

Uno dei maggiori problemi per l'atleta

La tendinopatia rotulea e l'allenamento eccentrico

F. OLIVA, D. MANISCALCO*, S. ROSSI*

Department of Trauma and Orthopaedic Surgery University of Rome "Tor Vergata", School of Medicine

*Orthopaedic and Rehabilitation Unit, Nuova Villa Claudia, Roma

INTRODUZIONE

La tendinopatia rotulea è uno dei maggiori problemi che riguardano sia l'atleta professionista che lo sportivo amatoriale (1,2,3). Negli sport con un eccessivo numero di salti, cambi di direzione e corsa in dislivello, questa patologia sembra essere un problema ricorrente (1,2,4,5). Il segno clinico caratteristico è il dolore localizzato spesso al polo inferiore della rotula (facendo riferimento alla sede più frequente) durante o subito dopo l'esercizio (6). Il management della tendinopatia rotulea è difficile, prolungato e spesso frustrante sia per gli atleti che per lo staff medico (7). Generalmente la riabilitazione prevede esercizi con un graduale incremento di carico (8,9). Le tendinopatie genericamente rappresentano una varietà di condizioni dolorose che si sviluppano all'interno e intorno al tendine sottoposto a *overuse* (10). Tale termine viene preferito da numerosi Autori per la diagnosi clinica (N. Maffulli; Sharma; J.L. Cook; K.M. Khan; P. Kannus) e può essere usato particolarmente in pazienti che hanno avuto sintomi per molte settimane. Gli stessi Autori suggeriscono che il termine tendinite o tendinosi possa essere adottato solo dopo un esame istopatologico (11,12); il suffisso "ite" implica una condizione infiammatoria, mentre la patologia cronica tendinea è priva di cellule infiammatorie; pertanto se la nomenclatura deve essere basata sull'evidenza, il termine tendinite sembra essere inappropriato (13).

È corretto oggi il termine "tendinosi da overuse" in quanto si riferisce al quadro istopatologico di degenerazione del collagene, incremento della sostanza di base e neovascolarizzazione in assenza di cellule infiammatorie. Il termine tendinosi è stato usato per quasi tre decenni per descrivere l'immagine patologica della matrice extracellulare nella tendinopatia ed ha sostituito il termine tendinite nell'indice ufficiale del codice diagnostico svedese (13). Pertanto possiamo trarre già alcune conclusioni riguardo il trattamento farmacologico della tendinopatia rotulea: nelle fasi acute di utilizzo di FANS, ma soltanto per il controllo del dolore, mentre nel trattamento farmacologico a lungo termine non c'è evidenza scientifica d'efficacia, probabilmente proprio perché

condizioni infiammatorie non sono presenti.

Nel 1973 Blazina classificò per primo la tendinopatia rotulea in base all'entità della sintomatologia dolorosa (14).

1. Nella prima fase della patologia, il dolore è inizialmente presente solo dopo attività atletica e non c'è un'apparente limitazione funzionale.

2. Nella seconda fase i pazienti hanno dolore durante e dopo l'attività ma sono ancora in grado di eseguire un sufficiente livello di prestazioni.

3. Nella terza fase il dolore è presente durante e dopo l'attività, ma è più prolungato, con il paziente che ha difficoltà a mantenere un livello elevato nelle prestazioni sportive (14).

FISIOPATOLOGIA

La tendinopatia rotulea può colpire il corpo del tendine e localizzarsi anche al polo superiore e al polo inferiore della rotula. Il 65-70% delle tendinopatie rotulee procurano dolore al polo inferiore della rotula ed è proprio per tale sede che si parla di "jumper's knee", o "ginocchio del saltatore". Colpisce tipicamente gli sportivi che richiedono un overstress del meccanismo estensorio del ginocchio. La tendinopatia rotulea è rara nelle età infantili mentre nell'adulto non ci sono particolari fasce di età colpite. A volte negli anziani la tendinopatia rotulea può essere confusa con una generica gonalgia da gonartrosi; nei soggetti giovani

invece, il sintomo della patologia è più preciso, i dati anamnestici sono decisamente più suggestivi e l'obiettività clinica è più evidente. In tal caso, unica accortezza da parte dell'ortopedico, è la diagnosi differenziale con la sindrome femoro-rotulea (PFPS) che tuttavia può coesistere. Un carico sub-massimale può causare microscopici danni a livello delle fibre collagene e rendere il tendine più suscettibile ad un danno che si renda evidente anche clinicamente (15,16). Il ruolo primario dei tendini è quello di trasmettere le forze contrattili dai muscoli alle ossa creando così il movimento. I tendini hanno buona abilità di resistere a forze tensili e di allungamento, mentre hanno minore capacità di resistenza a forze di taglio e forze compressive. Le proprietà meccaniche sul tendine rotuleo sono spiegate bene dalla curva di resistenza alle forze di tensione (11) (Fig. 1).

