



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2015/2016

Campus Universitario di Savona

Trattamento Conservativo Nella Tendinopatia Prossimale Degli Hamstring: Revisione Della Letteratura

Candidato:

Dott. Piccoli Eugenio

Relatore:

Dott. Girardini Marcello

INDICE

ABSTRACT	4
1. INTRODUZIONE	5
2. MATERIALI E METODI	8
2.1 Strategie per la ricerca	8
2.2 Criteri per la selezione degli studi	9
3. RISULTATI	10
4. DISCUSSIONE	21
4.1 Diagnosi	21
4.2 Valutazione Funzionale	24
4.3 Trattamento Conservativo	26
5. CONCLUSIONI	34
APPENDICE	35
BIBLIOGRAFIA	45

ABSTRACT

Background: La Tendinopatia Prossimale degli Hamstring (PHT) è una problematica che interessa le strutture mio-tendinee e osteo-tendinee a livello dell'inserzione prossimale degli Ischiocrurali ed è caratterizzata da dolore alla tuberosità Ischiatica che peggiora durante diverse attività tra le quali le più comuni sono la corsa, la posizione seduta e tutte quelle posizioni che richiedano un'importante flessione di anca (es. squat, affondi).

Questo quadro clinico è considerato una sindrome da overuse che instaura meccanismi di degenerazione i quali portano ad una tendinopatia a carattere cronico molto facilmente riscontrabile, anche in maniera asintomatica, in campioni aperti di popolazione e in popolazione di atleti che svolgono attività di corsa prevalentemente sul piano sagittale (es. scatto, salto ostacolo) o sport con frequenti cambi di direzione (es. calcio, hockey).

Questo elaborato ha lo scopo di riunire le migliori evidenze esistenti sulla PHT al fine di fornire degli aspetti clinici di valutazione e di gestione del paziente includendo l'inquadramento diagnostico e le possibilità di trattamento conservativo.

Metodi: La ricerca bibliografica è stata condotta all'interno dei database elettronici MEDLINE; La selezione degli studi è stata eseguita sulla base del titolo, dell'abstract e infine della lettura completa dell'articolo.

Risultati: In letteratura esistono informazioni limitate riguardo la diagnosi differenziale e il trattamento del PHT, quindi l'inquadramento diagnostico risulta complesso e si basa principalmente sull'anamnesi e sulla storia del paziente, sull'esame fisico globale, sui test diagnostici che rievocano il dolore familiare permettendo di escludere sia red flags sia altre patologie muscolo-scheletriche che possano mimare un quadro di tendinopatia prossimale di hamstring.

La risonanza magnetica (MRI) può risultare utile per escludere patologie concomitanti e per valutare a lungo termine lo stato di salute del tendine ma, al tempo zero, non permette di quantificare in maniera attendibile la funzionalità delle strutture coinvolte nella PHT, quindi non può essere considerata l'esame di riferimento per la diagnosi differenziale.

INTRODUZIONE

La tendinopatia prossimale degli hamstring (PHT) è una patologia molto comune, caratterizzata da dolore all'inserzione tendinea nell'aspetto laterale della tuberosità ischiatica che peggiora durante diverse attività tra le quali la corsa, l'accovacciarsi o mantenendo la posizione seduta.

Con tendinopatia viene definito un quadro patologico in cui i processi riparativi determinano un cambiamento della struttura del tendine sia a livello cellulare sia della matrice extracellulare, il quale non riuscendo quindi ad attuare una risposta tissutale efficace determina una degenerazione dei fasci collagene, la modificazione della sostanza fondamentale e la neo formazione vascolare che indebolisce ulteriormente la struttura tendinea. [29,25,58]

Il processo degenerativo del tendine prossimale degli hamstring è meno studiato in letteratura rispetto alla tendinopatia patellare o achillea, dove tramite immagini ecografiche è stata ben evidenziata la precisa progressione nei cambiamenti tendinei [61], ma tale decorso viene ritenuto simile a tutte le altre tendinopatie anche se per la PHT sono presenti solo studi che documentano entesopatie, edema osseo o lesioni tendinee senza una relazione temporale. [12,35,57]

La sintomatologia dolorosa nelle tendinopatie ha trovato spiegazioni contrastanti in letteratura da quella di natura chimica-irritativa, a chi auspicava un aumento delle fibre sensitive nel peritendine inoltre è molto comune trovare, agli esami strumentali, strutture tendinee degenerate ma completamente asintomatiche quindi ad oggi la fonte del dolore nelle tendinopatie si può considerare ancora indefinita. [83,87,31]

La PHT è particolarmente comune in persone che praticano sport con grosse escursioni d'anca sul piano sagittale (es. corsa, atletica) o con importanti cambi di direzione (es. football, hockey) [43] ma colpisce anche persone sedentarie, con un interessamento prevalentemente bilaterale. [33,58,75]

Questa patologia va quindi intesa come una degenerazione del tendine dovuta a un "fallimento" nei processi di riparazione che nel tempo compromettono la struttura tendinea.

L'eziologia di tale "fallimento" è multifattoriale e conta diversi fattori di rischio suddivisibili in interni ed esterni.

Nei fattori interi possiamo considerare il sesso maschile più a rischio rispetto al femminile (il rischio aumenta considerevolmente nelle donne nel periodo post menopausa) [47] , l'età , il Body Mass Index, assunzione di antibiotici quinolonici [10,59,98], disordini metabolici e ormonali. [1]

Nei fattori esterni possiamo annoverare, gli errori d'allenamento , i quali possono portare anche a gravi lesioni della struttura [50,103] , i fattori biomeccanici e naturalmente l'overuse e l'incremento non adeguato dei carichi d'allenamento.

I programmi di lavoro degli atleti negli ultimi anni sono in aumento e questo comporta una sempre maggior sollecitazione delle strutture muscolo-tendinee con possibile sovraccarico e quindi rischio di infortuni, soprattutto in attività che richiedano una ripetuta flessione e adduzione d'anca la quale , anche a causa della compressione del tendine nella sua sede d'inserzione, sembra essere un importante fattore eziologico. [28,37,92]

Normalmente durante l'attività sportiva la sintomatologia diminuisce dopo il "warm up" e raramente aumenta se non vengono effettuati gesti che creino una energica compressione del tendine, mentre è più comune la sensazione di rigidità mattutina o quando ci si muove dopo essersi fermati per diverso tempo.

La localizzazione delle patologie che interessano il tendine degli hamstring coinvolge in maniera variabile le seguenti strutture: il Tendine Comune degli Hamstring (23%) , il Bicipite Femorale (41%), il Semimembranoso (29%) e il Semitendinoso (6%) [11] anche se altri autori identificano come costante un interessamento della struttura del Semimembranoso. [58]

E' stato osservato , tramite studi con EMG, che durante l'attività sportiva il semimembranoso (SM), il semitendinoso (ST) e il bicipite femorale (BF) controllano l'estensione del ginocchio nella fase di "late swing" della corsa, raggiungendo proprio in questa fase i valori maggiori di forza eccentrica e di stiramento muscolo-tendineo, inoltre è presente un ulteriore picco di attivazione nella fase di "early stance" dove avviene il momento di massima flessione di ginocchio e proprio in questa fase viene espressa la maggior forza da parte degli hamstring [63] oltre a significativi fenomeni di allungamento mio-tendineo. [20,46, 21]

Il passaggio tra queste due fasi determina l'alternarsi di contrazione eccentrica e concentrica ed è associata ad un alto carico della struttura [86] inoltre l'energia elastica accumulata dagli hamstring , nella flessione di anca e tronco, ha lo scopo di incrementare ,tramite anche il suo ritorno elastico, la velocità del cammino e della corsa. [2]

Va inoltre osservato come i vari muscoli abbiano comportamenti diversi durante la fase di corsa: il ST ha la velocità d'allungamento più elevata, il capo lungo del bicipite femorale (BFLH) è maggiormente stirato nella fase oscillatoria, (può raggiungere fino al 12% in più di lunghezza rispetto alla posizione eretta), mentre il SM esprime il più alto picco di forza generando la maggior quantità di lavoro concentrico-eccentrico. [86]

Alla luce di queste considerazioni si può capire come in tutte le fasi del ciclo della corsa gli hamstring , e la loro inserzione prossimale, siano sottoposti a forze d'allungamento e di contrazione concentrica-eccentrica e che la fase di "late swing" e di "early stance" rappresentino i due momenti di massimo stress.

In queste due fasi vengono sollecitate zone differenti degli hamstring , difatti nella fase di Swing pare sia maggiormente coinvolta la parte distale del ventre muscolare mentre nella fase di Stance risulta essere maggiormente sollecitata la giunzione muscolo tendinea [13] e quindi può essere più strettamente correlata alla possibile insorgenza di un quadro di PHT.

Lo scopo di questo elaborato è quello di fornire le miglior evidenze possibili in letteratura sul trattamento conservativo della tendinopatia prossimale degli hamstring alla luce di un corretto inquadramento diagnostico e di un efficace percorso riabilitativo.

Materiali e Metodi

Strategie di ricerca

La ricerca è stata effettuata mediante una revisione della letteratura attraverso la banca dati MEDLINE, sfruttando il motore di ricerca Pub Med (database di citazioni biomediche del US National Library of Medicine).

