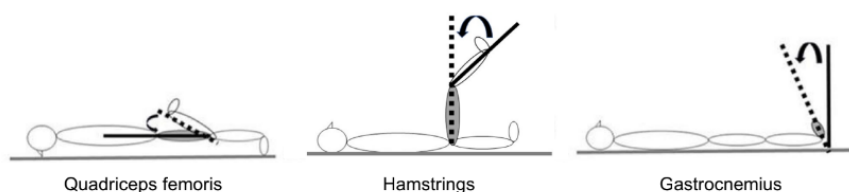


Figura 20. Misurazione della flessibilità muscolare della gamba d'appoggio. [32]

I risultati dello studio indicano quindi il tipo di giocatori più inclini a sviluppare l'OSD sulla gamba d'appoggio e possono fornire informazioni utili per la creazione di programmi di prevenzione efficaci. In particolare, l'attenzione dovrebbe essere rivolta alla flessibilità del quadricipite e del gastrocnemio. È importante notare che non esiste ancora un programma di prevenzione specifico per tale patologia, ma futuri studi potrebbero valutare l'efficacia di interventi mirati allo stretching degli stessi.[32]

Un altro studio condotto da Takei et al. (2022) ha analizzato la correlazione tra il movimento del calcio e l'insorgenza dell'OSD nella gamba d'appoggio. I giocatori sono stati sottoposti a ecografie alla tuberosità tibiale e il loro movimento di calciata è stato esaminato mediante l'analisi del movimento tridimensionale (3D) con 65 marcatori riflettenti e 10 telecamere per la cattura poste a 14 metri dal soggetto. Sono stati valutati diversi fattori, tra cui l'angolo e la velocità angolare delle articolazioni, la traslazione del centro di massa (COM) e le posizioni della gamba d'appoggio rispetto al pallone. Dopo 6 mesi, i giocatori sono stati suddivisi in due gruppi: quelli con diagnosi di OSD nella gamba d'appoggio (gruppo OSD) e quelli senza OSD (gruppo normale: NRL). Sono state confrontate varie misure, tra cui le misurazioni antropometriche, la velocità del pallone e il tempo di calciata, oltre alle caratteristiche del movimento del calcio.

Il movimento di calciata è stato suddiviso in 8 fasi:

1. Contatto con il terreno della gamba che calcia
2. Partenza della gamba che calcia
3. Massima estensione dell'anca della gamba che calcia
4. Contatto con il terreno della gamba d'appoggio
5. Massima flessione del ginocchio della gamba che calcia
6. Massima flessione del ginocchio della gamba d'appoggio
7. Impatto con la palla
8. Massima flessione dell'anca della gamba che calcia

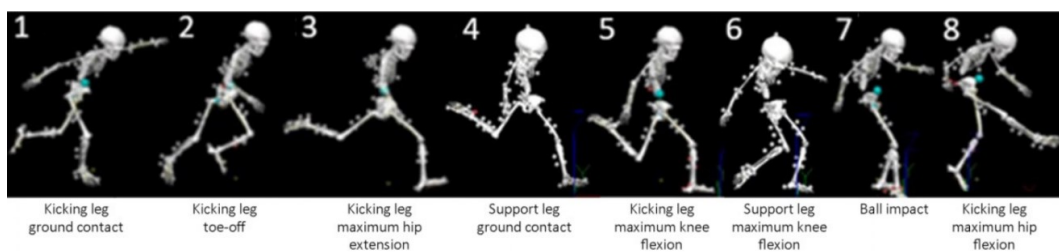


Figura 21. Le 8 fasi relative ai movimenti della gamba che calcia e della gamba d'appoggio. [33]

I risultati hanno rivelato che la traslazione del COM, i cambiamenti dinamici della rotazione pelvica e della flessione toracica e la velocità angolare dell'estensione del ginocchio nella gamba d'appoggio durante il movimento di calcio al pallone erano significativamente diversi tra i gruppi OSD e NRL. Non sono state riscontrate

differenze nella velocità del pallone, nel tempo di calciata e nella durata della fase di calciata tra i due gruppi. In particolare, si è osservato che nel gruppo OSD c'era un minore spostamento del COM e della gamba d'appoggio prima dell'impatto con il pallone, oltre a una minore flessione toracica e rotazione pelvica. Inoltre, durante la fase di impatto con la palla, la velocità angolare dell'estensione del ginocchio della gamba d'appoggio era significativamente più alta nel gruppo OSD.