Durante la deambulazione il tendine rotuleo è sottoposto a un carico di 0,5 kN, che diventa di 8 kN durante la fase di atterraggio di un salto, 9 kN durante la corsa e di 14,5 kN durante una competizione di sollevamento pesi (17 volte il peso del corpo) (17,18). Durante lo *squat jumping* la forza sul tendine rotuleo è invece stimata di 3,2 kN (19). I giocatori di basket saltano verticalmente, in media, 70 volte per partita e per ogni salto viene esercitata una forza pari a 6 volte il peso corporeo (20). Tre fasi cellulari caratterizzano la guarigione di un tendine: la fase infiammatoria; la fase della sintesi di collagene o fase riparativa; la fase di rimodellamento biologico. Quest'ultima è coinvolta nella risposta fisiologica all'allenamento in cui si determina un aumento della massa e della sezione del tendine (21). Praticamente il tendine è come se subisse un continuo rimodellamento indotto dal sovraccarico. I tenociti producono collagene con un turnover di 50-100 giorni (22). Se ad un tendine viene dato un inadeguato tempo per riparare i tenociti possono morire a causa dell'eccessiva tensione. La sintesi di collagene viene poi ridotta, rendendo il tessuto più vulnerabile a futuri danni (9) (Fig. 2).

Il processo istopatologico alla base della manifestazione clinica della tendinopatia può essere visto come un fallimento di adattamento della matrice

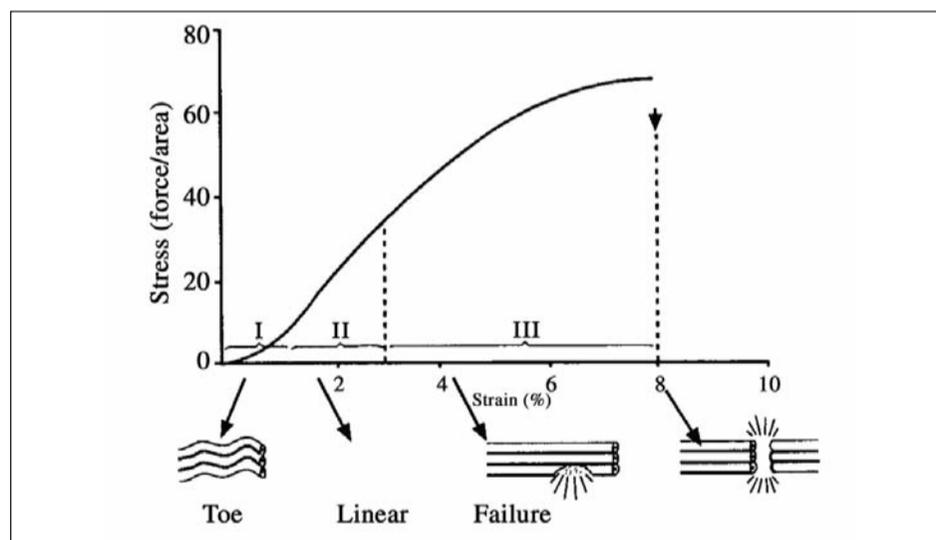


Figura 1 - Resistenza a forze di tensione (11).

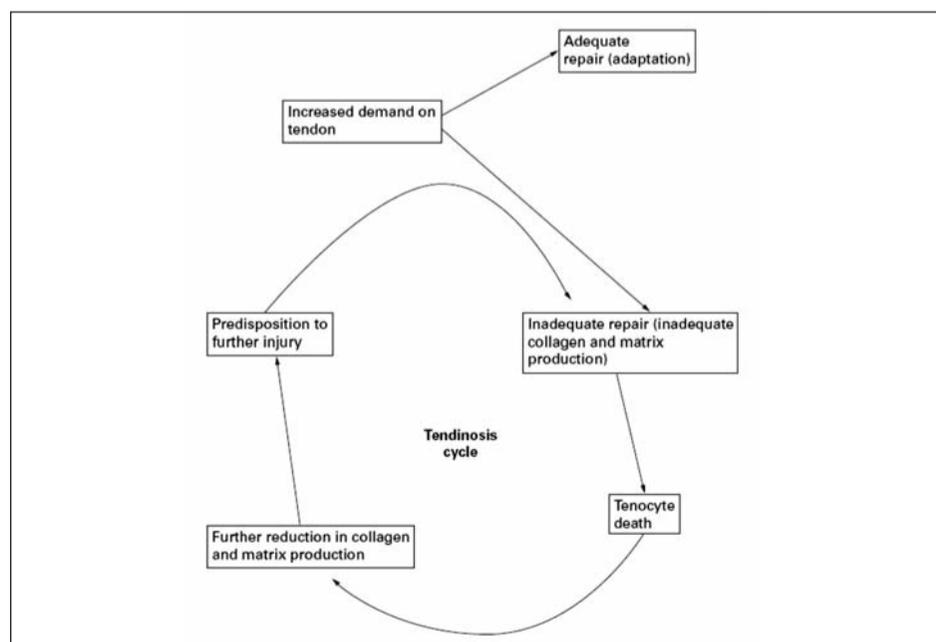


Figura 2 - A theoretical model illustrating how tendon injury may precipitate a vicious cycle ("tendinosis cycle") of further injury (9).