Sono state utilizzate le seguenti parole chiavi:

- “Hamstring”
- “Proximal”, “High”, “Origin”, “Pelvic”, “Sacroiliac Joint”
- “Tendinopathy”, “Tendon”, “Tendinosis”
- “Pain”, “Strain”, Injury”
- “Diagnosis”, “Rehabilitation”, “Exercises”, “Questionnaire Visa”
- “Manual Terapy”, “Eccentric”, “Heavly Slow Resistance”, “Corticosteroid injection”
“Extracorporeal Shock Wave Terapy”, “Lumbopelvic Stabilization”, “Trigger Point”,
“Platelet Rich Plasma”, “NSAID’s”
- “Recostrutive” “Surgical”, “Fracture”, “Rupture”, ”Reconstruction”,
“Anterior Cruciate Ligament”

Gli operatori booleani utilizzati ,in questa ricerca, sono stati AND, OR e NOT.

Inizialmente è stata fatta una ricerca mirata con i termini (“Hamstring”) AND (i singoli termini di ricerca), NOT Surgery.

Successivamente sono stati uniti i termini di ricerca in un’unica stringa sotto descritta per accertarsi di includere nella revisione tutti gli articoli disponibili per i suddetti termini di ricerca e nella combinazione degli stessi.

La stringa di ricerca adoperata nel corso dell'indagine è stata:

hamstring[All Fields] AND (proximal[All Fields] OR high[All Fields] OR origin[All Fields] OR "sacroiliac joint"[All Fields] OR ("pelvis"[MeSH Terms] OR "pelvis"[All Fields]) OR ("tendons"[MeSH Terms] OR "tendons"[All Fields] OR "tendon"[All Fields])) AND ("tendinopathy"[MeSH Terms] OR ("tendinopathy"[MeSH Terms] OR "tendinopathy"[All Fields] OR "tendinosis"[All Fields]) OR ("sprains and strains"[MeSH Terms] OR ("sprains"[All Fields] AND "strains"[All Fields]) OR "sprains and strains"[All Fields] OR "strain"[All Fields]) OR ("wounds and injuries"[MeSH Terms] OR ("wounds"[All Fields] AND "injuries"[All Fields]) OR "wounds and injuries"[All Fields] OR "injury"[All Fields]) OR ("pain"[MeSH Terms] OR "pain"[All Fields])) AND (("diagnosis"[Subheading] OR "diagnosis"[All Fields] OR "diagnosis"[MeSH Terms]) OR ("rehabilitation"[Subheading] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms]) OR Questionnaire Visa [All Fields] OR Extracorporeal Shock Wave Therapy[All Fields] OR Heavily Slow Resistance [All Fields] OR Lumbopelvic Stabilization [All Fields] OR "manual therapy "[All Fields] OR manipulation[All Fields] OR trigger point [All Fields] OR corticosteroid injection [All Fields] OR platelet rich plasma[All Fields] OR nsaid [All Fields]) NOT (("fractures, bone"[MeSH Terms] OR ("fractures"[All Fields] AND "bone"[All Fields]) OR "bone fractures"[All Fields] OR "fracture"[All Fields]) OR ("rupture"[MeSH Terms] OR "rupture"[All Fields]) OR ("reconstructive surgical procedures"[MeSH Terms] OR ("reconstructive"[All Fields] AND "surgical"[All Fields] AND "procedures"[All Fields]) OR "reconstructive surgical procedures"[All Fields] OR "reconstruction"[All Fields]) OR "anterior cruciate ligament"[All Fields])

Non sono stati applicati limiti temporali alla ricerca e la selezione degli articoli è stata ridotta ai soli record provvisti di abstract in lingua inglese o italiana, altri studi sono stati aggiunti a quelli ottenuti nella stringa di ricerca (354 items) tramite la funzione “related citations” e sono stati presi in considerazione riferimenti presenti nella bibliografia dei risultati, quando utili alla trattazione dell’argomento di tesi.

Criteri per la selezione degli studi

Sono stati **inclusi** gli studi che ,a seguito della lettura degli abstract, venissero ritenuti adeguati al completamento della ricerca.

Sono stati **esclusi** gli studi che prendevano in considerazione il trattamento chirurgico o che presentassero eventi traumatici ed eventuale storia di frattura.

E' stata quindi eseguita una prima selezione sulla base del titolo e dell'abstract, e solo successivamente è stata effettuata una seconda selezione ,ancora più accurata, tramite la lettura completa dei full text degli articoli.

Risultati

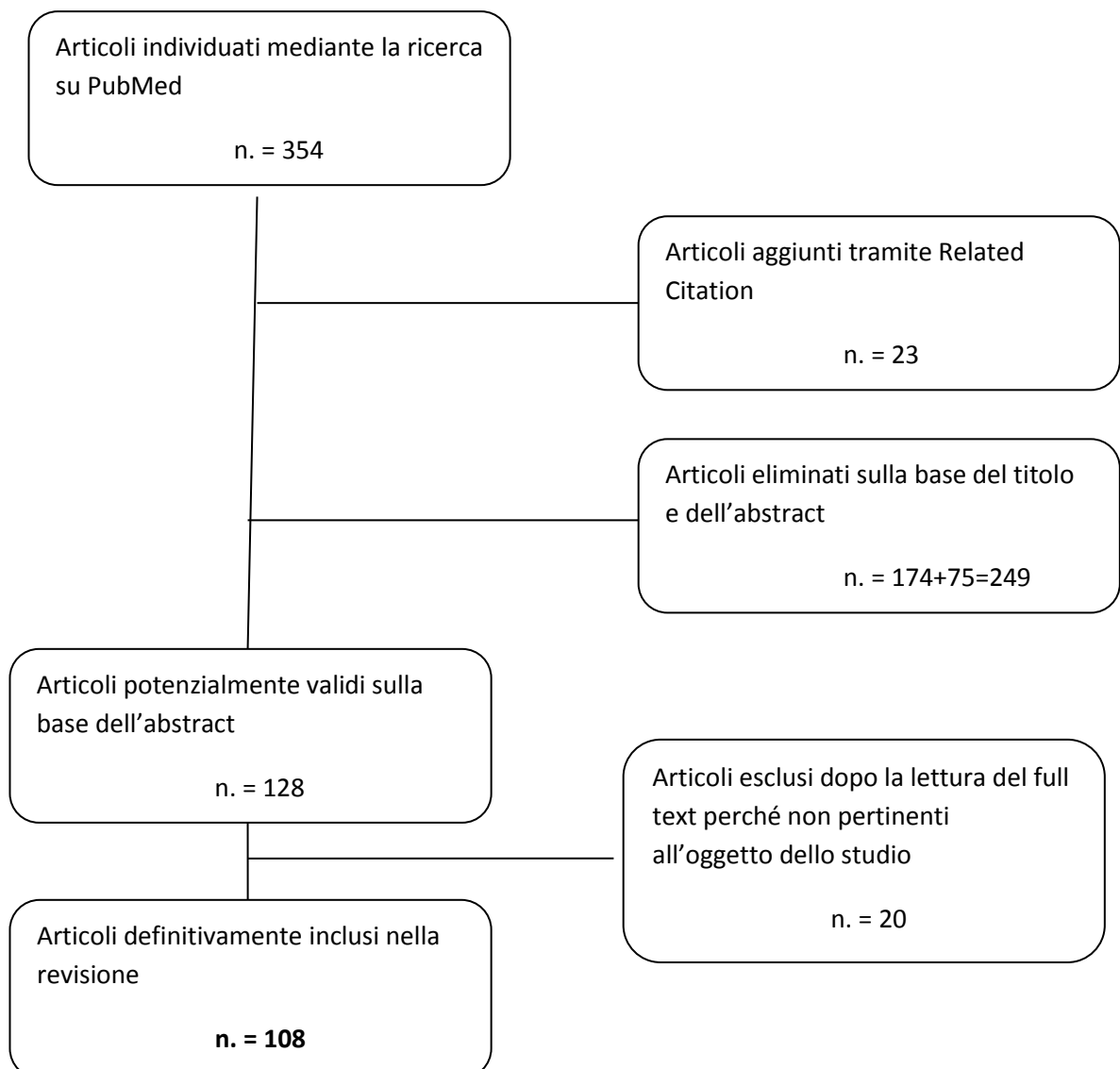
La ricerca bibliografica nel database Medline, mediante i termini chiave riportati nel capitolo “Materiali e Metodi”, ha portato alla selezione di 354 articoli a cui si sono aggiunti altri 23 articoli tramite la funzione “related citations”.

E’ stata poi effettuata una prima scrematura attraverso la lettura del titolo al fine di valutare solo gli articoli che avessero pertinenza con questo elaborato, riducendo a 203 gli articoli considerati.

Una seconda e più approfondita selezione è stata eseguita mediante la lettura degli abstract, riducendo il numero delle fonti a 128.

Infine per concludere la selezione sono stati letti i full text riducendo a 108 il numero degli articoli utilizzati in questo elaborato.

Flow chart



Nella tabella sottostante è stata riportata la lista dei 108 articoli utilizzati in questo elaborato:

Abate M, Silbernagel KG, Siljeholm C, et al. Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? <i>Arthritis Res Ther.</i> 2009; 11: 235
Alexander MC. Tendon elasticity and muscle function. <i>Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.</i> 2002; 133: 1001– 1011.
Alfredson H, Ohberg L, Zeisig E, Lorentzon R. Treatment of midportion Achilles tendinosis: similar clinical results with US and CD-guided surgery outside the tendon and sclerosing polidocanol injections. <i>Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.</i> 2007 Dec;15(12):1504-9
American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. <i>Med Sci Sports Exerc.</i> 2009; 41: 687– 708.
Amir Massoud A, Mohammad R N, Mohammadifar A. The relationship between hamstring length and gluteal muscle The Journal of strength in individuals with sacroiliac joint dysfunction. <i>manual & manipulative therapy</i> 19(1):5-10 · February 2011
Andersen LL, Magnusson SP, Nielsen M, Haleem J, Poulsen K, Aagaard P. Neuromuscular activation in conventional therapeutic exercises and heavy resistance exercises: implications for rehabilitation. <i>Phys Ther.</i> 2006; 86: 683– 697.
Andres BM, Murrell GA. Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon. <i>Clin Orthop Relat Res.</i> 2008 Jul;466(7):1539-54
Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. <i>Br J Sports Med.</i> 2013; 47: 1120– 1126
Askling CM, Koulouris G, Saartok T, Werner S, Best TM. Total proximal hamstring ruptures: clinical and MRI aspects including guidelines for postoperative rehabilitation. <i>Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.</i> 2013; 21: 515– 533.
Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. <i>Br J Sports Med.</i> 2013; 47: 953– 959.