Quanto emerso suggerisce che un movimento di calcio al pallone con un piccolo spostamento del COM prima dell'impatto e una rapida velocità angolare di estensione del ginocchio nella gamba d'appoggio durante l'impatto possono essere associati all'insorgenza della malattia nell'arto in questione. È importante concentrarsi sul miglioramento dei movimenti dinamici, come lo spostamento del COM, la flessione toracica e la rotazione pelvica prima dell'impatto con la palla, anziché cercare di estendere rapidamente il ginocchio della gamba d'appoggio al momento dell'impatto con la palla, al fine di prevenire l'OSD. Pertanto, sono stati suggeriti esercizi di rinforzo del tronco e interventi manipolativi per migliorarne il movimento, al fine di ottimizzare le prestazioni calcistiche.[33]

Inoltre, è stato notato che l'estensione sostenuta della gamba d'appoggio durante l'impatto con la palla può causare uno stress maggiore sulla tuberosità tibiale e può essere considerata un rischio intrinseco durante il movimento della calciata.[33]

Comprendere le sfide che i giocatori di calcio affrontano durante l'adolescenza è dunque di fondamentale importanza per prevenire interruzioni dello sviluppo causate dagli infortuni. Le prove epidemiologiche indicano che almeno un terzo dei giocatori subisce un infortunio durante una stagione di calcio e il ginocchio risulta essere una delle aree più colpite (17% negli uomini, 18% nelle donne). Questo evidenzia l'importanza di adottare programmi mirati di riduzione degli infortuni nel calcio giovanile, oltre all'applicazione dei principi generali dell'allenamento come la progressione, la variazione e l'individualizzazione, soprattutto durante le fasi più vulnerabili come la crescita adolescenziale.[30]

È importante adottare programmi di prevenzione specifici per l'età e la maturità dei giocatori di calcio giovanile, poiché non tutti i giovani atleti sono uguali e gli

interventi che funzionano con i giocatori senior potrebbero non essere adeguati al calcio giovanile. I programmi di prevenzione generale, come il FIFA 11+, che ha dimostrato di ridurre il rischio di lesioni del 33% nei giovani calciatori, possono essere adattati al contesto specifico per aumentare le probabilità di successo.[30]

Il programma FIFA 11+ è un intervento multimodale sviluppato nel 2006 dal FIFA Medical Assessment and Research Center (Svizzera), dall'Oslo Sports Trauma Research Center (Norvegia) e dalla Saint Monica Sports Medicine Foundation (USA), con l'obiettivo specifico della riduzione e prevenzione degli infortuni nel calcio. È stato progettato per affrontare la complessità del gioco e gli aspetti multicomponente dell'eziologia degli infortuni. Il programma è composto da 15 esercizi basati sull'evidenza, mirati a migliorare la forza, l'equilibrio e la coordinazione e viene eseguito durante il riscaldamento.

Si divide in 3 componenti principali. La prima include corsa lenta e stretching dinamico per preparare i muscoli e i tessuti all'attività fisica. La seconda comprende 6 serie di esercizi mirati al tronco e alle gambe, con 3 livelli di progressione. Questi esercizi mirano a migliorare la forza muscolare, l'equilibrio e la stabilità articolare. Infine, la terza componente consiste in esercizi di corsa a velocità aumentata con diversi gradi di complessità dei movimenti che mirano a migliorare la coordinazione e la capacità di reazione durante le attività dinamiche.

Lo studio consiglia di eseguire il programma FIFA 11+ almeno 3 volte a settimana per massimizzarne i benefici. È stato dimostrato che il programma può aumentare la forza degli arti inferiori, migliorare la capacità di controllo neuromuscolare e promuovere l'allineamento corretto delle articolazioni dell'anca, del ginocchio e della caviglia durante le attività dinamiche. Ciò può contribuire a prevenire lesioni agli arti inferiori nel calcio. In particolare, il programma si è dimostrato in grado di ridurre in modo significativo il rischio di lesioni gravi, lesioni da sovraccarico e lesioni in generale. [34]

Esercizi e ripetizioni del programma FIFA 11+.