La tendinopatia rotulea e...

segue da pag. 6

Tabella 1 - Tabella riassuntiva tratta da: Visnes A, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br. J. Sports Med.* 2007;41: 217-223.

Author and publication year	Design	Intervention	Exercise prescription	Comparison	Treatment period (weeks)	Further follow-up	Number of patients included (tendons)	Number in eccentric training group	Patients	Main outcome*	Group difference
Cannell et al 2001 ¹⁸	Randomised clinical trial	Eccentric drop squats	3 sets of 20 drops once a day 5 days per week	Leg extension/curl (concentric training)	12	No	19	10	Patients recruited from different sports	Pain (VAS)	No
Purdom et al 2004 ¹⁹	Non-randomised pilot study	Eccentric training on a decline board	3 sets of 15 repetitions 2 times daily	Eccentric training on flat floor	12	15 months	17	17	Patients recruited from a sports medicine clinic	Return to sport and VAS	Yes
Stasinopoulos and Stasinopoulos 2004 ²⁰	Randomised clinical trial	Eccentric training and stretching	3 sets of 15 repetitions 3 days per week	1 Pulsed ultrasound and 2 transverse friction	4	3 months	30	10	Recruited from a rehabilitation and rheumatology centre	Patient satisfaction on pain in two categories	Yes
Young et al 2005 ²¹	Randomised clinical trial	Eccentric training on a decline board	3 sets of 15 repetitions 2 times daily	Eccentric training drop squats with flat heel on a step	12	1 year	17	17	Patients recruited from high-level volleyball, but intervention was off season	VISA and VAS scores	No
Visnes et al 2005 ²²	Randomised clinical trial	Eccentric training on a decline board	3 sets of 15 repetitions 2 times daily	Regular sports training; no special programme	12	6 months	29	15	Patients recruited from high-level volleyball, and intervention was during the season	VISA score	No
Jonsson and Alfredson 2005 ²³	Prospective randomised study	Eccentric training on a decline board	3 sets of 15 repetitions 2 times daily	Concentric training on a decline board	12	33 months	15 (but 19 tendons)	8 (10 tendons)	Patients recruited from a sports clinic from different sports	Pain (VAS) and VISA score	Yes
Bahr et al 2006 ⁶	Randomised clinical trial	Eccentric training on a decline board	3 sets of 15 repetitions 2 times daily	Surgical treatment	12	12 months	35 (40 tendons)	35 (40 tendons)	Patients recruited from different sports but had severe problems	Return to sport and VISA score	No

VAS, visual analogue scale; VISA, Victorian Institute of Sport Assessment.
*VISA Score was designed specifically to quantify knee function in subjects with patellar tendinopathy.

cellulare alla varietà di stress, fino ad uno squilibrio tra degenerazione della matrice e sintesi (Teoria della *Failed Healing Response*) (21).

FATTORI DI RISCHIO

Tra i fattori estrinseci si annoverano: superfici dure (cemento 38%, linoleum 23%, parquet 4%); durata e frequenza settimanale di attività. Ferretti et al. (26) rilevarono che atleti che partecipavano a più di tre allenamenti a settimana erano più suscettibili a sviluppare la tendinopatia rotulea rispetto ad atleti che si allenavano meno di tre volte a settimana (26). Volume di allenamento e frequenza, possono spiegare perché atleti professionisti sono potenzialmente più suscettibili a sviluppare la patologia rispetto ad atleti amatoriali. Tra i fattori intrinseci ci sono: sesso, età, eccessiva pronazione, piede cavo, piede piatto, scarsa dorsiflessione della tibio-tarsica, ginocchio valgo, angolo Q, posizione rotula e sua mobilità, scarsa flessibilità, coxa vara, rotazione tibiale o femorale. La tendinopatia rotulea è stata però rilevata anche in soggetti con morfotipo normale. Molti studi concordano che gli uomini hanno un'incidenza maggiore di questo infortunio comparato alle donne (9, 13, 23-26). Future ricerche potrebbero chiarire il meccanismo di tale differenza. Un'ipotesi è quella che vede gli uomini capaci di una migliore capacità di salto e di generare forza rispetto alle donne. Così, sempre se il numero degli sprint e dei salti è uguale e lo sport è lo stesso, la maggiore prevalenza può ri-

