



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2012/2013

Campus Universitario di Savona

Titolo tesi

**Efficacia del trattamento riabilitativo rispetto ad
approccio chirurgico nel disordine del corpo di
Hoffa.**

Candidato:

Irene Zatti

Relatore:

Davide B. Albertoni

INDICE

ABSTRACT	pag. 4
INTRODUZIONE	pag. 6
MATERIALI E METODI	pag. 12
TRATTAMENTO CONSERVATIVO	pag. 14
TRATTAMENTO CHIRURGICO	pag. 16
RISULTATI	pag. 19
DISCUSSIONE	pag. 24
CONCLUSIONI	pag. 27
BIBLIOGRAFIA	pag. 28

ABSTRACT

BACKGROUND. L'infrapatellar fat pad, o corpo di Hoffa, è una struttura intrarticolare ma extrasinoviale e occupa il compartimento anteriore di ginocchio. Nonostante la sua funzione esatta sia sconosciuta, la sua ricca vascolarizzazione e innervazione la rendono possibile causa di dolore anteriore di ginocchio. L'infiammazione e la fibrosi all'interno dell'IFP, causato da trauma e/o chirurgia possono portare a una serie di lesioni artrofibrotiche come la sindrome di Hoffa, la cicatrice dell'intervallo anteriore e la sindrome da contrattura infrapatellare. Vari meccanismi traumatici possono portare a emorragia e infiammazione: trauma acuto, microtraumi ripetuti e lesioni iatrogene.

OBIETTIVI. Nell'ultimo periodo la letteratura internazionale si è occupata in maniera crescente dei sintomi provocati dalla sofferenza del corpo di Hoffa, e del suo ruolo nella biomeccanica del ginocchio. Questa tesi ha lo scopo di identificare il ruolo del corpo di Hoffa nelle disfunzioni sintomatiche del ginocchio e verificare se e quale approccio riabilitativo sia più efficace del trattamento chirurgico.

MATERIALI E METODI. E' stata effettuata una ricerca nei database Medline e PEDro nel lasso di tempo da gennaio 2014-giugno2014. La stringa di ricerca utilizzata è stata: (infrapatellar OR infrapatellar OR hoffa* NOT hoffart) AND ("fat pad" ORdisease OR disorder*) NOT tumor NOT stem AND (treatment OR rehabilitation ORmanagement). Abbiamo escluso unicamente gli articoli non in lingua inglese o italiana.

RISULTATI. Sono stati selezionati 18 articoli in full text. Dalla ricerca è emerso come la sindrome di Hoffa sia in realtà un argomento ancora poco studiato in letteratura.

CONCLUSIONI. Le patologie a carico dell'IFP sono spesso trattate con successo conservativamente con, terapia fisica, taping rotuleo, training del quadricipite e dei glutei, training del cammino, iniezioni di steroidi e anestetico e ablazione alcolica. Quando questi non sono efficaci si ricorre al trattamento chirurgico che comprende: rimozione del fat pad, resezione parziale, rimozione del tessuto fibrotico, release dell'intervallo anteriore, sinoviectomia, release della plica infrapatellare e denervazione del polo inferiore della rotula. Non sappiamo quale approccio riabilitativo sia il più

efficace nel trattamento della sindrome di Hoffa. Sappiamo unicamente che il trattamento conservativo viene attuato in prima istanza e che si ricorre alla chirurgia solo in caso di fallimento.

INTRODUZIONE

La sindrome di Hoffa è una rara condizione clinica caratterizzata da un impingement tra l'articolazione patello-femorale o l'articolazione femoro-tibiale dovuto a cambiamenti edemigeni di questo cuscinetto adiposo, che causano dolore anteriore di ginocchio. Nel 1904 Albert Hoffa per primo descrisse questa condizione clinica come una iperplasia fibrotica infiammatoria del tessuto adiposo articolare e la indicò come possibile fonte di dolore. Dimostrò inoltre come l'asportazione di questa struttura desse risultati soddisfacenti.

Spesso il dolore anteriore di ginocchio viene attribuito a cause di entità comune come la condromalacia femoro-rotulea o sindrome femoro-rotulea. Le cause meno comuni di dolore anteriore di ginocchio vanno conosciute e prese in considerazione per la diagnosi differenziale nel caso in cui il trattamento per le problematiche più comuni sia inefficace (14).

La prevalenza della sindrome di Hoffa nei pazienti con dolore anteriore di ginocchia è sconosciuta ma Ogilvie-Harris e Giddens la riscontrarono nell'1% dei pazienti sottoposti ad artroscopia. Era presente come lesione isolata nell' 1,3% dei pazienti sottoposti ad artroscopia ed era 4 volte più comune in associazione ad altre patologie, facendo aumentare l'incidenza al 6,8% (13).

Anatomia

È una struttura intrarticolare ma extrasinoviale e occupa il compartimento anteriore di ginocchio. La sua superficie posteriore è ricoperta da uno strato di sinovia; una porzione di questo rivestimento, il legamento mucoso o plica infrapatellare, si estende posteriormente fino al solco intercondiloideo del femore. In alcuni soggetti la sinovia del legamento mucoso è in continuità con il LCA. Inoltre, l'IFP solitamente si inserisce prossimalmente al tendine rotuleo, al polo inferiore della rotula, al legamento meniscale trasverso, al corno meniscale mediale e laterale, al retinacolo e al periostio tibiale. È stato definito "intervallo anteriore" lo spazio compreso tra l'IFP anteriormente e la parte anteriore della tibia posteriormente. Tipicamente sono presenti due incisure all'interno dell'IFP: una verticale localizzata sul margine prossimale del cuscinetto e una orizzontale, distale al legamento mucoso (15).

È attraversata da molti vasi e gioca un ruolo importante nella vascolarizzazione della rotula e della parte anteriore del ginocchio; tuttavia mentre la parte periferica dell'IFP è ben irrorata, la parte centrale ha scarso afflusso sanguigno e questo secondo Park et al. (4) può portare a necrosi del tessuto adiposo.

L'IFP è una potenziale fonte di dolore in quanto riccamente innervata, considerando che branche del nervo femorale, safeno, otturatore e sciatico lo attraversano (12). Istologicamente le fibre nervose all'interno dell'IFP contengono proteine S-100, tirosina idrossilasi e fibre nervose nocicettive che contengono sostanza-P esattamente come le terminazioni nervose libere tipo IV. Queste fibre nervose nocicettive sono più numerose nella parte centrale e laterale dell'IFP e nella sinovia circostante. È stato dimostrato che la sostanza-P agisce da modulatore del dolore aumentando la sensibilità agli stimoli nocicettivi e promuove l'infiammazione attraverso la vasodilatazione, lo stravasamento di proteine plasmatiche e l'adesione leucocitaria. Sono state inoltre identificate terminazioni nervose libere tipo IV all'interno del rivestimento sinoviale dell'IFP. L'IFP produce inoltre il fattore di crescita di fibroblasti (bFGF), fattore di crescita endoteliale (VEGF), TNF α e interleuchina-6: la produzione locale e il rilascio di queste citochine può contribuire alla progressione dell'infiammazione, della fibrosi e del dolore all'interno dell'IFP (15). Tutto ciò ci conferma come questa struttura possa agire come fonti del dolore.