Parte 1: Esercizi di corsa – 8 minuti (iniziare il riscaldamento, a coppie; il percorso è composto da 6-10 coppie di coni paralleli, distanti 5-6 metri l'uno dall'altro).

1. In linea retta – x 2

Due giocatori partono insieme e corrono fino all'ultima coppia di coni, con la possibilità di aumentare la velocità nel tragitto di ritorno a mano a mano che si riscaldano.

2. Anca fuori – x 2

Camminare o correre lentamente, ad ogni coppia di coni fermarsi sollevando il ginocchio effettuando una rotazione esterna con l'anca, alternando prima una e poi l'altra.

3. Anca dentro – x 2

Camminare o correre lentamente, ad ogni coppia di coni fermarsi sollevando il ginocchio effettuando una rotazione interna con l'anca, alternando prima una e poi l'altra.

4. Intorno al compagno – x 2

Correre a coppie in avanti fino al primo paio di coni. Con una corsa laterale, spostarsi verso il compagno fino a raggiungere il centro. Girare l'uno intorno all'altro e poi tornare ai coni per procedere in avanti. Ripetere ad ogni coppia di coni.

5. Salto con contatto delle spalle – x 2

Correre fino al primo paio di coni. Con una corsa laterale spostarsi verso il compagno perpendicolarmente alla linea dei coni, quindi saltare lateralmente l'uno verso l'altro cercando il contatto spalla a spalla. Atterrare su entrambi i piedi piegando anche e ginocchia.

6. Sprint avanti e indietro – x 2

Correre con elevata intensità in coppia fino alla seconda linea di coni, successivamente correre indietro fino alla prima tenendo anche e ginocchia leggermente piegate. [35]

Parte 2: Forza, pliometria, equilibrio – 10 minuti.

7. Plank:

L1. Statico – 20-30sec. x 3

Solleverare il bacino sostenendosi sugli avambracci, assicurandosi di mantenere contratti gli addominali. Porre particolare attenzione all'allineamento del corpo.

L2. A gambe alternate – 40-60sec. x 3

Solleverare il bacino sostenendosi sugli avambracci, assicurandosi di mantenere contratti gli addominali. Alternare ogni 2 secondi la gamba d'appoggio. Porre particolare attenzione sull'allineamento del corpo.

L3. Sollevare una gamba – 20-30sec. (per gamba) x 3

Solleverare il bacino sostenendosi sugli avambracci, assicurandosi di mantenere contratti gli addominali. Alzare una gamba alla volta di circa 10-15 cm dal suolo e mantenere la posizione. Porre particolare attenzione sull'allineamento del corpo.

8. Plank laterale:

L1. Statico – 20-30sec. (per lato) x 3

Posizionarsi su un lato, sollevare il bacino e la gamba superiore con l'avambraccio e con la gamba d'appoggio che forma un angolo di 90°. Gomito d'appoggio e spalla devono essere in proiezione. Ripetere per ogni lato.

L2. Alzare e abbassare le anche – 20-30sec. (per lato) x 3

Posizionarsi su un lato mantenendo le gambe dritte. Sorreggendosi con l'avambraccio e con il lato esterno del piede più vicino al suolo, sollevare e riabbassare l'anca. Ripetere per ogni lato.

L3. Con sollevamento della gamba – 20-30sec. (per lato) x 3

Nella stessa posizione dell'esercizio precedente, sollevare la gamba superiore di 10-15 cm, mantenendo la posizione. Ripetere per ogni lato.

9. Ischiocrurali:

L1. Livello base – 3/5 ripetizioni x 1

Posizionarsi sulle ginocchia, facendosi tenere le caviglie ferme a terra da un compagno. Lasciarsi cadere in avanti, assicurandosi di mantenere i muscoli posteriori della coscia e i glutei in contrazione.