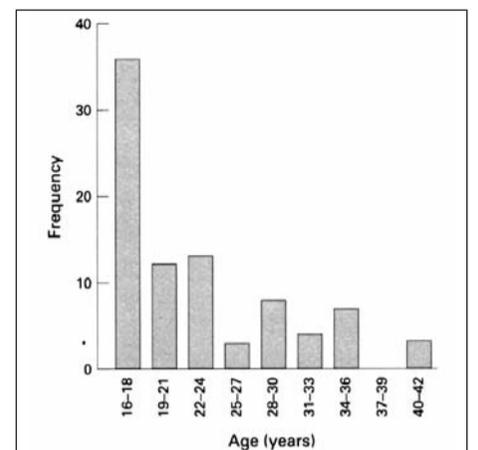
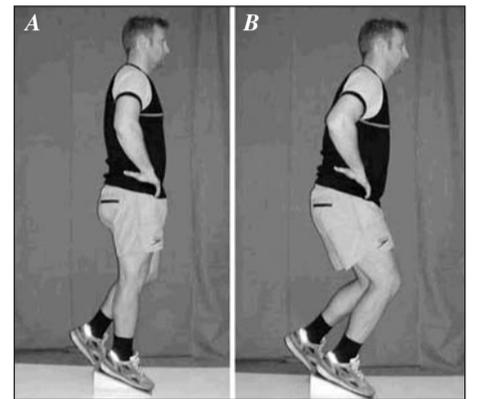
flettere semplicemente le maggiori forze trasmesse (24). In uno studio del 1997 Cook et al. esaminarono 100 atleti con *jumper's knee*, 86 soggetti che ricordavano esattamente l'età di esordio della sintomatologia, ben 48, ovvero il 56% riferivano sintomi prima dei 20 anni ed addirittura il 76% prima dei 23 anni (1) (Fig. 3).

In un altro studio del 2002 Taunton et al. (27) hanno evidenziato tra i corridori che 1/4 dei pazienti con tendinopatia rotulea presentava piede piatto; il 29% presentava sindrome patello-femorale ed il 27% di questi aveva ginocchio valgo; il 6% dei pazienti con PFPS e con tendinopatia rotulea aveva un angolo Q aumentato. La scarsa flessibilità di quadricipite, hamstring, benderella ilo-tibiale e polpaccio hanno la potenzialità di ridurre la ROM a livello di ginocchio e caviglia e può essere così responsabile di incrementare il carico sul tendine rotuleo (Writvrouw et al. 2001) (26, 28). Uno studio del 2000 conferma la maggiore presenza di tendinopatia rotulea, accertata attraverso esame ecografico, in soggetti con scarsa flessibilità degli hamstring (28, 29). Non è chiaro se alterate funzioni degli arti inferiori, precedano, o siano il risultato della tendinopatia. Disfunzioni muscolo-tendinee, così come debolezza a livello del polpaccio e del quadricipite sono comunque comunemente presenti in pazienti con tendinopatia achillea e rotulea. Cambiamenti nella funzione muscolo-tendinea così come rigidità o debolezza, possono alterare la coordinazione dei movimenti di anca, ginocchio e caviglia durante richieste funzionali sotto carico. Cook et al., ri-

velarono che anomalie del tendine rotuleo all'esame ecografico, erano associate a decremento del salto verticale in giovani giocatori di basket (30). Pertanto, miglioramenti della funzione muscolo-tendinea e della catena cinetica funzionale, dovranno essere presi in considerazione durante lo sviluppo del programma riabilitativo.

EFFETTI DELLA MOBILIZZAZIONE E DEL CARICO MECCANICO

In esperimenti animali, l'allenamento ha migliorato la forza tensile, elasticità, peso e sezione dell'area del tendine. Questo può essere spiegato da un aumento della sintesi di collagene e della rete di matrice extracellulare da parte dei tenociti (11). Ci sono pochi dati sull'effetto dell'esercizio su tendini umani. L'esercizio fisico infatti, aumenta su essi la sintesi di collagene e la sezione trasversale del tendine, determinando così un allargamento del diametro tendineo (32). Una ricerca fatta da Kjaer et al. (33), mostra che esercizi di carico, avviano ad un'iniziale buona risposta di guarigione del tendine malato (34). Il tessuto tendineo umano risponde al carico meccanico sia con una maggiore attività metabolica e circolatoria, sia con un incremento di sintesi di matrice extracellulare (35). Il riposo, come terapia per le tendinopatie da sovraccarico, da un lato favorisce l'attenuazione del sintomo del dolore, dall'altro ha un effetto negativo sull'unità muscolo-tendineo-osso. La prolungata immobilizzazione in seguito ad un infor-

**Figura 3** - Età degli atleti all'inizio dei sintomi della "Jumper's knee" (1).**Figura 4** - [Esercizio eccentrico su pedana inclinata: A partenza, B arrivo (49)]. Immagini tratte da Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomized study. *Br J Sports Med.* 2005;39: 847-850.

tunio muscolo-scheletrico, può avere effetti dannosi. Fasci di collagene di tendine rotuleo prelevato da coniglio e preservati da stress, hanno mostrato una minore resistenza alla trazione e fallimento alla tensione rispetto a campioni di controllo. L'immobilizzazione determina un'atrofia tendinea, riassorbimento osseo e diminuzione delle proprietà di forza e resistenza ai carichi del tendine, ma questi cambiamenti si verificano lentamente come risultato di un basso livello metabolico e vascolare (11, 31).