Badal S, Her YF, Maher LJ, 3rd Nonantibiotic effects of fluoroquinolones in mammalian cells. J Biol Chem. 2015; 290: 22287– 22297.
Benazzo F, Marullo M, Zanon G, Indino C, Pelillo F. Surgical management of chronic proximal hamstring tendinopathy in athletes: a 2 to 11 years of follow-up. J Orthop Traumatol. 2013; 14: 83– 89.
Best, T.M; McElhaney; J.H., Garrett Jr.; Myers, B.S. Axial strain measurements in skeletal muscle at various strain rates. Journal of Biomechanical Engineering. 1995;; p. 117,262–265.
Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjaer B, Øhlenschläger T, Kjaer M, Magnusson SP. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. Am J Sports Med. 2015; 43: 1704– 1711.
Brukner P, Khan K. Clinical Sports Medicine. Rev 3rd ed. Sydney, Australia: McGraw-Hill; 2009.
Cacchio A, Borra F, Severini G, et al. Reliability and validity of three pain provocation tests used for the diagnosis of chronic proximal hamstring tendinopathy. Br J Sports Med. 2012; 46: 883– 887.
Cacchio A, De Paulis F, Maffulli N. Development and validation of a new VISA questionnaire (VISA-H) for patients with proximal hamstring tendinopathy. Br J Sports Med. 2014; 48: 448– 452.
Cacchio A, Rompe JD, Furia JP, Susi P, Santilli V, De Paulis F. Shockwave therapy for the treatment of chronic proximal hamstring tendinopathy in professional athletes. Am J Sports Med. 2011; 39: 146– 153.
Carroll CC, Dickinson JM, LeMoine JK, et al. Influence of acetaminophen and ibuprofen on in vivo patellar tendon adaptations to knee extensor resistance exercise in older adults. J Appl Physiol (1985). 2011; 111: 508– 515.
Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. Med Sci Sports Exerc. 2011; 43: 525– 532.
Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting. Journal of Biomechanics. 2007;; p. 40:3555–3562.

Chumanov ES, Wille CM, Michalski MP, Heiderscheit BC. Changes in muscle activation patterns when running step rate is increased. <i>Gait Posture</i> . 2012; 36: 231– 235.
Comin J, Cook JL, Malliaras P, McCormack M, Calleja M, Clarke A, Connell D. The prevalence and clinical significance of sonographic tendon abnormalities in asymptomatic ballet dancers: a 24-month longitudinal study. <i>Br J Sports Med</i> . 2013 Jan;47(2):89-92
Contreras B, Vigotsky AD, Schoenfeld BJ, Beardsley C, Cronin J. Comparison of gluteus maximus, biceps femoris, and vastus lateralis EMG amplitude for the barbell, band, and American hip thrust variations. <i>J Appl Biomech</i> . In press.
Cook JL, Docking SI. “Rehabilitation will increase the ‘capacity’ of your ...insert musculoskeletal tissue here....” Defining ‘tissue capacity’: a core concept for clinicians. <i>Br J Sports Med</i> . 2015; 49: 1484– 1485.
Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Purdam CR, Griffiths L. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. <i>Br J Sports Med</i> . 2001; 35: 65– 69.
Cook JL, Purdam C. Is compressive load a factor in the development of tendinopathy? <i>Br J Sports Med</i> . 2012; 46: 163– 168.
Cook JL, Purdam CR. The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. <i>Br J Sports Med</i> . 2014; 48: 506– 509.
Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. <i>Br J Sports Med</i> . 2009; 43: 409– 416.
Cushman D, Rho ME. Conservative treatment of subacute proximal hamstring tendinopathy using eccentric exercises performed with a treadmill: a case report. <i>J Orthop Sports Phys Ther</i> . 2015; 45: 557– 562.
Danielson P, Alfredson H, Forsgren S. Distribution of general (PGP 9.5) and sensory (substance P/CGRP) innervations in the human patellar tendon. <i>Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc</i> . 2006Feb;14(2):125-32

Davidson CJ, Ganion LR, Gehlsen GM, Verhoestra B, Roepke JE, Sevier TL. Rat tendon morphologic and functional changes resulting from soft tissue mobilization. <i>Med Sci Sports Exerc.</i> 1997 Mar;29(3):313-9
de Jesus JF, Bryk FF, Moreira VC, Nakaoka GB, dos Reis AC, Lucareli PR. Gluteus maximus inhibition in proximal hamstring tendinopathy. <i>Med Express.</i> 2015; 2: 150406.
de Jonge S, de Vos RJ, Weir A, van Schie HT, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H, Tol JL. One-year follow-up of platelet-rich plasma treatment in chronic Achilles tendinopathy: a double-blind randomized placebo-controlled trial. <i>Am J Sports Med.</i> 2011 Aug;39(8):1623-9
de Smet AA, Blankenbaker DG, Alsheik NH, Lindstrom MJ. MRI appearance of the proximal hamstring tendons in patients with and without symptomatic proximal hamstring tendinopathy. <i>AJR Am J Roentgenol.</i> 2012; 198: 418– 422.
de Vos RJ, Heijboer MP, Weinans H, Verhaar J AN, van Schie J TM. Tendon structure's lack of relation to clinical outcome after eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy. <i>J Sport Rehabil.</i> 2012 Feb;21(1):34-43 <i>J Sport Rehabil.</i> 2012 Feb;21(1):34-43
Docking S, Samiric T, Scase E, Purdam C, Cook J. Relationship between compressive loading and ECM changes in tendons. <i>Muscles Ligaments Tendons J.</i> 2013; 3: 7– 11.
Donelson R, Aprill C, Medcalf R, Grant W. A prospective study of centralization of lumbar and referred pain. A predictor of symptomatic discs and anular competence. <i>Spine (Phila Pa 1976).</i> 1997; 22: 1115– 1122.
Durrani Z, Winnie AP. Piriformis muscle syndrome: an underdiagnosed cause of sciatica. <i>J Pain Symptom Manage.</i> 1991; 6: 374– 379.
Elphington J. <i>Stability ,Sport and Performance Movement: Great Technique Without Injury.</i> North Atlantic Books, California. 2008.
Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. <i>J Orthop Sports Phys Ther.</i> 2007; 37: 754– 762.

Fasen JM, O'Connor AM, Schwartz SL, Watson JO, Plastaras CT, Garvan CW, Bulcao C, Johnson SC, Akuthota V. A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. <i>J Strength Cond Res</i> . 2009 Mar;23(2):660-7
Fredericson M, Moore W, Guillet M, Beaulieu C. High hamstring tendinopathy in runners: meeting the challenges of diagnosis, treatment, and rehabilitation. <i>Phys Sportsmed</i> . 2005; 33: 32– 43.
Gehlsen GM, Ganion LR, Helfst R. Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure.. <i>Med Sci Sports Exerc</i> . 1999;; p. 31(4):531–5.
Gracovetsky, S. Is the lumbodorsal fascia necessary? <i>journal of Body work and Movement Therapy</i> . 2008;; p. 12(3),194 -197.
Guex K, Millet GP. Conceptual framework for strengthening exercises to prevent hamstring strains. <i>Sports Med</i> . 2013; 43: 1207– 1215.
Hansen M, Kongsgaard M, Holm L, et al. Effect of estrogen on tendon collagen synthesis, tendon structural characteristics, and biomechanical properties in postmenopausal women. <i>J Appl Physiol</i> (1985). 2009; 106: 1385– 1393.
Heiderscheit BC, Chumanov ES, Michalski MP, Wille CM, Ryan MB. Effects of step rate manipulation on joint mechanics during running. <i>Med Sci Sports Exerc</i> . 2011; 43: 296– 302.
Hennessy L, Watson A. Flexibility and posture assessment in relation to hamstring injury. <i>Br J Sp Med</i> . 1993; ;; p. 27(4). 243-246
Jayaseelan DJ, Moats N, Ricardo CR. Rehabilitation of proximal hamstring tendinopathy utilizing eccentric training, lumbopelvic stabilization, and trigger point dry needling: 2 case reports. <i>J Orthop Sports Phys Ther</i> . 2014; 44: 198– 205.
Kainberger FM, Engel A, Barton P, Huebsch P, Neuhold A, Salomonowitz E. Injury of the Achilles tendon: diagnosis with sonography. <i>AJR Am J Roentgenol</i> . 1990 Nov;155(5):1031-6
Kemp JL, Schache AG, Makdissi M, Sims KJ, Crossley KM. Greater understanding of normal hip physical function may guide clinicians in providing targeted rehabilitation programmes. <i>J Sci Med Sport</i> . 2013; 16: 292– 296.

Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. <i>Scand J Med Sci Sports</i> . 2009; 19: 790– 802.
Laslett M, Aprill CN, McDonald B, Young SB. Diagnosis of sacroiliac joint pain: validity of individual provocation tests and composites of tests. <i>Man Ther</i> . 2005; 10: 207– 218.
Lempainen L, Banke IJ, Johansson K, Brucker PU, Sarimo J, Orava S, et al. Clinical principles in the management of hamstring injuries. <i>Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc</i> . 2014.
Lempainen L, Johansson K, Banke IJ, et al. Expert opinion: diagnosis and treatment of proximal hamstring tendinopathy. <i>Muscles Ligaments Tendons J</i> . 2015; 5: 23– 28.
Lempainen L, Sarimo J, Mattila K, Orava S. Proximal hamstring tendinopathy—overview of the problem with emphasis on the surgical treatment. <i>Oper Tech Sports Med</i> . 2009; 17: 225– 228.
Lempainen L, Sarimo J, Mattila K, Vaittinen S, Orava S. Proximal hamstring tendinopathy: results of surgical management and histopathologic findings. <i>Am J Sports Med</i> . 2009; 37: 727– 734.
Lewis T, Cook J. Fluoroquinolones and tendinopathy: a guide for athletes and sports clinicians and a systematic review of the literature. <i>J Athl Train</i> . 2014; 49: 422– 427.
Magnusson SP, Langberg H, Kjaer M. The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading. <i>Nat Rev Rheumatol</i> . 2010; 6: 262– 268.
Malliaras P, Purdam C, Maffulli N, Cook J. Temporal sequence of greyscale ultrasound changes and their relationship with neovascularity and pain in the patellar tendon. <i>Br J Sports Med</i> . 2010; 44: 944– 947.
Mani-Babu S, Morrissey D, Waugh C, Screen H, Barton C. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in lower limb tendinopathy: a systematic review. <i>Am J Sports Med</i> . 2015 Mar;43(3):752-61
Mann RA, Hagy J. Biomechanics of walking, running, and sprinting. <i>American Journal of Sports Medicine</i> . 1980; Sep-Oct;8(5):345-50.
Martin HD, Kivlan BR, Palmer IJ, Martin RL. Diagnostic accuracy of clinical tests for sciatic nerve entrapment in the gluteal region. <i>Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc</i> . 2014; 22: 882– 888.

Mayer F, Hirschmüller A, Müller S, Schuberth M, Baur H. Effects of short-term treatment strategies over 4 weeks in Achilles tendinopathy. <i>Br J Sports Med</i> . 2007 Jul;41(7):e6.
Mayer TG, Neblett R, Cohen H, et al. The development and psychometric validation of the central sensitization inventory. <i>Pain Pract</i> . 2012; 12: 276– 285.
McCormack JR. The management of bilateral high hamstring tendinopathy with ASTYM® treatment and eccentric exercise: a case report. <i>J Man Manip Ther</i> . 2012; 20: 142– 146.
Meknas K, Christensen A, Johansen O. The internal obturator muscle may cause sciatic pain. <i>Pain</i> . 2003; 104: 375– 380.
Moraes VY, Lenza M, Tamaoki MJ, Faloppa F, Belloti JC. Platelet-rich therapies for musculoskeletal soft tissue injuries. <i>Cochrane Database Syst Rev</i> . 2014; 4: CD010071.
Naugle KM, Fillingim RB, Riley JL, 3rd A meta-analytic review of the hypoalgesic effects of exercise. <i>J Pain</i> . 2012; 13: 1139– 1150.
Neblett R, Cohen H, Choi Y, et al. The Central Sensitization Inventory (CSI): establishing clinically significant values for identifying central sensitivity syndromes in an outpatient chronic pain sample. <i>J Pain</i> . 2013; 14: 438– 445.
Nijs J, Torres-Cueco R, van Wilgen CP, et al. Applying modern pain neuroscience in clinical practice: criteria for the classification of central sensitization pain. <i>Pain Physician</i> . 2014; 17: 447– 457.
Ohberg L, Alfredson H. Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis?. <i>Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc</i> . 2004 Sep;12(5):465-70
Panayi S. The need for lumbar-pelvic assessment in the resolution of chronic hamstring strain. <i>J Bodyw Mov Ther</i> . 2010; 14: 294– 298.
Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome. A new diagnosis of gluteal sciatic pain. <i>Am J Sports Med</i> . 1988; 16: 517– 521.
Rasmussen OS. Sonography of tendons. <i>Scand J Med Sci Sports</i> . 2000 Dec;10(6):360-4

Rees SG, Dent CM, Caterson B. Metabolism of proteoglycans in tendon. Scand J Med Sci Sports. 2009 Aug;19(4):470-8
Reiman MP, Bolgia LA, Loudon JK. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. Physiother Theory Pract. 2012; 28: 257–268.
Reiman MP, Goode AP, Cook CE, Hölmich P, Thorborg K. Diagnostic accuracy of clinical tests for the diagnosis of hip femoroacetabular impingement/labral tear: a systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2015; 49: 811.
Reiman MP, Goode AP, Hegedus EJ, Cook CE, Wright AA. Diagnostic accuracy of clinical tests of the hip: a systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2013; 47: 893– 902.
Reiman MP, Loudon JK, Goode AP. Diagnostic accuracy of clinical tests for assessment of hamstring injury: a systematic review. J Orthop Sports Phys Ther. 2013; 43: 223– 231.
Reiman MP, Thorborg K. Clinical examination and physical assessment of hip joint-related pain in athletes. Int J Sports Phys Ther. 2014; 9: 737– 755.
Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). J Physiother. 2014; 60: 122– 129.
Ruscheweyh R, Marziniak M, Stumpfenhorst F, Reinholz J, Knecht S. Pain sensitivity can be assessed by self-rating: development and validation of the Pain Sensitivity Questionnaire. Pain. 2009; 146: 65– 74.
Schache AG, Dorn TW, Blanch PD, Brown NA, Pandy MG. Mechanics of the human hamstring muscles during sprinting. Med Sci Sports Exerc. 2012; 44: 647– 658.
Scott A, Backman L, Speed C. Tendinopathy: update on pathophysiology. J Orthop Sports Phys Ther. 2015; 45: 833– 841.
Scott A, Docking S, Vicenzino B, et al. Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012. Br J Sports Med. 2013; 47: 536– 544.

Shrier L. Stretching before exercise does not reduce the risk of local muscle injury: a critical review of the clinical and basic science literature. Clin J Sports Med. 1999; p. 221–227.
Silbernagel KG, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. Am J Sports Med. 2007; 35: 897– 906.
Smart KM, Blake C, Staines A, Doody C. Clinical indicators of ‘nociceptive’, ‘peripheral neuropathic’ and ‘central’ mechanisms of musculoskeletal pain. A Delphi survey of expert clinicians. Man Ther. 2010; 15: 80– 87.
Soslowsky LJ, Thomopoulos S, Esmail A, et al. Rotator cuff tendinosis in an animal model: role of extrinsic and overuse factors. Ann Biomed Eng. 2002; 30: 1057– 1063.
Stankovic R, Johnell O, Maly P, Willner S. Use of lumbar extension, slump test, physical and neurological examination in the evaluation of patients with suspected herniated nucleus pulposus. A prospective clinical study. Man Ther. 1999; 4: 25– 32.
Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. Clin Rehabil. 2004 Jun;18(4):347-52
Thompson SM, Fung S, Wood DG. The prevalence of proximal hamstring pathology on MRI in the asymptomatic population. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2017 Jan;25(1):108-111
Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Hölmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. Scand J Med Sci Sports. 2010; 20: 493– 501.
Tsai WC, Tang FT, Hsu CC, Hsu YH, Pang JH, Shiue CC. Ibuprofen inhibition of tendon cell proliferation and upregulation of the cyclin kinase inhibitor p21 ^{CIP1} . J Orthop Res. 2004; 22: 586– 591.
Tsai WC, Yang YM. Fluoroquinolone-associated tendinopathy. Chang Gung Med J. 2011; 34: 461– 467.
Vicenzino B. Tendinopathy: Evidence-Informed Physical Therapy Clinical Reasoning. J Orthop Sports Phys Ther. 2015 Nov;45(11):816-8

Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. Clin J Sport Med. 2005; 15: 227–234.
Vroomen PC, de Krom MC, Wilmink JT, Kester AD, Knottnerus JA. Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of lumbosacral nerve root compression. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2002; 72: 630– 634.
Wallin D, Ekblom B, Grahn R, Nordenborg T. improvement of muscle flexibility. A comparison between two techniques. Am J Sport Med. 1985;; p. 263–268.
White KE. High hamstring tendinopathy in 3 female long distance runners. J Chiropr Med. 2011; 10: 93– 99.
Whiteley R, Jacobsen P, Prior S, Skazalski C, Otten R, Johnson A. Correlation of isokinetic and novel hand-held dynamometry measures of knee flexion and extension strength testing. J Sci Med Sport.2012; 15: 444– 450.
Woolf CJ. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. Pain. 2011; 152: S2– S15.
Yerys S, Makofsky H, Byrd C, Pennachio J, Cinkay J. Effect of mobilization of theanterior hipcapsule on gluteus maximus strength. the Journal of Manual&Manipulative Therapy. 2002;; p. 10(4),218e224.
Zebis MK, Skotte J, Andersen CH, et al. Kettlebell swing targets semitendinosus and supine leg curl targets biceps femoris: an EMG study with rehabilitation implications. Br J Sports Med. 2013; 47: 1192– 1198.
Zeisig E, Fahlström M, Ohberg L, Alfredson H. A two-year sonographic follow-up after intratendinous injection therapy in patients with tennis elbow. Br J Sports Med. 2010 Jun;44(8):584-7

Discussione

Diagnosi:

La Tendinopatia Prossimale degli Hamstring si manifesta con una sintomatologia algica a livello della tuberosità ischiatica, spesso provocata da tutte quelle attività che richiedono un'ampia e intensa flessione d'anca o il mantenimento prolungato della posizione seduta.