L2. Livello intermedio – 7/10 ripetizioni x 1

Eseguire l'esercizio precedente aumentando le ripetizioni.

L3. Livello avanzato –12/15 ripetizioni x 1

Eseguire l'esercizio precedente aumentando ulteriormente le ripetizioni.

10. Su una gamba:

L1. Tenere la palla –30 sec. (per gamba) x 2

Tenendo un pallone da calcio con le mani, mantenere l'equilibrio in posizione eretta in appoggio monopodalico. Ripetere alternando la gamba d'appoggio.

L2. Lanciare la palla al compagno –30 sec. (per gamba) x 2

Ripetendo la posizione dell'esercizio precedente, lanciare la palla al compagno, posizionato a 2-3 mt di distanza. Ripetere alternando la gamba d'appoggio.

L3. Mettere alla prova il compagno –30 sec. (per gamba) x 2

Ripetendo la posizione degli esercizi precedenti, posizionarsi ad un braccio di distanza dal compagno e, spingendo in varie direzioni, cercare di far perdere l'equilibrio al compagno. Ripetere alternando la gamba d'appoggio.

11. Squat

L1. Sulle punte dei piedi –30 sec. x 2

In posizione eretta, con i piedi alla larghezza delle anche, piegare le ginocchia fino a formare un angolo di 90°. Prestare attenzione ad eseguire il movimento di discesa più lentamente. Al termine della risalita, a ginocchia estese, sollevarsi sulle punte dei piedi e ripetere l'esecuzione.

L2. Affondi – 10 ripetizioni (per gamba) x 2

Partendo nella stessa posizione dell'esercizio precedente, eseguire un affondo in avanti ad ogni passo, formando un angolo di 90° con il ginocchio anteriore.

L3. Piegamenti su una gamba –10 ripetizioni (per gamba) x 2

In posizione monopodalica, appoggiare la mano sulla spalla del compagno ed eseguire dei piegamenti lenti con il ginocchio della gamba di appoggio. Ripetere alternando la gamba.

12. Salti

L1. Verticali – 30 sec. x 2

In posizione eretta, con i piedi alla larghezza delle anche, eseguire uno squat piegando le ginocchia a 90° per 2 secondi e poi effettuare un salto verso l'alto. Fare attenzione nell'atterrare prima di punta e poi con la pianta del piede, mantenendo le ginocchia leggermente piegate.

L2. Lateralmente – 30 sec. x 2

In posizione eretta, in appoggio monopodalico, piegare leggermente anche, ginocchia e caviglie ed effettuare un salto laterale, atterrando sull'arto opposto, facendo attenzione ad appoggiare prima la punta e poi la pianta del piede. Continuare alternando la gamba d'appoggio.

L3. In quadrato – 30 sec. x 2

Mantenendo la stessa posizione del primo livello, eseguire salti in avanti e indietro, da un lato e dall'altro in diagonale, atterrando sempre con ginocchia e anche leggermente piegate, facendo attenzione ad appoggiare prima la punta e poi la pianta del piede. [35]

Parte 3: Esercizi di corsa – 2 minuti (fine del riscaldamento).

13. Corsa attraverso il campo – x 2

Correre, raggiungendo il 75%-80% della velocità massima, da una parte all'altra del campo.

14. Balzi – x 2

Eseguire una corsa balzata, prestando attenzione a sollevare il ginocchio verso l'alto, atterrando prima di punta e poi con la pianta del piede, per tutta la lunghezza del campo. Tornare in posizione di partenza con una corsa lenta.

15. Arresto e cambio di direzione – x 2

Eseguire una corsa lenta per pochi passi, arrestarsi sulla gamba esterna prima di cambiare direzione (a livello dei coni), successivamente accelerare fino a raggiungere la velocità massima (80%-90%) prima di decelerare ed eseguire l'esercizio con l'altra gamba. Utilizzare tutta la

lunghezza del campo e tornare in posizione di partenza con una corsa lenta. [35]

Nel 2016 oltre a FIFA 11+ è stato introdotto FIFA 11+ Kids da F-MARC in collaborazione con esperti internazionali. Anche quest'ultimo ha ridotto significativamente il rischio di infortuni complessivi, infortuni gravi, infortuni agli arti inferiori, infortuni al ginocchio e lesioni alla caviglia nei giovani calciatori. Questo programma di prevenzione, sviluppato come una variante del programma FIFA 11+ specifica per i bambini di età inferiore ai 14 anni, si è dimostrato efficace nel ridurre il tasso di infortuni e i giorni di assenza dalla pratica sportiva.