Anche solo 15 minuti di sollecitazioni meccaniche cicliche biassiali applicate a tenociti umani portano alla proliferazione cellulare. L'applicazione di un carico ciclico sulla ferita di un tendine flessore di un uccello determina la migrazione di cellule dell'epitenonio nella ferita. Nel tendine rotuleo di un coniglio, l'applicazione di un 4% di tensione provvede alla protezione contro la degradazione ad opera della collagenasi batterica.

Dopo la fase infiammatoria della guarigione tendinea, lo stretching controllato è in grado di incrementare la sintesi di collagene e migliorare l'allineamento delle fibre, determinando così una maggiore forza tensile. Il collagene che

La tendinopatia rotulea e...

segue da pag. 7

durante la fase di proliferazione e di rimodellamento non viene stressato, rimane con un'organizzazione casuale ed è più debole del collagene stressato (11).

ALLENAMENTO ECCENTRICO

La contrazione eccentrica, o cedente, è una contrazione muscolare che avviene quando il muscolo viene allo stesso tempo allungato ed i capi articolari si distanziano tra loro (33). Il complesso muscolo-tendineo, pertanto, si allunga, il muscolo si accorcia e il tendine viene allungato. Un comune esempio di esercizio eccentrico è la deambulazione su un piano inclinato in discesa. La contrazione eccentrica risulta generare la maggiore tensione a carico dell'unità muscolo-tendinea, rispetto alla contrazione isometrica e concentrica, con un conseguente sviluppo di forza muscolare. L'esercizio eccentrico viene regolarmente usato come trattamento di prima scelta per la tendinopatia cronica e sembra che l'allenamento eccentrico abbia effetti differenti sul metabolismo del tendine affetto rispetto ad uno sano (35). L'esercizio eccentrico causa danno muscolare che è caratterizzato da diminuzione della forza muscolare prodotta, aumento dell'attività della creatinchinasi sierica, infiammazione e aumento dell'attività degli enzimi proteolitici. Se il periodo di esercizio viene ripetuto, gli indici di danno muscolare sono ridotti. Alcuni di questi adattamenti, come ad esempio l'attenuazione del rilascio di creatinchinasi, sono abbastanza lunghi. Stupka et al. hanno ipotizzato che i cambiamenti nel danno cellulare, nella risposta infiammatoria, e nei percorsi di proteolisi potrebbero essere caratteristici di un adattamento a ripetute prestazioni a contrazioni eccentriche (36). Data l'apparente riduzione della contrazione indotta dal danno che si verifica con ripetuti periodi di esercizio eccentrico, abbiamo ipotizzato che si può osservare una riduzione a seguito dell'esercizio indotta dai percorsi di proteolisi intracellulari ed extracellulari. Secondo Friden et al. l'esercizio eccentrico cronico non altera la struttura del muscolo, bensì essa subisce "un'attività rigenerativa", garantendo alle fibre muscolari di adattarsi e di difendersi contro le tensioni dannose che si verificano durante le contrazioni eccentriche (37). Sempre secondo Friden et al. ripetuti periodi di esercizio eccentrico risultano in un adattamento nel muscolo in modo tale da renderlo più resistente ai successivi periodi di intenso esercizio eccentrico (questo fenomeno viene denominato "repeated bout effect"). Generalmente,

dopo il primo periodo di esercizio eccentrico c'è una prolungata perdita nella forza muscolare nel range di movimento, un aumento delle proteine muscolari nel muscolo, e lo sviluppo di dolore muscolare, tutti indicatori di danno muscolare. Tuttavia, dopo un ripetuto periodo dello stesso esercizio, il recupero della forza e del range di movimento si verifica velocemente rispetto a dopo il primo periodo di esercizio, lo sviluppo di dolore è minore, e gli aumenti delle proteine muscolari nel sangue sono ridotti. Spiegazioni possibili dell'apparente effetto protettivo di ripetuti esercizi eccentrici sono che le aree più deboli di certe fibre muscolari vengono eliminate dopo il periodo iniziale, e una più elastica struttura si viene a formare, o ci sono dei cambiamenti nel reclutamento di unità motorie con successive esposizioni a contrazioni eccentriche. Fielding et al. hanno inoltre suggerito che i neutrofili potevano essere coinvolti nel processo di riparazione del tessuto muscolare dopo esercizio eccentrico. Altri ricercatori hanno ipotizzato che la ripetizione di esercizio eccentrico rende le miofibrille, la matrice extracellulare, il citoscheletro, e le membrane cellulari più resistenti, producendo un meccanismo morfologico per un rapido adattamento.