La sindrome di Hoffa è una rara patologia che solitamente colpisce soggetti giovani e attivi, ed è di solito diagnosticata dopo aver escluso altre cause di dolore anteriore al ginocchio, ma in letteratura viene riportato il caso di una paziente di 70 anni con dolore anteriore di ginocchio da 12 mesi senza storia di trauma (4).

L'IFP è sempre più riconosciuto come un organo endocrino, contenente cellule nervose e immunitarie, capace quindi di produrre mediatori dell'infiammazione e fattori di crescita (12). Hodges in uno studio ha dimostrato che il dolore indotto tramite iniezioni di soluzione fisiologica all'interno dell'IFP può modificare l'attività muscolare e sensorimotoria del quadricipite, con un ritardo di attivazione del vasto mediale obliquo. L'attività EMG sia del vasto mediale obliquo che del vasto laterale diminuisce in magnitudine durante l'esperienza dolorosa (16). Di contro, iniezioni o infusioni di anestetico locale all'interno dell'IFP dopo una lesione diminuiscono l'uso di oppioidi, il dolore percepito e facilitano il processo riabilitativo (12).

Infrapatellar fat pad e Biomeccanica

Sebbene la funzione precisa della IFP sia sconosciuta, studi hanno dimostrato che può giocare un ruolo nella biomeccanica del ginocchio o agire come magazzino di cellule riparative dopo una lesione (15). L'IFP è mobile e la sua forma, posizione, pressione e volume cambiano considerevolmente durante il normale ROM del ginocchio. La pressione all'interno dell'IFP aumenta in modo significativo sotto i 20° o sopra i 100° di flessione. Studi su cadavere hanno dimostrato che la resezione dell'IFP diminuisce la rotazione esterna tibiale, aumenta la traslazione mediale della rotula, riduce il punto di contatto retropatellare e diminuisce l'area di contatto femoro-rotulea. Va sottolineato come però i cambiamenti meccanici visti con la resezione dell'IFP non hanno in realtà diminuito il dolore o prodotto alcun beneficio (10, 15). In ogni caso l'aumento della pressione sui tessuti circostanti ai massimi gradi di movimento suggerisce come l'IFP aiuti a stabilizzare la rotula. Gli edemi a carico dell'IFP possono aumentare la pressione e portare a un'inflammatione dei tessuti circostanti. La rimozione dell'IFP in pazienti sottoposti a protesi totale di ginocchio (TKA) è associata ad un significativo accorciamento del tendine rotuleo a più di un anno al follow-up (15).

Patologie dell'IFP

Il più comunemente riconosciuto meccanismo fibrotico a carico dell'IFP, descritto in primis da Hoffa nel 1904 (15), include la lesione dell'IFP seguita da emorragia, infiammazione e conseguente ipertrofia e fibrosi. Vari meccanismi traumatici possono portare a emorragia e infiammazione: trauma acuto, microtraumi ripetuti e lesioni iatrogene. Non c'è consenso sulla patogenesi e sul trattamento e ciò si riflette nella vasta gamma di sinonimi usati per definire questo quadro clinico: liposinovite prepatellare, anterior knee pain syndrome, sindrome di Hoffa, sindrome da dolore patello-femorale, condromalacia rotulea, disfunzione patello-femorale, artralgia femoro-rotulea.

Le lesioni acute/ microtraumi possono verificarsi con un brusco impatto, trauma di taglio con lacerazione del LCA, dislocazione rotulea, torsione e impingement (15). Esempi di lesioni iatrogene includono fibrosi dovuta agli accessi chirurgici artroscopici e cicatrici post –ricostruzione del LCA, dovute al prelievo di tessuto tendineo o alla resezione dell'IFP. Può verificarsi impingement all'articolazione tibio-femorale o sull'aspetto laterale dell'articolazione femoro-rotulea, e ciò può provocare infiammazione e conseguente iperplasia dell'IFP, conosciuta anche con il nome di

“Hoffa’s disease” (15, 13). Artroscopicamente l’impingement dell’IFP appare come un corpo arrossato, infiammato e ricco di espansioni e prolungamenti in fase acuta, mentre in fase cronica si presenta bianco e fibrotico con una consistenza solida (15). Nei pazienti in cui si sospetta la presenza di un impingement dell’IFP la Risonanza Magnetica può rivelare alcuni segni utili per la diagnosi e per distinguerlo da altre cause di dolore anteriore di ginocchio (6). I criteri diagnostici sono: edema localizzato, borsite profonda infrapatellare, fibrosi e/o calcificazioni (6). Sono state recentemente descritte alcune caratteristiche riscontrate tramite RM di impingement supero-laterale, come risultato di un danno alla parte superiore dell’IFP dato da un conflitto cronico tra il legamento rotuleo e il condilo femorale laterale (3). Patella alta e/o anomalo allineamento rotuleo possono essere fattori predisponenti. Sebbene non sia ancora molto conosciuto e sia stato raramente descritto in letteratura l’impingement supero-laterale potrebbe essere più frequente della sindrome di Hoffa (impingement posteriore). La diagnosi inoltre può essere fatta unicamente nel post-operatorio e dopo valutazione istologica del tessuto rimosso (3).

La fibrosi del bordo posteriore dell’IFP fino alla superficie anteriore della tibia o al legamento trasverso meniscale è definita “cicatrice dell’intervallo anteriore” (anterior interval scarring), che effettivamente fa aderire l’IFP alla tibia nella sua parte anteriore (15). Se la presentazione clinica include una dislocazione distale della rotula (patella infera) e ridotta mobilità rotulea, la diagnosi è di “sindrome da accorciamento infrapatellare” (IPCS) (14). Il termine IPCS fu coniato per la prima volta da Paulos et al. (17-14); nel 1987: l’autore distingueva questa diagnosi dalle altre cause di ridotta mobilità post-traumatica. In questo caso i pazienti hanno un intrappolamento rotuleo (ristretto movimento patellare) con ridotta flessione/estensione di ginocchio. Gli autori attribuivano questi cambiamenti a una iperplasia patologica fibrosa nel tessuto peripatellare o secondaria ad una prolungata immobilizzazione con incompleta estensione dopo l’intervento chirurgico. L’IPCS ha 3 stadi progressivi. La prima fase, dei prodromi, incomincia tra la 2a e la 8a settimana dopo il trauma e il ginocchio è caratterizzato da indurito tessuto retinacolare e peripatellare. Il movimento è doloroso, vi è ridotta mobilità rotulea e incompleta estensione (maggiore l’estensione passiva dell’attiva). Questa fase si può riscontrare nei pazienti che falliscono la riabilitazione post-operatoria. Se non viene riconosciuta, può progredire alla fase due tra la 6a e la 20a settimana. Nel secondo stadio, oltre alla ridotta capacità estensoria, vi è un indurimento dei tessuti anteriori della rotula che si estende fino alla tibia. Ciò crea una sorta di “scaffale” dal tendine patellare fino alla tuberosità tibiale. Il terzo stadio è caratterizzato da artrosi patellofemorale (17-14). Un’ulteriore classificazione distingue in IPCS primario, se causato da un