Come spesso accade nelle tendinopatie, è difficile che la sintomatologia possa insorgere durante l'attività fisica infatti tipicamente avremo un miglioramento dopo l'inizio dell'attività (warm up) e un peggioramento al termine della stessa o al mattino.

Questo andamento è ben differente da quello delle lesioni parziali o complete del tendine, le quali sono spesso caratterizzate dal "pop" chiaramente udibile durante una brusca estensione di ginocchio e un'ampia flessione d'anca [9] e ,anche in questi casi, il programma di recupero sarà sviluppato in maniera graduale eventualmente prolungando il tempo di recupero. [8]

Risulta quindi evidente che la diagnosi di PHT è un procedimento complesso che deve escludere la presenza di altre patologie, che possano mimare un dolore in tale regione e per questo motivo è essenziale l'interazione di un'attenta anamnesi e l'utilizzo di test provocativi.

Esistono diverse patologie che possono proiettare la sintomatologia dolorosa nell'area della tuberosità ischiatica (TAB 1) queste possono interessare il tratto lombare, l'articolazione dell'anca, l'articolazione sacroiliaca , la radice del nervo sciatico o la sua compressione a livello della natica ecc. [39,68,75]

Durante l'anamnesi tutte queste patologie rivelano un andamento della sintomatologia differente rispetto al tipico comportamento delle tendinopatie (es. area di diffusione del dolore, fattori allevianti e aggravanti, minor specificità nella flessione d'anca) e integrando la raccolta anamnestica con l'esame fisico (ispezione,palpazione, valutazione del ROM attivo e passivo, test muscolari) e i vari test provocativi (es. SLRT, test per l'impingement d'anca , Slump test , batteria di Laslett, mobilità e provocazione del tratto lombare) è possibile arrivare alla corretta diagnosi di PHT. [15,38,54,64,79,80,93,101]

Possono naturalmente esistere dei quadri dove più patologie sono presenti in concomitanza alla Tendinopatia prossimale degli Hamstring , rendendo più complesso il corretto inquadramento diagnostico.

Nel percorso diagnostico va sempre considerato un approccio biopsicosociale , infatti il paziente potrebbe avere un'alterata percezione del dolore dovuta a eccessiva attenzione del problema , ansia , catastrofizzazione ed evitamento di alcuni movimenti per paura. [6]

In questi casi va considerata anche una componente di possibile sensibilizzazione centrale o ipersensibilità periferica [105] e , se è presente bilateralmente un'alterazione della sensibilità agli stimoli, potrebbe essere interessata la modulazione del sistema nervoso quindi la causa del dolore non va ricercata solo nei nocicettori del tendine ma vanno considerati più fattori [83].

Nei quadri di sensibilizzazione centrale avremo un dolore più diffuso senza una chiara relazione tra stimolo e risposta , la possibilità di iperalgesia secondaria [91] e una sproporzionata risposta dolorifica rispetto all'entità del problema. [72]

Per quantificare la presenza di tali alterazione e aiutarci nella valutazione della sensibilizzazione centrale la letteratura consiglia di utilizzare questionari tipo il "Central Sensitisation Inventory and Pain Sensitivity Questionnaire". [66,71,85]

Il ruolo dei fattori psicosociali nelle tendinopatie è attualmente poco studiato ma è già stato preso in considerazione da alcuni studi [105,72] e sempre di più sarà oggetto di ricerca scientifica.

Per giungere ad una corretta diagnosi di PHT , essendo molti dei sintomi scatenati durante l'attività sportiva, i test di provocazione del dolore possono essere quindi usati per fini diagnostici. [16]

Sebbene in letteratura non ci sia ancora totale consenso sulla validità dei test specifici per la PHT si ritiene che possano comunque aiutare a confermare l'ipotesi diagnostica , difatti questi mirano a riprodurre il dolore all'inserzione tendinea sulla tuberosità ischiatica incrementando in maniera graduale la compressione e la tensione del tendine tramite una crescente flessione d'anca.

Un esempio di test provocativi attivi con graduale progressione [29]:

- Single Leg Bent Knee Bridge (FIG. 1A) intensità bassa
- Long Lever Bridge (FIG. 1B) media intensità
- Arabesque (FIG. 1C) alta intensità

Oltre ai test provocativi attivi sono stati studiati altri tre test passivi , con alti valori di specificità e sensibilità nel diagnosticare la PHT ,considerando positivo il risultato di ogni test se quest'ultimo riproducesse i sintomi tipici del paziente [16]:

- Bent- Knee Stretch-(BK) (FIG. 1D)
- Modified Bent-Knee Stretch-(MBK) (FIG. 1D)
- Puranen-Orava-(PO) (FIG. 1E)

I risultati riportano alti valori di affidabilità sia inter-operatore che intra-operatore, così come significativi valori relativi alla validità: la sensibilità per il PO Test è risultata essere del 76%, mentre la sua specificità dell'82%; migliori sono stati i risultati ottenuti con il BK ed il MBK test che hanno mostrato una sensibilità, rispettivamente dell'84% e dell'89%, ed una specificità rispettivamente, dell'87% e del 91%.

In una revisione sistematica Reiman ha recentemente avvalorato l'utilizzo di test clinici nella diagnosi di lesioni muscolari degli hamstring e questo ha confermato l'importanza dell'interazione tra questi e una corretta raccolta anamnestica. [81]

Per esperienza clinica alcuni autori riportano che nei casi di PHT meno sintomatici, i precedenti test, possono risultare negativi, quindi l'utilizzo dell'imaging (principalmente US e MRI) viene impiegata per completare la valutazione [16] mentre viene ritenuta troppo poco specifica la palpazione per diagnosticare una tendinopatia. [27]

L'utilizzo delle sole imaging nel diagnosticare una PHT e altre forme di tendinopatie non trova consenso in letteratura, ma viene spesso consigliato come informazione da integrare ad una corretta valutazione clinica.

Diversi autori dichiarano che sia US sia MRI sono soggetti ad artefatti e in generale hanno una scarsa ripetibilità intra e inter esaminatore. [51,76]

Comparando le due modalità, sembrerebbe che US in mani esperte siano più accurate della MRI probabilmente dovuta alla migliore risoluzione spaziale dell'ecografia.

L'accuratezza e la sensibilità nel rilevare tendinopatie in diversi tendini sono rispettivamente dello (0.63-0.83 e 0.68-0.87) per gli US e dello (0.68–0.70 e 0.50–0.57) per la MRI. [88]

In un recente studio (2016) sono stati valutati, tramite MRI, numerosi tendini prossimali degli hamstring in persone completamente asintomatiche e i risultati hanno trovato che il 65% di queste indagini strumentali mostravano alterazioni mono o bilaterali compatibili con quadro di PHT. [95]

Altri studi confermano che rilevando all'imaging la presenza di anomalie strutturali asintomatiche lo stesso esame è diventato un fattore di rischio per lo sviluppo di dolore forse tramite il meccanismo del nocebo. [23]

Inoltre vi è mancanza di miglioramento delle immagini, nonostante un miglioramento o risoluzione del quadro clinico ottenuto tramite diversi tipi di trattamenti, tra cui iniezioni sclerosanti, esercizio eccentrico, tenotomie e iniezioni di PRP. [108,3,34,36]

Questi risultati mostrano come sia comune trovare alla MRI o US tendini con strutture alterate ma che questo non sia necessariamente sintomatico, ne abbia ricadute cliniche sulla persona, rendendo quindi l'imaging un esame che deve essere considerato come integrativo nel percorso diagnostico della PHT , ma solo successivamente ad una corretta valutazione clinica.

Valutazione Funzionale

La valutazione funzionale è un processo biopsicosociale che ci permette di ottenere diverse informazioni sulle menomazioni, sulle limitazioni funzionali e sulle restrizioni alla partecipazione in pazienti con diagnosi di Tendinopatia Proximale degli Hamstring.

In letteratura vengono esposti numerosi fattori interni ed esterni che possono concorrere all'instaurarsi di un quadro di PHT, tra questi sicuramente hanno un peso importanti alcune alterazioni muscolo scheletriche che possono contribuire al perpetuarsi della patologia e al mantenimento del dolore.

In un corretto approccio valutativo bisogna prendere in considerazione il coinvolgimento dell'intero sistema motorio, perché una modificazione della lunghezza e della forza muscolare può portare alla strutturazione di schemi di movimento alterati, dolore, ed a disturbi del movimento.

Pertanto , vanno misurati parametri come Forza, Coordinazione , Rom articolare , Elasticità ecc. e vanno contestualizzati al gesto sportivo specifico o al lavoro del paziente, inoltre risulta indispensabile considerare il tendine e la funzione muscolare come un'unità inscindibile e bisogna prefiggersi di risolvere schemi di movimento alterati che possono essere ricondotti a disturbi di carattere muscolo-scheletrico.

La valutazione della postura, seppur non ci siano molti articoli a supporto di tale tesi, può fornirci informazioni importanti su alcuni distretti, per esempio un aumento del grado di lordosi lombare può indicare un'eccessiva tensione a livello degli hamstring, il quale può rappresentare un atteggiamento posturale di compenso molto comune nei quadri di LBP. [49]

Il distretto lombo-pelvico e l'anca potrebbero rivestire un ruolo chiave nella guida del trattamento [82] e a tal proposito l'eccentric step test e il single leg squatting ci forniscono sicuramente numerose informazioni su tutti e tre i piani di movimento.