Nel 1972, Komi e Buskirk riportavano maggiori tensioni e aumenti di forza con l'esercizio eccentrico contro resistenza comparato con l'esercizio concentrico (38). Similmente, l'allenamento che combinava il concentrico e l'eccentrico risultava in maggiori guadagni di forza rispetto al solo allenamento concentrico (37). In opposizione, Jones e Rutherford non hanno notato guadagni di forza con esercizio eccentrico contro resistenza. Tuttavia, programmi di allenamento cronico che enfatizzano i carichi resistivi eccentrici hanno rinforzato l'opinione che ripetuti periodi di esercizio eccentrico risultano in aumenti di forza. Questo non è sorprendente, poiché la produzione di forza muscolare sopra i livelli usati nelle normali attività di tutti i giorni è un maggiore stimolo per incrementi di forza. Abbiamo visto che numerosi studi confermano guadagni di forza muscolare attraverso un aumento progressivo del rateo di lavoro eccentrico anche se inizialmente questo tipo di approccio terapeutico comporta importanti riduzioni nella forza muscolare che vengono rapidamente ridotte con la ripetizione del protocollo di esercizio. Un ulteriore vantaggio dell'esercizio eccentrico è che nonostante esso permetta alte produzioni di forza/tensione, queste si ottengono malgrado basse richieste di ossigeno (37). Il dispendio in

termini di ossigeno per lo sviluppo di forze muscolari eccentriche è molto minore rispetto ad un ugual ammontare di forza prodotta concentricamente. Specificamente, Bigland-Ritchie e Woods riportavano che la richiesta di ossigeno per il ciclismo sotto-massimale eccentrico è solo 1/6-1/7 di quella richiesta per il ciclismo concentrico allo stesso carico di lavoro (39). L'abilità delle contrazioni eccentriche nel produrre alte tensioni muscolari con una ridotta richiesta di ossigeno può essere usata per il miglioramento della forza e della funzione (37). Questo può essere utile soprattutto per gli anziani e per gli individui con problematiche cardiovascolari che "combattono" per aumentare la massa e la forza muscolare. A sostegno di Bigland-Ritchie e Woods anche La Stayo et al. sostenevano che la richiesta di ossigeno per eseguire un lavoro eccentrico è minore o uguale rispetto alla richiesta di ossigeno per eseguire un uguale allenamento concentrico.

Possiamo concludere che l'esercizio eccentrico determina una riduzione nella forza muscolare nell'immediato post-esercizio e questo spesso è associato a dolore; tuttavia queste perdite di forza ed il dolore legato all'esercizio eccentrico si riducono sensibilmente con la ripetizione dell'esercizio stesso che, nonostante questi iniziali discomfort, può essere utile per le maggiori tensioni e forze prodotte che possono essere favorevoli in svariati ambiti terapeutici e per contrastare le progressive atrofie muscolari, nonché il concomitante declino funzionale alle quali vanno incontro i soggetti anziani, avendo peraltro come vantaggio una richiesta cardiaca molto ridotta rispetto ad un uguale allenamento concentrico.

Diversi studi dimostrano inoltre, un ruolo del sistema immunitario nell'adattamento e nel recupero a seguito di esercizio eccentrico, attraverso:

- un consistente aumento nell'infiltrazione dei neutrofili, dei monociti e leucociti;
- nessun cambiamento nel numero dei basofili, eosinofili, cellule B e cellule T;
- una diminuzione del numero delle cellule natural killer nel dopo esercizio eccentrico.

Sembrirebbe che il carico eccentrico provochi ischemia indotta dal carico tensionale al quale seguirebbe nella fase di rilasciamento una riperfusione in grado di rilasciare radicali liberi di ossigeno utili alla rigenerazione tissutale (ginnastica vascolare intrinseca) (11).

Il principio della specificità suggerisce che la modalità e le tecniche del test dovrebbero stimolare le esigenze funzionali

nella maniera più simile possibile. L'uso dell'allenamento eccentrico può preparare in maniera ottimale la persona al momento in cui viene richiesta un'azione eccentrica durante uno sport o un'azione funzionale. L'allenamento eccentrico riveste un ruolo allenante in numerose popolazioni, dalle disfunzioni articolari geriatriche alla preparazione atletica d'élite e si applica anche ad alcune sfide in ambito riabilitativo (40). Tuttavia, l'esercizio eccentrico, come già detto, provoca affaticamento muscolare. Komi et al., in uno studio condotto su un gruppo di soggetti allenati eccentricamente riportano che, a 2 settimane del programma eccentrico, nessun soggetto era in grado di dimostrare gli stessi valori di forza espressi all'inizio del training. L'esercizio eccentrico è quindi molto impegnativo in termini di fatica e dolenzia muscolare: per tale motivo è indispensabile una buona predisposizione psicologica del soggetto. Un programma di lavoro eccentrico deve essere accuratamente dosato per evitare periodi di overstress che possono rallentare la progressione. Si suppone che il tendine sopporti le sollecitazioni massimali durante la fase eccentrica del movimento: è probabile che le lesioni tendinee avvengano proprio durante tale fase. In effetti i sintomi clinici si manifestano caratteristicamente soprattutto durante la fase eccentrica del movimento (es. la decelerazione dopo uno scatto per ciò che concerne il tendine rotuleo).