accorciamento infrapatellare, e in IPCS secondario se causato da un trattamento chirurgico o da una immobilizzazione post-operatoria(14). I pazienti solitamente presentano dolore e rigidità, possono riportare anche gonfiore e crepitii, e senso di cedimento. All'esame fisico la diagnosi può essere fatta se presenti questi segni: perdita di 10° o più di estensione, perdita di 25° o più di flessione e ridotta mobilità patellare(ridotto glide rotuleo). Ulteriori segni sono l'atrofia del quadricipite, sinovite diffusa e posizioni antalgiche. L'identificazione precoce dell'IPCS nel primo stadio è importante perché consente di optare per il trattamento conservativo: precoce mobilizzazione, stimolazione neuromuscolare, tecniche di mobilizzazione rotulea, TENS, FANS. I pazienti che presentano uno stadio 2 necessitano dell'intervento chirurgico, con rimozione a cielo aperto intraarticolare ed extra articolare. Una riabilitazione quotidiana con movimenti passivi continui, full range of motion attivo, e splint in estensione può essere utile. I pazienti con uno stadio 3 solitamente falliscono il trattamento conservativo ed il trattamento chirurgico per artrosi al ginocchio. In questi pazienti la chirurgia dovrebbe essere riservata a procedure di salvataggio e nel caso di sintomi importanti (14). La fibrosi post-chirurgica è stata osservata in alcuni casi dopo ricostruzione del LCA o dopo una artroscopia. Questa cicatrice solitamente è più ampia a 6 mesi dopo l'artroscopia e gradualmente regredisce, scomparendo spesso dopo 1 anno (15). La fibrosi dell'IFP si presenta clinicamente in una varietà di segni e sintomi, inclusi dolore infrapatellare, riduzione del ROM, estensione dolorosa, ingrossamento e indurimento dell'IFP, limitazioni funzionali e versamento. All'RM la fibrosi appare con un segnale ipointenso in T1-T2. L'edema all'interno dell'IFP appare come iperintenso nelle immagini pesate in T2 con tecnica STIR (15).

Il tessuto sinoviale è riccamente innervato e riempie la superficie posteriore dell'IFP. Stretching, irritazione meccanica o infiammazione del rivestimento sinoviale sono considerati possibili meccanismi di dolore anteriore di ginocchio. Tali disordini includono: sinovite, sinovite villosa nodulare pigmentata localizzata (PVNS), PVNS diffusa e plica infrapatellare sintomatica (15). La ricorrenza di tumori e altre lesioni è rara ma la presentazione clinica di solito comprende versamento, dolore, ROM limitato occasionalmente masse palpabili o visibili all'imaging e la loro classificazione può essere fatta in base alle evidenze radiografiche. La RM Sagittale è la tecnica di imaging più comunemente utilizzata per valutare le patologie dell'IFP, compresa la fibrosi, infiammazione, edema, lesioni e mass-like.

Non vi è ancora una chiara correlazione tra la progressione di disordini cartilaginei e patologie dell'IFP, anche se alcune associazioni sono state dimostrate, come degenerazione cartilaginea

associata a fibrosi o a ipertrofia dell'IFP laddove si riscontra anche una aumentata pressione sull'area di contatto cartilaginea.

Presentazione clinica

La sindrome di Hoffa è clinicamente caratterizzata da dolore bruciante e tagliente nella regione tendinea infra o retro patellare, esacerbato da movimenti o dal carico; spesso viene misconosciuta e trattata erroneamente come sindrome meniscale (6). Il dolore compare spesso in completa estensione, nel salire le scale o in prolungata flessione. I pazienti con una irritazione dell'IFP solitamente mantengono una iperestensione e di conseguenza il controllo motorio del quadricipite è scarso e spesso presentano una intrarotazione di femore. L'antiversione femorale o l'intrarotazione influiscono sull'azione della muscolatura pelvica e cambiano l'orientamento del femore e della rotula (15).

Il dolore tagliente infrapatellare descritto dai pazienti può essere riprodotto all'esame fisico con delle manovre atte riprodurre un impingement (15). Il dolore alla pressione su entrambi i lati dell'IFP è un test positivo (Test di Hoffa) che indica una possibile patologia a suo carico (15). Il dolore può anche essere riprodotto con manovre di sovrappressione in estensione come ad esempio una contrazione isometrica in completa estensione (quadriceps set). L'IFP può presentarsi all'esame molle, duro o ingrossato. Gli altri segni patognomonicici sono il blocco in estensione, una ridotta mobilità rotulea, specialmente in direzione prossimale e la positività al patellar tilt test (15). Inoltre spesso è difficile distinguere tra una irritazione dell'IFP e una tendinopatia rotulea, ma solitamente l'irritazione da tendinopatia rotulea sopraggiunge in carico a ginocchio flesso, particolarmente durante la contrazione eccentrica del quadricipite, mentre nelle patologie dell'IFP il dolore sopraggiunge spesso in completa estensione, nel salire le scale o in prolungata flessione (15).

Le patologie a carico dell'IFP sono spesso trattate con successo con il trattamento conservativo (6,15), tuttavia in alcuni casi sembra essere più indicato il trattamento chirurgico. Questa tesi ha lo scopo di identificare il ruolo del corpo di Hoffa nelle disfunzioni sintomatiche del ginocchio e verificare se e quale approccio riabilitativo sia più efficace del trattamento chirurgico.

MATERIALI E METODI

Strategie di ricerca

La ricerca della letteratura scientifica è stata effettuata interrogando i database Medline- Pubmed e PEDro (The Physiotherapist Evidence Database) utilizzando un'unica stringa di ricerca che comprendesse tutte le parole chiave: (infrapatellar OR infra-patellar OR Hoffa* NOT Hoffart) AND ("fat pad" OR disease OR disorder*) NOT tumor NOT stem AND (treatment OR rehabilitation OR management).

PubMed, con oltre 18 milioni di riferimenti bibliografici derivati da circa 5.300 periodici biomedici, consente l'accesso al MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System*), l'archivio bibliografico on-line del sistema MEDLARS. PubMed è un database bibliografico contenente informazioni sulla letteratura scientifica biomedica dal 1949 ad oggi; la cui prima versione online è del gennaio del 1996.