Un'eccessiva antiversione di bacino o una flessione molto ampia dell'anca potrebbero aumentare lo stress nella zona inserzionale degli hamstring [74] e questo giustificerebbe l'utilizzo di esercizi di stabilizzazione di tronco e bacino nei programmi di trattamento del PHT [30,50], inoltre una posizione di maggior retroversione del bacino permetterebbe di ridurre la tensione degli hamstring sia in posizioni statiche sia in attività dinamiche. [46]

Quindi un controllo e una stabilità lombo pelvica migliore hanno un ruolo sempre più importante nei percorsi terapeutici del PHT soprattutto nei casi correlabili allo sport e alla corsa, a tal proposito un lavoro di core stability impostato correttamente può portare ad una maggiore funzionalità dei muscoli agonisti ed antagonisti che controllano l'articolazione dell'anca ed i movimenti del bacino permettendo di evitare eccessivi stiramenti delle strutture tendinee prossimali.

I muscoli che principalmente garantiscono la stabilità lombo-pelvica sono: il Trasverso Addominale ,il Multifido , e gli Obliqui Interni.

Quest'ultimi insieme al trasverso dell'addome sono particolarmente coinvolti nella stabilità del rachide lombare per via delle loro connessioni con la fascia toraco-lombare nel movimento di estensione della colonna vertebrale. [45]

Un'altra struttura muscolare che ricopre un ruolo fondamentale nella retroversione del bacino è il Grande Gluteo; una sua atrofia è stata riscontrata in pazienti con PHT e probabilmente , in questi soggetti, concorre con altri fattori a creare eccessivo sovraccarico degli hamstring. [33]

Inoltre in soggetti che presentano una debolezza del GG possono instaurarsi anche meccanismi di compenso che contribuiscono a migliorare la rotazione posteriore del bacino e quindi la stabilità articolare della SIJ [5] ; a tal proposito in questi pazienti spesso possiamo rilevare una situazione di accorciamento muscolo-tendineo degli hamstring.

Anche la debolezza del Medio Gluteo è associata alla presenza di PHT [50,103] incrementando , durante la posizione di squat o durante i balzi , una visibile adduzione e intrarotazione d'anca spesso abbinata a una caduta dell'emibacino opposto.

Come esposto precedentemente oltre al distretto lombo pelvico anche l'articolazione coxo-femorale gioca un ruolo fondamentale, infatti una retrazione della capsula anteriore e delle strutture mio-tendinee dell'anca può limitare il movimento d'estensione, conducendo ad una inibizione e alla perdita di funzionalità del GG, spesso associata all' accorciamento del muscolo ileopsoas.

Alcuni studi , utilizzando il trattamento artrocinematico dell'anca per migliorare l'elasticità della capsula anteriore , hanno dimostrato un aumento significativo della forza del Grande Gluteo probabilmente agendo sui meccanorecettori che possono ridurre l'inibizione neurale di questo muscolo, e contemporaneamente aumentando quella dell' ileopsoas attraverso il fenomeno di Sherrington. [106]

Si può concludere che l'intero complesso muscolare dei glutei fornisca anch'esso un importante contributo alla stabilità pelvica dinamica e la sua corretta attivazione permette di ridurre il tempo di contatto del piede al suolo, necessario nell'attuazione di una corsa veloce. [40,22,48]

Naturalmente di tutti i gruppi muscolari sopraelencati quello che maggiormente presenta anomalie di forza e elasticità, nei quadri di PHT, è quello degli Hamstring.

Numerosi articoli riportano una debolezza nella flessione di ginocchio e nell'estensione d'anca in pazienti con tendinopatia prossimale degli Hamstring [50,67] e diversi autori suggeriscono l'utilizzo di un dinamometro per una valutazione più corretta. [52,96,103,104]

Anche la flessibilità degli Hamstring gioca un ruolo importante nel dissipare forze tensili e nel diminuire componenti di compressione in persone con maggior rigidità che mantengono, per diverso tempo posizioni ad anca flessa (es. sedute accovacciate, yoga). [60]

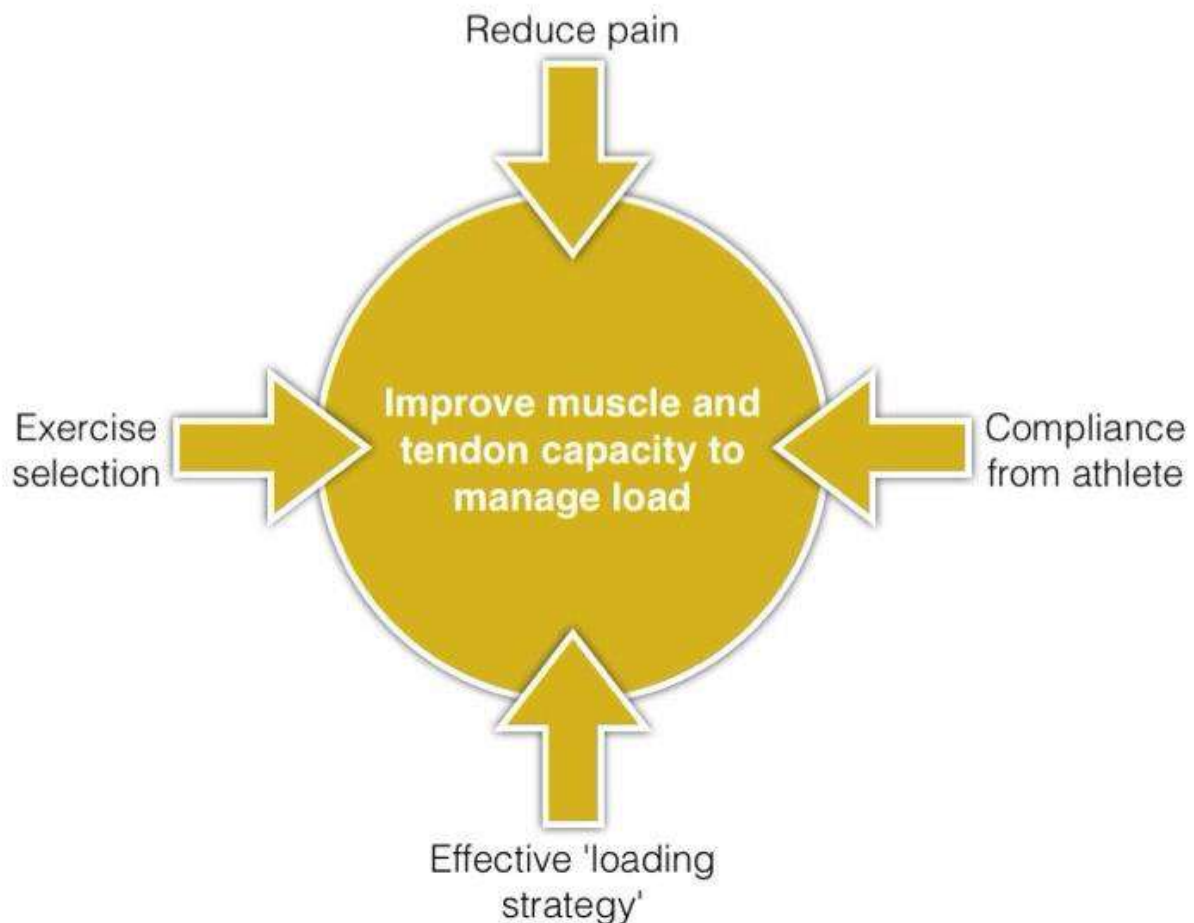
La valutazione ha dunque il compito di raccogliere e quantificare tutti gli aspetti sopra elencati utilizzando misure di outcome il più accurate possibili , dai dinamometri per la valutazione della forza, alla misurazione dell'elasticità , alla qualità del controllo motorio piuttosto che la registrazione della Vas durante esercizi provocativi; ma , essendo il PHT una patologia che coinvolge più aspetti, pare che il questionario VISA sia l'unico outcome realmente valido e adeguato per misurare variazioni significative nel paziente. [17]

Tutte queste informazioni devono essere raccolte in fase valutativa e devono essere tenute in considerazione e integrate in maniera corretta durante il percorso terapeutico.

Trattamento Conservativo

In letteratura non è possibile stabilire un consenso comune su quale approccio conservativo possa risultare più efficace nella gestione del PHT, quasi tutti i modelli si rifanno alla gestione delle più classiche tendinopatie (es. achillea e patellare) , ma quello che rende concordi gli esperti è che il trattamento multimodale possa avere maggior efficacia. [55]

Un approccio biopsicosociale personalizzato al paziente e mirato alla diminuzione del dolore e l'aumento progressivo della capacità di carico del tendine sembra essere la strategia più avvalorata in letteratura. [99]



La gestione del percorso terapeutico in casi di PHT risulta molto complicata soprattutto in casi di alta reattività, in questi pazienti bisogna dosare in maniera corretta l'intensità e la tipologia degli esercizi che comportano una flessione d'anca pronunciata.

In letteratura viene considerato un corretto "dosaggio" il non superamento di Vas 3 (da 0 a 10) durante gli esercizi e la risoluzione della sintomatologia ,esacerbata dalla seduta riabilitativa, entro le 24 ore successive in modo da non avere sintomi residui il giorno dopo.

Non è ancora stato chiarito se, durante il percorso terapeutico, sia meglio interrompere l'attività sportiva come illustrato nella tendinopatia patellare [100] , oppure sia indifferente come in tanti casi di tendinopatia achillea. [90]

Quello che possiamo affermare in questo ambito è che tutte le attività che irritano la struttura tendinea degli hamstring oltre a livello Vas 3 e che non hanno una remissione totale dei sintomi nelle 24 ore successive sarebbero da considerare come potenzialmente dannose per il tendine stesso.

Bisogna quindi considerare il percorso terapeutico del PHT come una serie di esercizi mirati a ristabilire la funzionalità dell'intero arto inferiore [26] somministrando esercizi sintomo-contingenti che migliorino la capacità di carico del tendine e che riducano il dolore.