Questi esercizi sono progettati per aumentare le loro capacità motorie e prevenire il contatto involontario con altri giocatori o oggetti, migliorando l'equilibrio dinamico, l'agilità e le prestazioni nei movimenti specifici del calcio.

Sebbene siano emersi risultati promettenti riguardo all'efficacia di FIFA 11+ Kids nel ridurre il rischio di lesioni nei giovani calciatori, è importante sottolineare che le evidenze attuali sono basate su un numero limitato di studi e sono necessarie ulteriori revisioni sistematiche e meta-analisi di alto livello per confermare tali risultati.[36]

Un ulteriore studio in ambito calcistico, eseguito da Bezuglov et al. (2022), valuta l'effetto della sindrome Osgood-Schlatter sulla funzione articolare del ginocchio in giovani calciatori d'élite a partire da 12 mesi dopo il trattamento della patologia, ipotizzando che la funzione articolare del ginocchio fosse compromessa in seguito a OSD rispetto al gruppo di controllo formato da coloro che non hanno mai manifestato sintomi. L'OSD nei giovani calciatori si risolve abbastanza rapidamente ed essi possono tornare ad allenarsi regolarmente e a partecipare alle partite. Tuttavia, gli effetti negativi a lungo termine sulla funzionalità dell'articolazione del ginocchio risultavano significativamente più probabili nei calciatori con precedenti, rispetto a quelli dei loro coetanei senza patologia rilevata.[37]

Riassumendo, durante la fase di crescita adolescenziale e prima della maturità scheletrica è necessario porre maggiore enfasi sullo sviluppo di abilità motorie

generali e sul progressivo sviluppo fisico, prestando attenzione ai carichi di lavoro e consentendo un adeguato riposo e una corretta alimentazione tra le sessioni di allenamento, considerati gli impegni scolastici e di club. Infine, ogni giocatore deve essere considerato in modo unico, tenendo conto delle variazioni individuali nella crescita e nella maturità; vista la tenera età dei soggetti e tenuto conto dell'importanza della patologia, fornire istruzioni adeguate ai ragazzi e ai loro genitori risulta essere altrettanto efficace per la prevenzione di infortuni. [30]

Conclusioni

A seguito dell'analisi fin qui condotta sulla sindrome di Osgood-Schlatter, si può dedurre che i casi presentati dalla letteratura non permettono di individuare una metodologia univoca di intervento per questa patologia. Ciò nonostante, il numero di studi portati a termine sull'argomento consente la definizione di validi approcci per il trattamento del dolore causato dall'apofisite da trazione della tuberosità tibiale, soprattutto con l'ausilio di pratiche sportive che vertono a delineare un iter preciso di recupero e rinforzo muscolare, programmando sedute di allenamento e modifiche dello stesso sulla base del dolore soggettivo.

Queste modalità di intervento vengono supportate anche dalle evidenze degli studi svolti in ambito calcistico e dai programmi di allenamento sviluppati ad hoc per la prevenzione e il mantenimento della salute psico-fisica del giocatore, evitando, per quanto possibile, il manifestarsi della sindrome di Osgood-Schlatter.