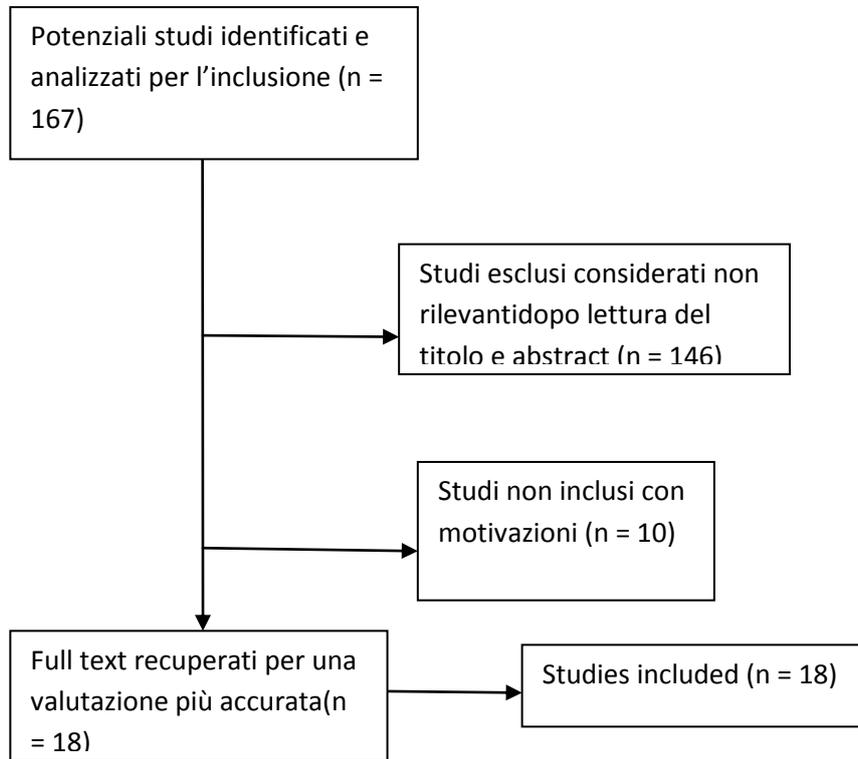
Gli articoli ottenuti dalla prima ricerca sono stati poi selezionati in base alla pertinenza del titolo con gli obiettivi della tesi. Una seconda selezione è stata effettuata tramite la lettura degli abstract presenti online in base alla pertinenza rispetto agli obiettivi della tesi e, infine, la terza e ultima selezione tramite la lettura dei full text reperiti. Sono stati inseriti inoltre tre studi, di cui non si è reperito il full text ma il cui abstract conteneva informazioni rilevanti per l'elaborato.

Criteri di inclusione

Dato il ridotto numero di pubblicazioni sull'argomento, l'unico criterio di inclusione stabilito è la pertinenza dell'articolo con gli obiettivi della tesi.

Criteri di esclusione

Sono invece stati escluse tutte le pubblicazioni non in lingua inglese o italiana. Non sono stati identificati altri criteri di esclusione.



TRATTAMENTO CONSERVATIVO

Le patologie IFP sono spesso trattate con successo con la fisioterapia. Gli interventi di fisioterapia hanno lo scopo di riprodurre la corretta biomeccanica rotulea attraverso interventi attivi (allenamento quadricipite femorale), interventi passivi (procedure di riallineamento con tape, tutori, stretching) e ottimizzando la meccanica dell'arto inferiore migliorando il controllo pelvico con rinforzo dei glutei e/o migliorando la funzionalità del piede con o senza ortesi (15).

Taping

In caso di patologie dell'IFP il polo inferiore della rotula deve essere allontanata dal cuscinetto adiposo per diminuirne l'infiammazione. Nella maggior parte dei casi, il tape ipoallergenico è posizionato al di sotto del tape anelastico agendo da strato protettivo per la pelle. Se ci sono altri problemi cutanei, un rivestimento in plastica, o uno spray o roll-on possono essere applicati prima del tape. Lo scopo dell'applicazione è quello di "scaricare" la rotula: il tape viene tenuto tutto il giorno, tutti i giorni fino alla risoluzione del dolore. Il tape permette ai pazienti di svolgere le proprie attività tenendo sotto controllo il dolore. I pazienti vengono istruiti a evitare l'iperestensione e a fare rapide estensioni finché il dolore diminuisce (15).

Training muscolare: quadricipite

Dato che il dolore può essere riprodotto da manovre in estensione, le contrazioni isometriche in estensione (quadriciceps set) e lo straight leg raise sono esercizi poco efficaci(15), mentre gli esercizi in catena cinetica chiusa sono il metodo più efficace non solo per migliorare il controllo motorio dell'arto inferiore ma anche la congruenza rotulea. Un utile esercizio di partenza sono squat a piccolo range: il paziente viene istruito a contrarre i glutei e flettere lentamente il ginocchio a 30°, e poi ritornare lentamente in estensione. La progressione l'allenamento durante la stance phase del cammino, e un'ulteriore progressione potrebbe essere introdotta con lo step training e infine introducendo dei pesi in mano o in uno zaino. L'allenamento andrebbe poi adattato alle attività/sport del paziente (15).

Training muscolare: glutei

Inoltre, per migliorare l'allineamento dell'arto è necessario lavorare sulla muscolatura dell'anca. Una pelvi stabile minimizza gli stress non necessari sul ginocchio. Un training del medio gluteo (fibre posteriori) (15) per diminuire l'intrarotazione e il conseguente vettore di forza valgizzante che incide sul ginocchio è necessario per migliorare la stabilità della pelvi. Nel caso in cui il paziente presente una spiccata intrarotazione femorale, può rendersi utile uno stretching delle strutture anteriori dell'anca per incrementare l'extrarotazione disponibile (15).

Iniezioni

Iniezioni di anestetico locale e corticosteroidi sono stati usati per trattare il dolore dato dall'IFP. Inoltre anche l'ablazione dell'IFP con iniezioni di alcool con guida a ultrasuoni è stata descritta come trattamento per il dolore anteriore di ginocchio e dell'impingement (15).

Per la sindrome di Hoffa vengono proposte come opzioni terapeutiche: riposo, ghiaccio, antiinfiammatori e ionoforesi. Le iniezioni locali di corticosteroidi all'interno del fat pad vengono preferiti da alcuni poiché sono sia diagnostiche che terapeutiche. Il trattamento biomeccanico include limitare l'iperestensione attraverso alcune ortesi come plantari. Il trattamento chirurgico è indicato nei casi resistenti alla terapia conservativa (14).

Secondo Kumar et al. (13) i pazienti con sindrome di Hoffa senza altri disturbi concomitanti possono trarre giovamento a lungo termine per sintomi e funzionalità dopo resezione artroscopica. Raccomandano inoltre di non rimandare la chirurgia oltre i tre mesi dalla comparsa di impingement, ma specificano che la mancanza di evidenze sul successo del trattamento conservativo influenza questi dati.

TRATTAMENTO CHIRURGICO

Quando il trattamento conservativo non produce una riduzione dei sintomi, varie procedure chirurgiche sono state descritte per il trattamento dei sintomi. Questo include l'asportazione del fat pad, la rimozione di tessuto fibroso ipertrofico, il release dell'intervallo anteriore, la sinoviectomia, il release della plica infrapatellare e la denervazione del polo inferiore della rotula (15).

È stato dimostrato che durante gli interventi di stabilizzazione tibiale, usare un approccio traumatico del corpo di Hoffa (evitando quindi qualsiasi lesione del fat pad) riduce l'incidenza e la severità del dolore anteriore di ginocchio dopo l'intervento. (follow up a 39 mesi) (1).