Questo percorso può essere suddiviso in 4 Fasi e il tempo stimato per concludere il programma può variare tra i 3 e i 6 mesi con numerose differenze individuali dettate dalla sintomatologia e dal deficit funzionale.

- **Fase 1** – Rinforzo isometrico hamstring
- **Fase 2 a** – Rinforzo isotonico hamstring con bassa flessione d'anca
- **Fase 2 b** – Rinforzo isotonico hamstring con flessione d'anca tra 70° - 90°
- **Fase 3** – Ritorno allo sport

Fase 1

La prima fase è mirata alla riduzione della sintomatologia e , a tal proposito, gli esercizi isometrici senza compressione del tendine (anca in posizione neutra) risultano efficaci nell'inibizione del dolore in maniera immediata. [29,70]

In PHT reattivi, la contrazione isometrica con un po' di carico appare efficace nel diminuire il dolore per diverse ore .

Questi esercizi devono essere ripetuti più volte al giorno, utilizzando 40-60 s di tenuta per 4-5 volte, per ridurre il dolore e mantenere una certa capacità di carico muscolare e tendinea. [25]

Altri autori suggeriscono la stessa somministrazione di contrazione isometrica ma con carichi leggermente più alti (70% MCV) [83], quindi in realtà non esiste un dosaggio ottimale ma va modulato in maniera individuale rispettando la sintomatologia dolorosa del paziente.

Un esempio di alcuni esercizi che possono essere utilizzati in questa fase è illustrato in (Fig 2) e solo quando la Vas risulterà ≤ 3 sarà possibile passare alla fase successiva.

Fase 2 a

Questa fase ha lo scopo di migliorare la capacità di carico , la forza e il trofismo degli hamstring , aspetto fondamentale nel percorso riabilitativo delle tendinopatie [88], utilizzando esercizi isotonici in un Rom di minima flessione d'anca in modo da non creare eccessiva forza compressiva sull'inserzione tendinea. [28]

In letteratura sono stati presentati tre tipi di esercizi isotonici per il trattamento delle tendinopatie:

- a) Esercizio eccentrico
- b) Esercizio combinato (eccentrico e concentrico)
- c) Heavly Slow Resistance (HSR)

L'esercizio eccentrico viene considerato da sempre il trattamento d'elezione [14] per le tendinopatie e le teorie che ne supportano l'efficacia sono diverse tra le quali la modificazione della stiffness tendinea, del metabolismo intrinseco e la velocità della produzione di collagene. [73,77]

L'esercizio combinato Include sia la componente concentrica che eccentrica e viene descritto da Silbernagel et al. senza specificare carichi o ripetizioni ma basandosi su un programma graduale arrivando fino allo sviluppo della potenza ed di esercizi pliometrici. [90]

Il terzo tipo di esercizio isotonico utilizzato nel trattamento delle tendinopatie è il Heavly Slow Resistance (HSR), il quale abbina contrazione concentrica ed eccentrica in movimenti lenti (circa 3 secondi per ognuna), [53] partendo da carichi di 15 RM per arrivare fino a 6 RM da ripetere 3 o 4 volte al giorno. [4]

Questo tipo di esercizio rispetto alla sola fase eccentrica sembra portare , a risultati più soddisfacenti per il paziente[14] e a ottenere più rapidamente un maggior turnover delle fibre collagene. [53]

Sembra quindi che l'esercizio HSR abbia risultati preferibili rispetto alle altre due tipologie di esercizi , anche se sono necessari altri studi per avvalorarne la validità anche nel PHT.

Un esempio di alcuni esercizi che possono essere utilizzati in questa fase è illustrato in (Fig 3) ricordando che il single leg bridge ha un livello di attivazione da moderato ad elevato sia degli hamstring sia del gluteo grande e medio [41] e che invece la leg curl e il nordic hamstring hanno un livello molto elevato e quindi ancora per questa fase viene consigliato di eseguirli con una flessione d'anca compresa tra 0° – 20°. [4,107]

Essendo il modello di trattamento delle tendinopatie un continuum ricordiamo che anche in Fase 2 a o nelle successive sarà utile erogare gli esercizi isometrici della Fase 1 nei giorni di riposo per mantenere bassa la Vas del paziente.

Fase 2 b

Gli obbiettivi di questa fase sono esattamente gli stessi di quella precedente , anche la frequenza e il dosaggio degli esercizi risultano uguali con la differenza che questi vengono erogati a circa 70°-80° di flessione d'anca.

I criteri esposti fino ad ora rimangono validi per cui la Vas non deve superare il punteggio 3/10 , la velocità d'esecuzione deve essere lenta e precisa e infine eventuali sintomi post seduta devono scomparire entro le 24 ore successive.

Rimane comunque fondamentale impostare il lavoro in maniera completamente personalizzata e adattare ogni tipo di esercizio al paziente anche in base agli impairments riscontrati durante la valutazione.

Un esempio di alcuni esercizi che possono essere utilizzati in questa fase è illustrato in (Fig 4), questi sono stati studiati tramite elettromiografia(EMG) e hanno evidenziato un 'importante attivazione sia del Bicipite Femorale sia del Grande Gluteo. [24,78]

Inoltre gli esercizi Fig. 4E e Fig. 4C hanno evidenziato anche un'attivazione rispettivamente del Medio Gluteo e del Grande Adduttore ,poiché entrambi sono esercizi che richiedono una stabilizzazione d'anca e un complesso controllo dinamico durante l'esecuzione.

Quando tutti gli esercizi di questa fase risulteranno poco provocativi sarà possibile passare a quella successiva basata sullo sport specifico.

Fase 3

Questa fase ha lo scopo di permettere un corretto e sicuro ritorno allo sport ponendosi come obbiettivo un completa capacità di carico tendinea e una corretta funzionalità di tutto l'arto inferiore rispetto ad attività di maggior intensità.

Gli esercizi sono incentrati sull'esercizio pliometrico, sullo sviluppo della forza e della potenza seguendo sempre i criteri esposti per la fase 2a e 2b.

Essendo la riabilitazione del PHT un continuum il passaggio tra le fasi non deve essere visto come un totale abbandono degli esercizi precedentemente eseguiti , infatti anche se ci troviamo nella fase finale della riabilitazione viene consigliato di eseguire questo tipo di schema:

- Giorno 1: Esercizi ad Alta Intensità e Sport Specifici caratteristici della Fase 3
- Giorno 2: Esercizi isometrici caratteristici della Fase 1
- Giorno 3: Esercizi Isotonici caratteristici delle Fasi 2a e 2b.
- Giorno 4: Riposo

Questo ciclo può essere ripetuto due volte alla settimana ma ricordiamo che nel trattamento della tendinopatia prossima degli hamstring non si possono utilizzare schemi troppo rigidi ma ogni strategia va adattata al paziente. [84]

Un esempio di alcuni esercizi che possono essere utilizzati in questa fase è illustrato in (Fig 5), vanno naturalmente inseriti e modificati in base all'attività sportiva eseguita cercando di utilizzare strategie molto vicine allo sport svolto e alle problematiche del paziente (es. in Fig 5E viene illustrato un esercizio ideale per corridore velocista o attività simili).

Il ritorno completo all'attività sportiva deve comunque essere graduale e questo tipo di training deve essere continuato dall'atleta anche successivamente, gestendo bene i carichi di lavoro per impedire che eccessivi esercizi possano essere causa di sovraccarico o possano ricreare dolore. [100]

Il percorso di queste 4 fasi risulta la colonna portante del trattamento conservativo ,che essendo basato su un modello biopsicosociale, deve tenere conto del paziente e delle numerose informazioni rilevate in anamnesi e durante la valutazione.

Risulta comunque importante integrare tale percorso con altri interventi multimodali tra i quali farmaci anti-infiammatori non steroidei (FANS), l'utilizzo di tecniche di terapia manuale e di soft-tissue-mobilization, lo stretching, la neuro dinamica e la terapia strumentale per ottenere un risultato maggiormente soddisfacente.

Alcuni autori ,come Andres, ipotizzano che l'utilizzo dei Fans nelle tendinopatie possa alterare la sintesi collagene e quindi il rimodellamento tendineo ma su questo argomento non c'è consensus in letteratura tanto che altri ricercatori suggeriscono che i farmaci antifiammatori e in particolare l'Ibuprofene possano essere utilizzati ,soprattutto in fase reattiva , per diminuire la sintomatologia dolorifica e l'eccessiva stimolazione dei tenociti [97] senza alterare il normale adattamento tendineo. [19,88,7]

Tra le terapie farmacologiche possiamo anche annoverare l'utilizzo delle iniezioni di Corticosteroidi nel peritendine che ha mostrato una buona efficacia nel diminuire il dolore a breve termine ma comunemente inefficace su un più lungo periodo per il peggioramento della sintomatologia. [56,57]

Altro tipo di terapia infiltrativa è l'utilizzo del PRP (Platelet-rich plasma) con il quale si intende un campione di sangue autologo, che contiene una concentrazione sierica superiore di piastrine e di una varietà di altri fattori di crescita e citochine, questa tecnica viene proposta soprattutto in casi di lesioni importanti della struttura tendinea ma non esistono evidenze sull'utilità nel trattamento delle patologie muscolo scheletriche. [69]

Un'altra terapia che ha preso sempre più spazio nel trattamento delle tendinopatie sono le Onde D'urto (ESWT), anche se ancora non è chiaro il meccanismo d'efficacia alcuni studi hanno dimostrato buoni risultati nel controllo della sintomatologia se comparati al solo trattamento conservativo. [18, 62]

Le ESWT sono quindi consigliate nel controllo del dolore a breve termine, sempre se abbinate al trattamento conservativo.