Bibliografia

1. Osgood RB, Mankin HJ. Lesions of the Tibial Tubercle Occurring During Adolescence. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. gennaio 1993;286:4.
2. Circi E, Atalay Y, Beyzadeoglu T. Treatment of Osgood-Schlatter disease: review of the literature. *Musculoskelet Surg*. dicembre 2017;101(3):195–200.
3. Frederich H, Martini, Michael J, Timmons, Robert B, Tallitsch, Anatomia Umana, Edises, Napoli, 2016.
4. Michael Schünke, Topografia e Funzione dell'Apparato Locomotore, Edises, Napoli, 2016.
5. Susan Standring, Anatomia del Gray. Le basi anatomiche per la pratica clinica vol.2, Edra, Milano, 2017.
6. Nakamura DT, Tehranzadeh J. Bone Infarct and Osteochondrosis. In: Tehranzadeh J, curatore. *Basic Musculoskeletal Imaging* [Internet]. 2^a ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2021 [citato 30 marzo 2023]. Disponibile su: accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1181069732
7. Yanagisawa S, Osawa T, Saito K, Kobayashi T, Tajika T, Yamamoto A, Iizuka H, Takagishi K. Assessment of Osgood-Schlatter Disease and the Skeletal Maturation of the Distal Attachment of the Patellar Tendon in Preadolescent Males. *Orthop J Sports Med*. luglio 2014;2(7):2325967114542084.
8. Carius BM, Long B. Osgood-Schlatter Disease as a Possible Cause of Tibial Tuberosity Avulsion. *Cureus*. 10 febbraio 2021;13(2):e13256.
9. Gawel E, Zwierzchowska A. Therapeutic interventions in Osgood-Schlatter disease: A case report. *Medicine (Baltimore)*. 17 dicembre 2021;100(50):e28257.
10. Ladenhauf HN, Seitlinger G, Green DW. Osgood-Schlatter disease: a 2020 update of a common knee condition in children. *Curr Opin Pediatr*. febbraio 2020;32(1):107–12.
11. Corbi F, Matas S, Álvarez-Herms J, Sitko S, Baiget E, Reverter-Masia J, López-Laval I. Osgood-Schlatter Disease: Appearance, Diagnosis and Treatment: A Narrative Review. *Healthcare (Basel)*. 30 maggio 2022;10(6):1011.
12. Neuhaus C, Appenzeller-Herzog C, Faude O. A systematic review on conservative treatment options for OSGOOD-Schlatter disease. *Phys Ther Sport*. maggio 2021;49:178–87.
13. Seyfettinoğlu F, Köse Ö, Oğur HU, Tuhanioglu Ü, Çiçek H, Acar B. Is There a Relationship between Patellofemoral Alignment and Osgood-Schlatter Disease? A Case-Control Study. *J Knee Surg*. gennaio 2020;33(01):067–72.
14. Aparicio G, Abril JC, Calvo E, Alvarez L. Radiologic Study of Patellar Height in Osgood-Schlatter Disease. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. febbraio 1997;17(1):63.

15. Léonard J, Albecq J, Lecllet H, Morin C. Complications de la maladie d'Osgood-Schlatter: les pièges d'une maladie réputée banale. *Science & Sports*. 1 gennaio 1995;10(2):95–101.
16. Lancourt JE, Cristini JA. Patella alta and patella infera. Their etiological role in patellar dislocation, chondromalacia, and apophysitis of the tibial tubercle. *JBJS*. dicembre 1975;57(8):1112.
17. Sheppard ED, Ramamurti P, Stake S, Stadecker M, Rana MS, Oetgen ME, Young ML, Martin BD. Posterior Tibial Slope is Increased in Patients With Tibial Tubercle Fractures and Osgood-Schlatter Disease. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. luglio 2021;41(6):e411.
18. Lucenti L, Sapienza M, Caldaci A, Cristo C de, Testa G, Pavone V. The Etiology and Risk Factors of Osgood-Schlatter Disease: A Systematic Review. *Children (Basel)*. 2 giugno 2022;9(6):826.
19. Lyng KD, Rathleff MS, Dean BJT, Kluzek S, Holden S. Current management strategies in Osgood Schlatter: A cross-sectional mixed-method study. *Scand J Med Sci Sports*. ottobre 2020;30(10):1985–91.
20. Smith JM, Varacallo M. Osgood Schlatter Disease. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citato 30 marzo 2023]. Disponibile su: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441995/>
21. Holden S, Olesen JL, Winiarski LM, Krommes K, Thorborg K, Hölmich P, Rathleff MS. Is the Prognosis of Osgood-Schlatter Poorer Than Anticipated? A Prospective Cohort Study With 24-Month Follow-up. *Orthop J Sports Med*. agosto 2021;9(8):23259671211022240.
22. Guldhammer C, Rathleff MS, Jensen HP, Holden S. Long-term Prognosis and Impact of Osgood-Schlatter Disease 4 Years After Diagnosis: A Retrospective Study. *Orthop J Sports Med*. 31 ottobre 2019;7(10):2325967119878136.
23. Vaishya R, Azizi AT, Agarwal AK, Vijay V. Apophysitis of the Tibial Tuberosity (Osgood-Schlatter Disease): A Review. *Cureus*. 13 settembre 2016;8(9):e780.
24. Osgood-Schlatter disease (tibial tuberosity avulsion) - UpToDate. In: UPToDate [Internet]. Aggiornamento Aug 18, 2022. [citato 30 marzo 2023]. Disponibile su: https://www.uptodate.com/contents/osgood-schlatter-disease-tibial-tuberosity-avulsion?search=osgood%20schlatter&usage_type=default&source=search_result&selectedTitle=1~145&display_rank=1
25. Zhang X, Ren W, Duan Y, Yao J, Pu F. The Biomechanics Effect of Hamstring Flexibility on the Risk of Osgood-Schlatter Disease. *J Healthc Eng*. 2022;2022:3733218.
26. Hamzeh Shalamzari M, Minoonejad H, Seidi F. The Effects of a Self-Myofascial Release Program on Isokinetic Hamstrings-to-Quadriceps Strength