Resezione del corpo di Hoffa

La chirurgia nella sindrome di Hoffa è indicata solamente in caso di fallimento del trattamento conservativo e normalmente include la rimozione artroscopica della zona lesa (3). La rimozione dell'IFP è stata fatta durante un intervento di TKA con limitato successo; non è ancora chiaro se la rimozione migliori o peggiori l'outcome (12). Sembra tuttavia che nei casi di osteoartrosi di ginocchio la rimozione del fat pad dia benefici (12). Se comparato con la preservazione dell'IFP, i pazienti sottoposti a rimozione dell'IFP presentavano un significativo accorciamento del tendine rotuleo, maggior dolore, range limitato e maggior debolezza del quadricipite rispetto a chi aveva subito unicamente una sinoviectomia dell'IFP (15). La resezione parziale dell'IFP è usata principalmente come trattamento dell'impingement doloroso e per la sindrome di Hoffa (15). Per il trattamento della sindrome di Hoffa raccomandano la resezione artroscopica per migliorare i sintomi, ma manca in realtà una stima del successo del trattamento conservativo (13). La resezione artroscopica viene effettuata usando un portale anterolaterale e un portale anteromediale standard o alto localizzato nel punto al di sopra del livello inferiore della rotula, mentre l'accesso centrale sembra essere associato a maggiori sequele fibrotiche radiologiche a carico del tendine rotuleo e del corpo di Hoffa. La porzione infiammata dell'IFP può essere visualizzata e rimossa usando un rasoio o una sonda elettrotermica (15).

Rimozione del tessuto fibrotico

La resezione artroscopica è stata usata per trattare il blocco in estensione dovuto a impingement di tessuto ipertrofico (cyclops lesion) e/o fibrotico, in seguito a ricostruzione dell'LCA. I pazienti tipicamente presentano dolore anteriore di ginocchio, dolore in completa estensione, contrattura in flessione e/o rigidità. La procedura include la resezione artroscopica delle aderenze e la resezione del tessuto ipertrofico e fibrotico finché il blocco in estensione non viene più evidenziato. La riabilitazione post operatoria si focalizza sul mantenimento della completa estensione e ROM rotuleo, seguito da stretching e ritorno allo sport. Nei pazienti in cui la resezione artroscopica non ha avuto successo, la resezione a cielo aperto e il release dei tessuti molli è generalmente efficace (15).

Release dell'intervallo anteriore

Il tessuto cicatriziale che fa aderire l'IFP alla parte anteriore della tibia è stato definito "cicatrice dell'intervallo anteriore". I sintomi includono tipicamente la perdita di estensione e flessione, la riduzione della mobilità patellare, il dolore in estensione di ginocchio e la positività all'Hoffa's test. Solitamente veniva praticata l'artrotomia a cielo aperto per rimuovere il tessuto fibrotico tra il polo inferiore della rotula e il piatto tibiale anteriore, con buoni risultati. È stato inoltre descritto il release dell'intervallo anteriore, in cui viene usato un portale anteromediale standard o leggermente medializzato, e un portale anterolaterale più prossimale e laterale per il rilascio del tessuto fibrotico con una sonda elettrotermica a 70°. Il release di solito è limitato al tessuto fibrotico tra il corno meniscale anteriore per poi continuare fino al tessuto normale. Va prestata attenzione nel cauterizzare ogni sanguinamento. La riabilitazione post operatoria si concentra sulla prevenzione di recidive con esercizi in estensione e mobilizzazione rotulea con limitazione del carico per 1-2 settimane. È stato recentemente dimostrato che il release dell'intervallo anteriore migliora il volume intra-articolare e i sintomi del paziente (15)

Sinoviectomia

I pazienti trattati con sinoviectomia a cielo aperto durante TKA per una sinovite limitata alla sinovia del bordo posteriore del fat pad presentavano una riduzione del dolore e una minor

incidenza di complicanze rispetto alla resezione totale dell'IFP. La resezione artroscopica e la sinoviectomia per PVNA localizzata all'interno dell'IFP sembra essere efficace in molti casi. La massa appare come una lesione isolata pigmentata e nodulare all'interno della sinovia dell'IFP e può essere trattata con portali standard anterolaterali e anteromediali. In ogni modo, la resezione artroscopica del PVNS diffusa o del PVNS con espansione extrasinoviale sembra dare un sollievo incompleto dai sintomi e recidive in alcuni casi. Per questi casi più estesi sembra più efficace l'utilizzo dell'artrotomia e sinoviectomia a cielo aperto (15)

Release della plica infrapatellare

La resezione artroscopica sembra essere efficace per la plica infrapatellare sintomatica, che solitamente appare lacerata, infiammata e/o ispessita, e può portare a impingement in estensione e tensionamento in flessione. La plica anormale dovrebbe essere isolata dal solco intercondiloideo e rimosso usando il cauterio, forbici o un rasoio elettrico; in ogni modo, l'emostasi è necessaria in ogni caso. Fino al 90% dei casi che vanno incontro al release della plica infrapatellare hanno completa risoluzione dei sintomi. A volte nei soggetti in cui fallisce il trattamento possono svilupparsi sintomi di un disordine infiammatorio sistemico (15).

Denervazione del polo inferiore rotuleo

La denervazione artroscopica delle fibre nervose nocicettive che innervano la parte prossimale dell'IFP e del polo inferiore rotuleo si è dimostrata un trattamento efficace per i pazienti con dolore, sinovite e edema attorno al polo inferiore della rotula e alla parte prossimale del tendine rotuleo. Solitamente viene usato un sistema di cauterizzazione elettrotermico per realizzare una sinoviectomia dell'IFP prossimale. Sono state proposte altre tecniche di denervazione che comprendono il release dei tessuti molli peripatellari attorno al bordo della rotula usando un cauterio elettrotermico (15).

RISULTATI

Dalla prima ricerca effettuata in letteratura utilizzando la stringa di ricerca (infrapatellar OR infrapatellar OR hoffa* NOT hoffart) AND ("fat pad" OR disease OR disorder*) NOT tumor NOT stem AND (treatment OR rehabilitation OR management) sono emersi 167 articoli, da cui sono stati scartati a partire dal titolo, per la non pertinenza con gli obiettivi della tesi, 137 articoli. Sono stati esclusi inoltre 10 articoli non in lingua inglese o italiana. Dai restanti 30 articoli sono stati analizzati gli abstract e reperiti i full text di 17 articoli. Sono stati poi inseriti due articoli individuati dalle referenze bibliografiche dei primi 17 articoli.

<u>Articoli inclusi</u>	<u>Tipo di studio</u>	<u>Modalità di reperimento</u>
<p>Influence of knee flexion and atraumatic mobilisation of infrapatellarfat pad on incidence and severity of anterior knee pain after tibial nailing.</p> <p>Jankovic A, Korac Z, Bozic NB, Stedul I.</p> <p>Injury. 2013 Sep;44Suppl 3:S33-9. doi: 10.1016/S0020-1383(13)70195-5.</p>	Clinical trial	Biblioteca Ospedale Maggiore della Carità, Novara
<p>Evaluation and treatment of disorders of the infrapatellarfat pad.</p> <p>Dragoo JL, Johnson C, McConnell J.</p> <p>Sports Med. 2012 Jan 1;42(1):51-67. doi: 10.2165/11595680-000000000-00000. Review.</p>	Systematic review	Online
<p>Posttraumatic dislodgement of the infrapatellarfat pad: an unusual type of superolateral impingement.</p> <p>Mathieu L, Chetouani M, Janku D, Vandenbussche E, Augereau B.</p> <p>OrthopTraumatolSurg Res. 2011 Nov;97(7):776-8. doi: 10.1016/j.otsr.2011.05.009. Epub 2011 Oct 14</p>	Case report	Biblioteca Ospedale Maggiore della Carità, Novara
<p>An unusual presentation of Hoffa'sdisease in an elderly patient with no trauma history: a case report.</p> <p>Park JH, Park JH, Lee AH, Lee DH.</p> <p>ActaOrthopTraumatolTurc. 2011;45(3):195-9. doi: 10.3944/AOTT.2011.2510.</p>	Case report	Biblioteca Ospedale Maggiore della Carità, Novara
<p>Hoffa'sfat pad impingement treated arthroscopically: related findings on preoperative MRI in a case series of 62 patients.</p> <p>von Engelhardt LV, Tokmakidis E, Lahner M, Dàvid A, Haage P, Bouillon B, Lichtinger TK.</p> <p>Arch Orthop Trauma Surg. 2010 Aug;130(8):1041-51. doi: 10.1007/s00402-010-1133-0. Epub 2010 Jun 17.</p>	Case series	Biblioteca Università del Piemonte Orientale