Molteplici studi (41,18,42) hanno riportato riferimenti specifici sull'esercizio eccentrico applicabile all'arto inferiore, con riferimenti alla disfunzione del tendine rotuleo e alla sua relativa gestione. Inoltre Garret et al. hanno sottolineato il ruolo dei carichi eccentrici nella provocazione di lesioni muscolari e l'importanza per questo di uno specifico programma d'allenamento preventivo (43).

Un tendine è esposto a maggiori carichi durante un carico eccentrico soprattutto quando il movimento avviene rapidamente (44). Il tendine è teso al massimo durante l'attività eccentrica e questo può spiegare la connessione tra carico eccentrico e lesione tendinea (17). Alcuni riferimenti clinici ed empirici sottolineano l'importanza del carico eccentrico sia per l'eziologia che per il trattamento di problematiche del tendine rotuleo (14, 18).

Stanish e Curwin sono stati i primi Autori ad introdurre il concetto di esercizi eccentrici e di riabilitazione per i pazienti con tendinopatia (18).

Gli stessi Autori proposero un programma di lavoro eccentrico per il trat-

segue a pag. 9

La tendinopatia rotulea e...

segue da pag. 8

tamento della tendinopatia del rotuleo ancora di grande attualità che prende in considerazione tre aspetti fondamentali:

1. Gli esercizi di stretching risultano parte integrante di tale programma, per il fatto che il recupero di una normale tensione risolve la contrattura dell'unità muscolo-tendinea favorendo di conseguenza una diminuzione della tensione durante il movimento articolare.

2. Aumentare i carichi e diminuire le ripetizioni. Aumentando progressivamente i carichi applicati si ottiene un aumento della forza e della resistenza dell'unità muscolo-tendinea. I carichi devono essere incrementati senza però aumentare il sintomo.

3. Velocità di contrazione progressiva. Nell'esercizio eccentrico, fisiologicamente, aumentando la velocità di contrazione aumenta la tensione muscolare ed il conseguente sviluppo di forza. In letteratura, solo sette studi valutano i differenti trattamenti eccentrici sulla tendinopatia rotulea (45-51). Pertanto non è ancora ben nota la dose clinica del trattamento mediante esercizio eccentrico e questo rimane una delle maggiori preoccupazioni (53) (Tab. 1).

I sintomi devono quindi essere connessi al carico di trazione. La causa più comune di fallimento è la non corretta progressione del programma e una diagnosi non corretta. Il graduale sviluppo del protocollo di esercizi è basato sulla progressione del carico e della velocità di esecuzione che deve essere attentamente monitorata e lentamente aumentata nel corso di un modello di monitoraggio del dolore (52).

In tutti i sette studi elaborati sinora, è stato visto che l'eccentrica riveste un ruolo importante nel trattamento della tendinopatia rotulea.

L'effetto del trattamento potrebbe dare al paziente dal 50 al 70% di possibilità di migliorare la funzione ed il dolore consentendo di tornare ai livelli sportivi pre-infortunio.

La qualità degli studi racchiude però davvero molte variabili: movimento eccentrico eseguito velocemente o lentamente, squat su pedana inclinata o piatta, esercizio eccentrico con dolore o senza dolore, solo carico nella fase eccentrica o in entrambe le fasi, progressione con velocità e poi carico o semplicemente col carico.

Nessuno studio al momento ha comparato infatti gli effetti di un esercizio eccentrico eseguito lentamente, con dolore (sulla base del programma di Alfredson) con quello eseguito velocemente, senza dolore (sulla base del programma di Stanish e Curwin). Young et al. hanno comparato i due precedenti protocolli,

ma cambiavano le pedane (inclinate e non) la progressione dell'esercizio (aumento di carico o prima di velocità e poi di carico), la modalità di esecuzione (solo fase eccentrica o tutte e due le fasi).

Non esiste nemmeno nessuno studio che ha comparato l'esercizio eccentrico eseguito lentamente con dolore (programma tipo Alfredson), con uno eseguito senza o con minimo dolore. Inoltre non è ancora chiaro se l'arto affetto può essere allenato in entrambe le fasi su pedana inclinata e se quando o come possono essere introdotte la corsa o l'allenamento specifico all'interno dello stesso programma eccentrico.