- Ratio and Range of Motion of the Knee Joint Among Athletes With Hamstring Shortness. *J Sport Rehabil.* 1 maggio 2022;31(4):391–7.
27. Enomoto S, Oda T, Sugisaki N, Toeda M, Kurokawa S, Kaga M. Muscle stiffness of the rectus femoris and vastus lateralis in children with Osgood-Schlatter disease. *Knee.* ottobre 2021;32:140–7.
28. Rathleff MS, Winiarski L, Krommes K, Graven-Nielsen T, Hölmich P, Olesen JL, Holden S, Thorborg K. Activity Modification and Knee Strengthening for Osgood-Schlatter Disease: A Prospective Cohort Study. *Orthop J Sports Med.* aprile 2020;8(4):2325967120911106.
29. Bezuglov EN, Tikhonova AA, Chubarovskiy PV, Repetyuk AD, Khaitin VY, Lazarev AM, Usmanova EM. Conservative treatment of Osgood-Schlatter disease among young professional soccer players. *Int Orthop.* settembre 2020;44(9):1737–43.
30. Wik EH. Growth, maturation and injuries in high-level youth football (soccer): A mini review. *Front Sports Act Living.* 2022;4:975900.
31. Itoh G, Ishii H, Kato H, Nagano Y, Hayashi H, Funasaki H. Risk assessment of the onset of Osgood-Schlatter disease using kinetic analysis of various motions in sports. *PLoS One.* 2018;13(1):e0190503.
32. Takei S, Torii S, Taketomi S, Iizuka S, Tojima M, Iwanuma S, Iida Y, Tanaka S. Developmental stage and lower quadriceps flexibilities and decreased gastrocnemius flexibilities are predictive risk factors for developing Osgood-Schlatter disease in adolescent male soccer players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 31 marzo 2023;
33. Takei S, Taketomi S, Torii S, Tojima M, Kaneoka K, Tanaka S. Characteristics of the Kicking Motion in Adolescent Male Soccer Players Who Develop Osgood-Schlatter Disease: A Prospective Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 1 marzo 2022;10(3):23259671221083570.
34. Nuhu A, Jelsma J, Dunleavy K, Burgess T. Effect of the FIFA 11+ soccer specific warm up programme on the incidence of injuries: A cluster-randomised controlled trial. *PLoS One.* 2021;16(5):e0251839.
35. Sadigursky D, Braid JA, De Lira DNL, Machado BAB, Carneiro RJF, Colavolpe PO. The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2017;9:18.
36. Yang J, Wang Y, Chen J, Yang J, Li N, Wang C, Liao Y. Effects of the «FIFA11+ Kids» Program on Injury Prevention in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 23 settembre 2022;19(19):12044.
37. Bezuglov E, Pirmakhanov B, Ussatayeva G, Emanov A, Valova Y, Kletsovskiy A, Khaitin V, Usmanova E, Butovskiy M, Morgans R. The mid-term effect of Osgood-Schlatter disease on knee function in young players from elite soccer academies. *Phys Sportsmed.* 22 novembre 2022;1–6.