<p>Pain induced by injection of hypertonic saline into the infrapatellar fat pad and effect on coordination of the quadriceps muscles.</p> <p>Hodges PW, Mellor R, Crossley K, Bennell K.</p> <p>Arthritis Rheum. 2009 Jan 15;61(1):70-7. doi: 10.1002/art.24089.</p>	RCT	Full text online
<p>The fate of patellar tendon and infrapatellar fat pad after arthroscopy via central portal.</p> <p>Bayar A, Turhan E, Ozer T, Keser S, Ege A, Erdem Z.</p> <p>Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008 Dec;16(12):1114-20. doi: 10.1007/s00167-008-0612-0. Epub 2008 Sep 9</p>	Cross-sectional study	Biblioteca Ospedale Maggiore della Carità, Novara
<p>Impingement of infrapatellar fat pad (Hoffa's disease): results of high-portal arthroscopic resection.</p> <p>Kumar D, Alvand A, Beacon JP.</p> <p>Arthroscopy. 2007 Nov;23(11):1180-1186.e1.</p>	Studio retrospettico di coorte	Biblioteca Ospedale Maggiore della Carità, Novara
<p>Therapeutic ablation of the infrapatellar fat pad under ultrasound guidance: a pilot study.</p> <p>House CV, Connell DA.</p> <p>Clin Radiol. 2007 Dec;62(12):1198-201. Epub 2007 Sep 14</p>	Studio pilota	Biblioteca Ospedale Maggiore della Carità, Novara
<p>Preponderance of sensory versus sympathetic nerve fibers and increased cellularity in the infrapatellar fat pad in anterior knee pain patients after primary arthroplasty.</p> <p>Lehner B, Koeck FX, Capellino S, Schubert TE, Hofbauer R, Straub RH.</p> <p>J Orthop Res. 2008 Mar;26(3):342-50.</p>	RCT	Biblioteca Università del Piemonte Orientale
<p>Does infrapatellar fat pad resection in total knee</p>	Systematic	Biblioteca Ospedale

<p>arthroplasty impair clinical outcome? A systematic review. Van Beeck A, Clockaerts S, Somville J, Van Heeswijk JH, Van Glabbeek F, Bos PK, Reijman M. Knee_ 2013 Aug;20(4):226-31. doi: 10.1016/j.knee.2013.01.005. Epub 2013 Apr 6.</p>	<p>review</p>	<p>Maggiore della Carità, Novara</p>
<p>Liposynovitis prepatellaris in athletic runner (Hoffa's syndrome): case report and review of the literature. Emad Y, Ragab Y. ClinRheumatol. 2007 Jul;26(7):1201-3. Epub 2006 May 31.</p>	<p>Case report</p>	<p>Biblioteca Università del Piemonte Orientale</p>
<p>Biomechanical and kinematic influences of a total infrapatellarfat pad resection on the knee. Bohnsack M, Wilharm A, Hurschler C, Rühmann O, Stukenborg-Colsman C, Wirth CJ. Am J Sports Med. 2004 Dec;32(8):1873-80.</p>	<p>Clinical trial</p>	<p>Biblioteca Università del Piemonte Orientale</p>
<p>Fat-pad impingement after total knee arthroplasty with the LCS A/P-Glide system. Kramers-de Quervain IA, Engel-Bicik I, Miehlike W, Drobny T, Munzinger U. Knee Surg Sports TraumatolArthrosc. 2005 Apr;13(3):174-8. Epub 2004 Mar 16.</p>	<p>Revision surgery</p>	<p>Biblioteca Università del Piemonte Orientale</p>
<p>Uncommon causes of anterior knee pain: a case report of infrapatellar contracture syndrome. Ellen MI, Jackson HB, DiBiase SJ. Am J Phys Med Rehabil. 1999 Jul-Aug;78(4):376-80.</p>	<p>Case report</p>	<p>Online</p>
<p>Impingement of infrapatellarfat pad (Hoffa'sdisease):</p>	<p>Studio</p>	<p>Biblioteca Ospedale</p>

<p>results of high-portal arthroscopic resection.</p> <p>Kumar D, Alvand A, Beacon JP. <i>Arthroscopy</i>. 2007 Nov;23(11):1180-1186.e1</p>	<p>retrospettico di coorte</p>	<p>Maggiore della Carità, Novara</p>
<p>Torsion of the infrapatellar fat pad.</p> <p>Bulmer JH.</p> <p><i>Br Med J</i>. 1966 Sep 10;2(5514):628.</p>	<p>Case report</p>	<p>Full text online</p>
<p>Torsion of the infrapatellar fat pad.</p> <p>Coleman HM, Simmons EH, Barrington TW. <i>J bone joint surg br</i>. 1964 nov;46:740-3.</p>	<p>Case series</p>	<p>Full text online</p>
<p>Increased interleukin 6 and tumour necrosis factor α expression in the infrapatellar fat pad of the knee joint with the anterior knee pain syndrome: A preliminary report</p> <p>Dariusz Witoński, Małgorzata Wągrowaska-Danilewicz, Rafał Kęska, Grażyna Raczyńska-Witońska, Olga Stasikowska-Kanicka.</p> <p><i>Pol j pathol</i> 2010; 4: 213–218</p>	<p>Clinical trial</p>	<p>Full text online</p>

DISCUSSIONE

Dall'analisi della letteratura non emerge un quadro chiaro e ben definito sul trattamento delle patologie a carico del corpo di Hoffa. Viene principalmente analizzato il trattamento chirurgico, in particolar modo nel caso di impingement, ma implicitamente viene raccomandato un trattamento conservativo in prima istanza. Un solo studio descrive il trattamento conservativo delle patologie a carico dell'IFP (15): Dragoo et al. descrivono le principali caratteristiche del trattamento conservativo e quello chirurgico senza tuttavia stabilire quale dei due trattamenti abbia maggior efficacia. Mancano dati in letteratura anche su quale sia il più efficace tra i trattamenti conservativi.

Ogilvie-Harris e Giddens in uno studio del 1994 (21) affermavano che nell'impingement cronico la resezione artroscopica del fat pad dava ottimi risultati nella riduzione dei sintomi e nel miglioramento della funzionalità anche al follow up a 76 mesi.