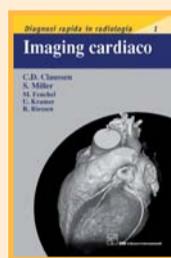
Nonostante nella maggior parte degli studi sia usato un "dosaggio" di 3 serie da 15 ripetizioni due volte al dì per 12 settimane, non c'è ancora grande evidenza sulla frequenza, volume di allenamento o lunghezza del periodo di trattamento. La dose ottimale di esercizi eccentrici rimane non chiara, così come se esistano dei danni da sovraccarico eccentrico.

In conclusione, gli studi disponibili sono pochi e con un gran numero di variabili, ma le sicure indicazioni che ci forniscono riguardo ad un programma eccentrico per la tendinopatia rotulea, sono: una pedana inclinata di 25°; esercizio eseguito con qualche livello di discomfort; astensione dall'attività sportiva, controlli clinici mediante VISA P score (53, 54) (Fig. 4).

Utili indicazioni che si possono trarre, ma delle quali sono necessari ancora ulteriori studi, sono: 3 serie da 15 ripetizioni, 2 volte al dì per 12 settimane; eseguire l'esercizio prima lentamente con un alto numero di ripetizioni; poi aumentare la velocità; aumentare progressivamente i carichi riducendo le ripetizioni sempre con elevata velocità di esecuzione per enfatizzare/migliorare la forza muscolare. Ricordiamo che il tendine necessita di 3-4 gg. di tempo per sapere se ha accettato l'incremento che non deve superare il 10% ogni 3-4 gg. Siamo ancora in attesa di un preciso protocollo da adottare per ottenere ottimi risultati in quanto l'esatto meccanismo che determina i risultati nel programma eccentrico rimane non chiaro (26).

C'è comunque parere concorde che la migliore forma di trattamento è l'esercizio, ed in particolare, l'esercizio eccentrico ha mostrato di avere effetti positivi sia sulla struttura tendinea (rimodellamento matrice extracellulare, riduzione fibre cicatriziali) che sul dolore (riducendo la neovascolarizzazione).

(La bibliografia è disponibile presso l'Editore)

Diagnosi rapida in radiologia

C.D. Claussen,
S. Miller, M. Fenchel,
U. Kramer, R. Riessen

**IMAGING
CARDIACO**

Volume di 328 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00

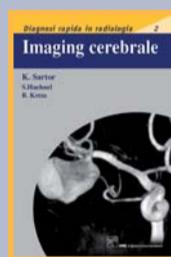


U. Fischer, F. Baum,
S. Luftner-Nagel

**IMAGING
DELLA
MAMMELLA**

Volume di 256 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00

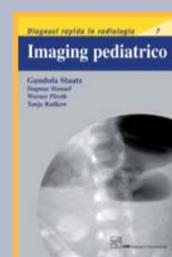


K. Sartor, S. Haehnel,
B. Kress

**IMAGING
CEREBRALE**

Volume di 312 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00

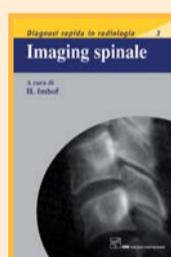


G. Staatz, D. Honnef,
W. Piroth, T. Radkow

**IMAGING
PEDIATRICO**

Volume di 368 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00



H. Imhof

**IMAGING
SPINALE**

Volume di 312 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00

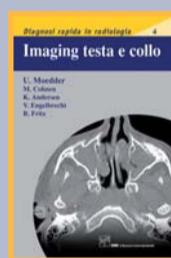


B. Hamm, P. Asbach,
D. Beyersdorff, P. Hein,
U. Lemke

**IMAGING
DELL'APPARATO
GENITO-URINARIO**

Volume di 264 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00



U. Moedder,
M. Cohnen, K. Andersen,
V. Engelbrecht, B. Fritz

**IMAGING
TESTA COLLO**

Volume di 274 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00

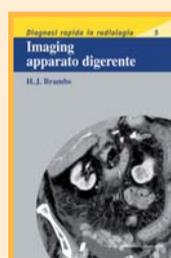


M. Reiser,
A. Baur-Melnyk,
C. Glaser

**IMAGING
MUSCOLO-
SCHELETRICO**

Volume di 344 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00

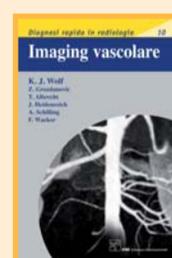


H.-J. Brambs

**IMAGING
APPARATO
DIGERENTE**

Volume di 272 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00



K.J. Wolf,
Z. Grozdanovic,
T. Albrecht,
J. Heidenreich,
A. Schilling, F. Wacker

**IMAGING
VASCOLARE**

Volume di 320 pagine
f.to cm 12x19

€ 40,00



CIC Edizioni Internazionali