Riassunto

Al giorno d'oggi assistiamo sempre più ad una partecipazione precoce e assidua di giovani bambini e adolescenti nelle più svariate attività motorio-sportive.

Iniziare ad essere fisicamente attivi fin da piccolissimi può portare dei benefici alla salute psico-fisica dell'individuo, ad esempio influenzando positivamente lo sviluppo cognitivo e donando maggiore resistenza, forza e coordinazione; può però comportare anche l'insorgere di problematiche legate all'errata esecuzione di suddette attività, qualora queste non derivino già da una predisposizione fisico-genetica dell'individuo.

In questo ultimo caso il soggetto si troverà impossibilitato a svolgere con normale frequenza ed intensità le proprie attività, siano esse di vita quotidiana o sportiva, trovandosi costretto a rivolgersi a personale specializzato.

In questo elaborato ci si focalizza sulla sindrome di Osgood-Schlatter (OSD), ossia un'apofisite da trazione della tuberosità tibiale che colpisce prevalentemente i soggetti in fascia adolescenziale, andando ad individuare la causa scatenante, gli effetti che ne derivano, i possibili interventi da attuare e le attività di prevenzione. Le informazioni rilevanti contenute nel testo sono state ricavate dalla banca dati "PubMed", tramite la quale è stata effettuata una ricerca incrociata della letteratura disponibile per riuscire a comprendere e valutare i vari studi in merito alla sindrome di OSD.

In primo luogo, la malattia è affrontata tramite un approccio teorico, proseguendo con una descrizione dettagliata della fisiologia, dei sintomi che si possono presentare e delle possibili cure rese note dagli studiosi.

Verrà poi preso in esame un caso clinico di un soggetto affetto dalla sindrome di Osgood-Schlatter, che confermerà quanto esposto in precedenza.

Una visione molto utile sarà infine fornita dalla correlazione tra la malattia e le attività sportive che ne possono essere causa, soffermandosi prevalentemente sulla disciplina sportiva del calcio. La tesi che avvalorata l'importanza della prevenzione della patologia e, più in generale, degli infortuni in età adolescenziale viene supportata dal programma FIFA 11+, ossia un intervento multimodale composto da 15 esercizi basati sull'evidenza, mirati a migliorare la forza, l'equilibrio e la coordinazione dei calciatori.

Ciò che si evince dagli studi analizzati risulta essere che l'OSD è una malattia autolimitante, che si risolve entro circa 12-18 mesi o con la cessazione della crescita, anche se circa il 10% dei soggetti presenta sintomi che possono continuare in età adulta. La sindrome si manifesta tipicamente nelle ragazze di età compresa tra gli 8 e i 13 anni mentre nei ragazzi compare più tardi, tra i 12 e i 15 anni (rapporto 3:1). Tale differenza è imputata ad una maggiore velocità nello sviluppo fisico da parte del sesso femminile.

Tra i fattori di rischio predittivi indipendenti per lo sviluppo della malattia individuati dai vari studi presi in esame si identificano la ridotta flessibilità del muscolo quadricipite e del gastrocnemio. La riduzione della rigidità muscolare attraverso l'allenamento di stretching può essere utile per prevenire l'OSD e ottenere un recupero più rapido. Infine, il rinforzo progressivo dei muscoli imputati sembra mostrare efficacia nella prevenzione e risoluzione di tale patologia, come strumento alternativo ai trattamenti passivi.

In conclusione, una soluzione univoca di intervento non sembra essere presente anche se i numerosi studi individuano diversi validi approcci per riuscire a gestire, e in alcuni casi prevenire, la sindrome di Osgood-Schalter.