House e Connell in uno studio pilota del 2007 (7) hanno analizzato l'efficacia dell'ablazione del fat pad con iniezioni alcoliche sotto guida a ultrasuoni nel ridurre il dolore da impingement. Hanno dimostrato che così come la resezione artroscopica, anche l'ablazione alcolica ha successo nel ridurre i sintomi e il punteggio VAS nei pazienti affetti da impingement del corpo di Hoffa. L'ablazione percutanea sembra essere efficace per vari motivi: sclerotizza il tessuto neovascolarizzato nel fat pad inibendo il processo infiammatorio, la neurotossicità del materiale sclerotizzante potrebbe ridurre il dolore, e l'ablazione del fat pad potrebbe ridurre il volume del tessuto infiammatorio e ridurre così l'impingement.

In un case report del 2006 (11) viene analizzato il caso di un uomo di 37 anni, atleta podista, con dolore anteriore acuto di ginocchio insorto dopo una corsa prolungata e gonfiore. Con la RM viene diagnosticata la sindrome di Hoffa e il paziente viene sottoposto a resezione artroscopica del fat pad, con significativo miglioramento nei sintomi e funzionalità. Concludono affermando che la sindrome di Hoffa è in realtà una causa comune di dolore e va presa in considerazione nelle diagnosi differenziale nelle lesioni sport-correlate o dopo un trauma acuto al ginocchio. La RM è di aiuto per la diagnosi e la resezione artroscopica del fat pad infiammato è una strategia essenziale per gestire questo disturbo, unitamente a un programma riabilitativo intensivo post-operatorio.

Bonhnsack et al. in uno studio effettuato su 10 cadaveri hanno analizzato l'influenza della rimozione del fat pad sulla cinematica e sulla pressione di contatto rotulea. La resezione totale dell'IFP diminuisce significativamente la forza in estensione a entrambi i momenti tra 120° e 20° di flessione di ginocchio e diminuisce l'area di contatto patello-femorale (10-15%) tra i 120° e 20° di flessione (20-25%). Dall'analisi cinematica si evince come la rimozione del fat pad influenzi la posizione della rotula e della tibia durante l'estensione di ginocchio. C'è una significativa riduzione della rotazione esterna in estensione, un aumento della flessione rotulea e medicalizzazione patellare. (10)

Kumar et al. In uno studio del 2007 (13) hanno analizzato in uno studio retrospettivo di coorte 34 pazienti sottoposti a resezione artroscopica. Suggestiscono di utilizzare la RM nei casi di dubbia diagnosi mentre ne sconsigliano l'utilizzo se la sindrome di Hoffa è già sospettata, poiché tali pazienti non estendono le ginocchia fino al punto in cui avviene il conflitto. L'impingement produce dolore in prossimità dell'estensione terminale, e pertanto i pazienti evitano gli ultimi gradi di estensione sovraccaricando l'articolazione patellofemorale, camminando costantemente a ginocchio lievemente flesso. Questo spiega la presenza di condromalacia nell'85% dei pazienti in questo studio e potrebbe spiegare il prolungato tempo di recupero post-chirurgico. Tutti i pazienti eccetto 2 casi dopo la rimozione chirurgica hanno avuto completa risoluzione dei sintomi, anche al follow up. Raccomandano inoltre di non ritardare la chirurgia oltre i tre mesi se l'impingement è sospettato in base ai segni clinici. Dunque secondo Kumar i pazienti con impingement sintomatico con o senza patologie concomitanti andranno incontro alla risoluzione dei sintomi e al miglioramento della funzionalità a lungo termine dopo la resezione artroscopica.

Il corpo di Hoffa viene analizzato come fonte di dolore in molti studi, prendendo in considerazione le alterazioni a suo carico in seguito ad interventi chirurgici. Murakami (19) in uno studio misurò il grado di fibrosi sinoviale dell'IFP prima e dopo ricostruzione dell'LCA in artroscopia e notò un aumento del collagene sinoviale nel post-operatorio all'interno del fat pad e un aumento della fibrosi nei pazienti con dolore residuo sotto sforzo o con rigidità durante gli squat. Sempre Murakami in un altro studio (20) analizzò immunohistologicamente il tessuto sinoviale dell'IFP dopo ricostruzione LCA e i risultati dimostrarono come la sinovite persistesse dopo 3 mesi dalla lesione, con conseguente aumento della fibrosi. Ipotizzò inoltre che quando la ricostruzione dell'LCA viene effettuata durante la fase di sinovite acuta, l'intervento promuove il mantenersi e l'aggravarsi della sinovite, accelerando la reazione artrofibrotica. Secondo Murakami dunque,

attendere la risoluzione del processo infiammatorio a carico della sinovia prima di effettuare la ricostruzione dell'LCA potrebbe ridurre i problemi di mobilità nel post-operatorio.

Kramers-de Quervain et al. in una revision surgery del 2003 dimostrarono come l'impingement del fat pad fosse una complicanza dopo gli interventi di protesi totale di ginocchio a design A/P glide: infatti con la componente di scivolamento A/P il fat pad viene compresso tra il bordo anteriore del cuscinetto in polietilene e il polo inferiore della rotula, causando dolore anteriore di ginocchio.(8)

Lehner et al. in uno studio del 2008 indagarono il dolore anteriore di ginocchio dopo artroplastica e in pazienti con osteoartrosi di ginocchio, con lo scopo di rilevare la densità di fibre nervose sensitive e simpatiche all'interno dell'IFP e del vicino tessuto connettivo capsulare, comparandoli alla densità riscontrata nei pazienti sottoposti a PTA. (9) L'innervazione sensitiva del fat pad si rivelò aumentata nei pazienti sottoposti ad artroplastica rispetto ai pazienti con osteoartrosi. L'elevata densità di fibre nervose sensitive è collegata positivamente all'aumentata densità cellulare nel tessuto grasso. Inoltre riscontrarono una preponderanza di fibre sensitive rispetto alle simpatiche all'interno del tessuto grasso dell'IFP nei pazienti con dolore anteriore di ginocchio e visto che i pazienti erano stati sottoposti ad artroplastica nei 2 anni precedenti, la iperinnervazione sensitiva potrebbe essere correlata alla chirurgia, costituendo uno stimolo allo sprouting di queste fibre. In presenza di sprouting di fibre nervose sensitive e di inibizione di fibre simpatiche si crea una predominanza di fibre sensitive su quelle simpatiche. La sostanza P rilasciata dalla fibre sensitive stimola la secrezione di IL-1 e TNF e di conseguenza altre sostanze dolorifiche come prostaglandine e bradichinine. Di conseguenza elevate concentrazioni di sostanza P può portare a infiammazione, e di conseguenza al mantenimento del dolore anteriore di ginocchio dopo artroplastica. (9)

Nello studio di A. Van Beek del 2012 (12) viene messo in luce come la resezione del fat pad durante un intervento di TKA sia fortemente dibattuta, considerando i potenziali effetti a breve e lungo termine sugli out come clinici. Sembra che la rimozione dell'IFP dia risultati favorevoli nei pazienti con OA, mentre sembra ci sia un aumento del dolore anteriore di ginocchio nei pazienti con AR. Sottolinea come al momento non ci siano linee guida sulla resezione del fat pad durante TKA. (12)

CONCLUSIONI

L'IFP è una struttura riccamente innervata e vascolarizzata che può agire come fonte di dolore anteriore di ginocchio. Le patologie dell'IFP includono infiammazione e cicatrici (la sindrome di Hoffa, anterior interval scarring, sindrome da contrattura infrapatellare, fibrosi post-chirurgica e artrofibrosi, disordini sinoviali (sinovite, PVNS, plica infrapatellare sintomatica) e tumori. Il trattamento conservativo per le patologie dell'IFP include terapia fisica, taping rotuleo, training del quadricipite e dei glutei, training del cammino, iniezioni di steroidi e anestetico e ablazione alcolica. Quando questi non sono efficaci si ricorre al trattamento chirurgico che comprende: rimozione del fat pad, resezione parziale, rimozione del tessuto fibrotico, release dell'intervallo anteriore, sinoviectomia, release della plica infrapatellare e denervazione del polo inferiore della rotula.

Lo stesso Hoffa sottolineò l'importanza del trattamento conservativo prima della chirurgia nel caso di impingement del fat pad (7). Non si trovano in letteratura dati riguardanti l'efficacia del trattamento conservativo, mentre è dimostrato che la resezione artroscopica allevia i sintomi e migliora la funzionalità articolare dei pazienti con impingement.

Data l'esiguità del materiale presente in letteratura riguardante il problema e in particolar modo il trattamento conservativo, non siamo in grado di stabilire quale approccio sia il più efficace. Possiamo affermare che in caso di fallimento del trattamento conservativo si ricorre alla chirurgia, che si rivela spesso risolutiva.

BIBLIOGRAFIA

1. Influence of knee flexion and atraumatic mobilisation of infrapatellar fat pad on incidence and severity of anterior knee pain after tibial nailing.
Jankovic A, Korac Z, Bozic NB, Stedul I.
Injury. 2013 Sep;44Suppl 3:S33-9. doi: 10.1016/S0020-1383(13)70195-5.
2. The fate of patellar tendon and infrapatellar fat pad after arthroscopy via central portal.
Bayar A, Turhan E, Ozer T, Keser S, Ege A, Erdem Z.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008 Dec;16(12):1114-20. doi: 10.1007/s00167-008-0612-0. Epub 2008, Sep 9.
3. Posttraumatic dislodgement of the infrapatellar fat pad: an unusual type of superolateral impingement.
Mathieu L, Chetouani M, Janku D, Vandebussche E, Augereau B.
Orthop Traumatol Surg Res. 2011 Nov;97(7):776-8. doi: 10.1016/j.otsr.2011.05.009. Epub 2011 Oct 14.
4. An unusual presentation of Hoffa's disease in an elderly patient with no trauma history: a case report.
Park JH, Park JH, Lee AH, Lee DH.
Acta Orthop Traumatol Turc. 2011;45(3):195-9. doi: 10.3944/AOTT.2011.2510.
5. Torsion of the infrapatellar fat pad.
Bulmer JH.
Br Med J. 1966 Sep 10;2(5514):628.
6. Hoffa's fat pad impingement treated arthroscopically: related findings on preoperative MRI in a case series of 62 patients.
von Engelhardt LV, Tokmakidis E, Lahner M, David A, Haage P, Bouillon B, Lichtinger TK.
Arch Orthop Trauma Surg. 2010 Aug;130(8):1041-51. doi: 10.1007/s00402-010-1133-0. Epub 2010 Jun 17.
7. Therapeutic ablation of the infrapatellar fat pad under ultrasound guidance: a pilot study.
House CV, Connell DA.
Clin Radiol. 2007 Dec;62(12):1198-201. Epub 2007 Sep 14.
8. Fat-pad impingement after total knee arthroplasty with the LCS A/P-Glide system.
Kramers-de Quervain IA, Engel-Bicik I, Miehlke W, Drobny T, Munzinger U.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005 Apr;13(3):174-8. Epub 2004 Mar 16.

9. Preponderance of sensory versus sympathetic nerve fibers and increased cellularity in the infrapatellar fat pad in anterior knee pain patients after primary arthroplasty.
Lehner B, Koeck FX, Capellino S, Schubert TE, Hofbauer R, Straub RH.
J Orthop Res. 2008 Mar;26(3):342-50.
10. Biomechanical and kinematic influences of a total infrapatellar fat pad resection on the knee.
Bohnsack M, Wilharm A, Hurschler C, Rühmann O, Stukenborg-Colsman C, Wirth CJ.
Am J Sports Med. 2004 Dec;32(8):1873-80.
11. Liposynovitis prepatellaris in athletic runner (Hoffa's syndrome): case report and review of the literature.
Emad Y, Ragab Y.
Clin Rheumatol. 2007 Jul;26(7):1201-3. Epub 2006 May 31.
12. Does infrapatellar fat pad resection in total knee arthroplasty impair clinical outcome? A systematic review.
Van Beeck A, Clockaerts S, Somville J, Van Heeswijk JH, Van Glabbeek F, Bos PK, Reijman M.
13. Impingement of infrapatellar fat pad (Hoffa's disease): results of high-portal arthroscopic resection.
Kumar D, Alvand A, Beacon JP.
Arthroscopy. 2007 Nov;23(11):1180-1186.e1.
14. Uncommon causes of anterior knee pain: a case report of infrapatellar contracture syndrome.
Ellen MI, Jackson HB, DiBiase SJ.
Am J Phys Med Rehabil. 1999 Jul-Aug;78(4):376-80.
15. Evaluation and treatment of disorders of the infrapatellar fat pad.
Dragoo JL, Johnson C, McConnell J.
Sports Med. 2012 Jan 1;42(1):51-67. doi: 10.2165/11595680-000000000-00000. Review.
16. Pain induced by injection of hypertonic saline into the infrapatellar fat pad and effect on coordination of the quadriceps muscles.
Hodges PW, Mellor R, Crossley K, Bennell K.
Arthritis Rheum. 2009 Jan 15;61(1):70-7. doi: 10.1002/art.24089.
17. Torsion of the infrapatellar fat pad.

Coleman HM, Simmons EH, Barrington TW.
J bone joint surg br. 1964 nov;46:740-3.

18. Increased interleukin 6 and tumour necrosis factor α expression in the infrapatellar fat pad of the knee joint with the anterior knee pain syndrome:
A preliminary report
Dariusz Witoński, Małgorzata Wągrowaska-Danilewicz, Rafał Kęska, Grażyna Raczyńska-Witońska, Olga Stasikowska-Kanicka.
Pol j pathol 2010; 4: 213–218
19. Quantitative analysis of synovial fibrosis in the infrapatellar fat pad before and after anterior cruciate ligament reconstruction.
Murakami S, Muneta T, Ezura Y, Furuya K, Yamamoto H.
Am J Sports Med. 1997 Jan-Feb;25(1):29-34.
20. Immunohistologic analysis of synovium in infrapatellar fat pad after anterior cruciate ligament injury.
Murakami S, Muneta T, Furuya K, Saito I, Miyasaka N, Yamamoto H.
Am J Sports Med. 1995 Nov-Dec;23(6):763-8.
21. Hoffa's disease: arthroscopic resection of the infrapatellar fat pad.
Ogilvie-Harris DJ, Giddens J.
Arthroscopy. 1994 Apr;10(2):184-7.