In letteratura l'utilizzo della Terapia Manuale e del Massaggio Trasverso Profondo (MTP), nel trattamento del PHT, è abbastanza controverso in quanto sono presenti quasi esclusivamente dei case series [67,103] mentre se allarghiamo il loro utilizzo ad altre tendinopatie viene consigliato come integrazione ad un efficace programma riabilitativo soprattutto in fase poco reattiva del tendine per promuovere, una risposta rigenerativa dei tessuti molli tramite la stimolazione del processo di fagocitosi mediata dai macrofagi, ed il rilascio di proteine e fattori di crescita a livello locale.

Invece in caso di struttura tendinea particolarmente irritata viene sconsigliata la frizione locale in quanto può risultare provocativa ed aumentare il dolore. [44,94,65,32]

Il dry needling, al pari della terapia manuale, è stato studiato solo in case series e da questi primi dati sembra essere utile nel trattamento dei trigger point e quindi può essere integrato nel management del PHT. [50]

Lo stretching e la Soft Tessute Mobilization (STM) vengono aneddoticamente inseriti nel percorso riabilitativo delle tendinopatie ma questi non incrementando la capacità di carico del tessuto hanno solo un effetto limitato [26], addirittura alcuni autori ne sconsigliano l'utilizzo nel PHT e in tutte le tendinopatie inserzionali poiché potrebbero incrementare la forza di compressione diretta sul tendine e quindi aumentare la sintomatologia.

In generale si può ritenere che lo stretching possa essere utilizzato, non in fase reattiva, per migliorare il Rom e l'elasticità delle strutture trovate "rigide-accorciate" durante la valutazione funzionale e non necessariamente interessare solo il compartimento muscolare degli hamstring.

Una corretta posologia è quindi fondamentale per migliorare l'estensibilità senza esacerbare dolore all'inserzione tendinea, alcune ricerche suggeriscono che la posizione di allungamento andrebbe mantenuta

all'incirca per 30 secondi e ripetuta per almeno 3-4 serie con 5 sessioni alla settimana ma deve essere costantemente monitorata la sintomatologia del paziente. [102]

Anche l'inserimento di esercizi di neuro-mobilizzazione (Slump, SRLT ecc) possono risultare utili poiché la flessibilità dell'arto inferiore non è influenzata solo dall'elasticità muscolare, ma anche dallo stato di tensione del tessuto connettivo/nervoso. [42,89]

Conclusioni

In questo trattato sono stati esposti diversi argomenti che riguardano i pazienti con PHT (Proximal Hamstring Tendinosis); ponendo particolare attenzione sull'inquadramento diagnostico, sulla valutazione funzionale e sulle strategie di intervento nel programma riabilitativo.

La diagnosi differenziale si basa su un'attenta anamnesi, sull'esame clinico ed eventualmente sulle immagini strumentali e tale processo deve prima di tutto escludere le altre potenziali cause di dolore nella regione ischiatica per giungere al corretto inquadramento diagnostico.

La valutazione funzionale si basa su un processo biopsicosociale mirato all'osservazione dei pazienti con PHT, cercando di identificarne tutte le menomazioni, le limitazioni funzionali e le restrizioni nella partecipazione ottenendo quindi un'insieme d'informazioni che dovranno essere utilizzate durante il percorso riabilitativo.

Il programma riabilitativo si basa su un approccio multimodale che utilizza diverse strategie (terapia manuale, stretching, esercizi ecc.) scelte in base alle informazioni ricavate da tutto il percorso precedentemente svolto per rendere il trattamento il più completo e personalizzato possibile.

In questo elaborato sono state illustrate diverse progressioni di trattamento supportate dalle migliori evidenze scientifiche nel management delle tendinopatie, ma ci sono delle limitazioni dovute alla presenza di alcune lacune nella letteratura, le quali non permettono ancora di avere un consensus generale su tanti degli aspetti trattati.

Si auspica che future ricerche possano chiarire il ruolo della biomeccanica nei casi di PHT, migliorare la validità dei percorsi riabilitativi tramite misure di outcome come sempre più adeguate e che possano anche implementare la conoscenza su quali siano i reali fattori di rischio di tale patologia.

Possiamo concludere che il trattamento conservativo del PHT deve tenere in considerazione un ventaglio di possibili interventi (trattamento multimodale) basandosi su un approccio biopsicosociale, che deve prefiggersi l'attenuazione del dolore e il miglioramento della capacità di carico del tendine, impostando un percorso graduale ritagliato sul paziente e non sulla patologia.

APPENDICE

Tabella 1 . Patologie da valutare nella diagnosi differenziale nel PHT

Irritazione del nervo sciatico durante il suo decorso o vicino alla tuberosità ischiatica
Impingement Coxo-Femorale
Mancata fusione dell'osso ischiatico in atleti adolescenti
Apofisiti o avulsioni della tuberosità ischiatica
Tendinopatia del Grande e Medio Gluteo
Frattura da stress del ramo ischiatico
Lezione parziale o totale del tendine prossimale degli hamstring

Figura 1. A Single Leg Bent Knee Bridge - Test provocativo attivo di bassa intensità



Figura 1B. Long Lever Bridge – Test provocativo attivo di media intensità



Figura 1C. Arabesque – Test provocativo attivo di alta intensità



Figura 1D. Bent- Knee Stretch (BK) e Modified Bent-Knee Stretch (MBK) –
Test provocativo passivo

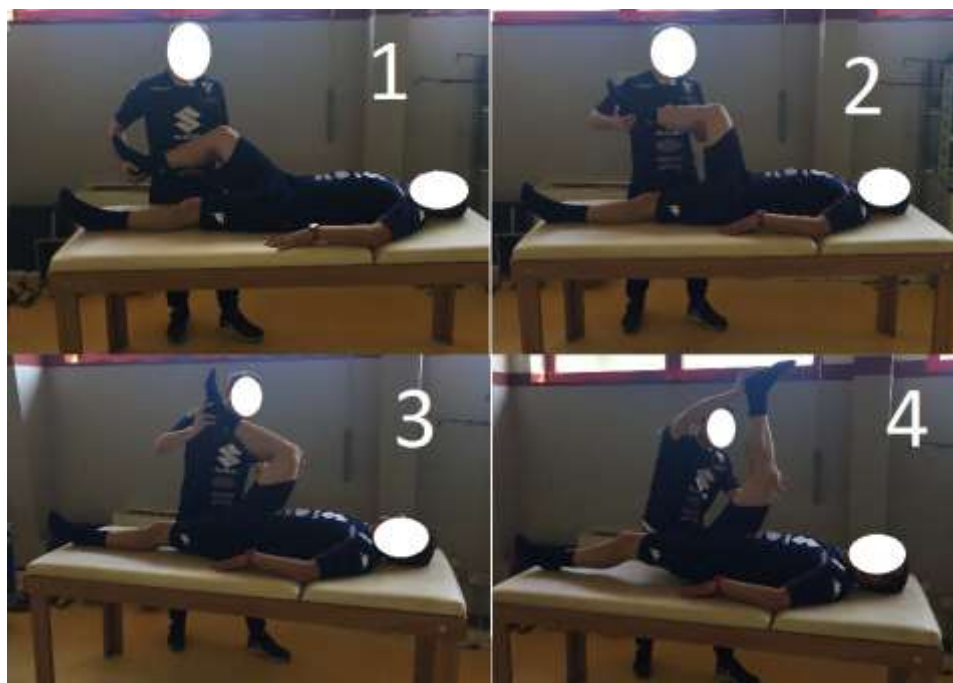


Figura 1E. Puranen-Orava (PO) - Test provocativo passivo



Figura 2. Esempi di esercizi utilizzabili nella Fase 1

A) Single Leg Bridge Hold



B) Long Lever Bridge



C) Straight leg pull down



D) Trunk extention



Figura 3. Esempi di esercizi utilizzabili nella Fase 2 a

A) Nordic hamstring exercise



B) Vertical Leg Curl



C) Supine Leg Curl



D) Bridging progressions adding weight

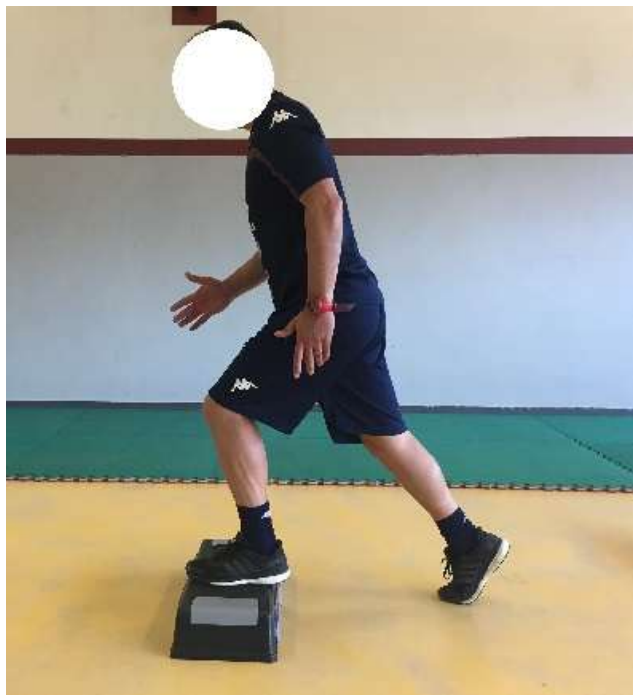


Figura 4. Esempi di esercizi utilizzabili nella Fase 2 b

A) Romanian Deadlift



B) Step Ups



C) Walking Lunges



D) Hip Thrusts

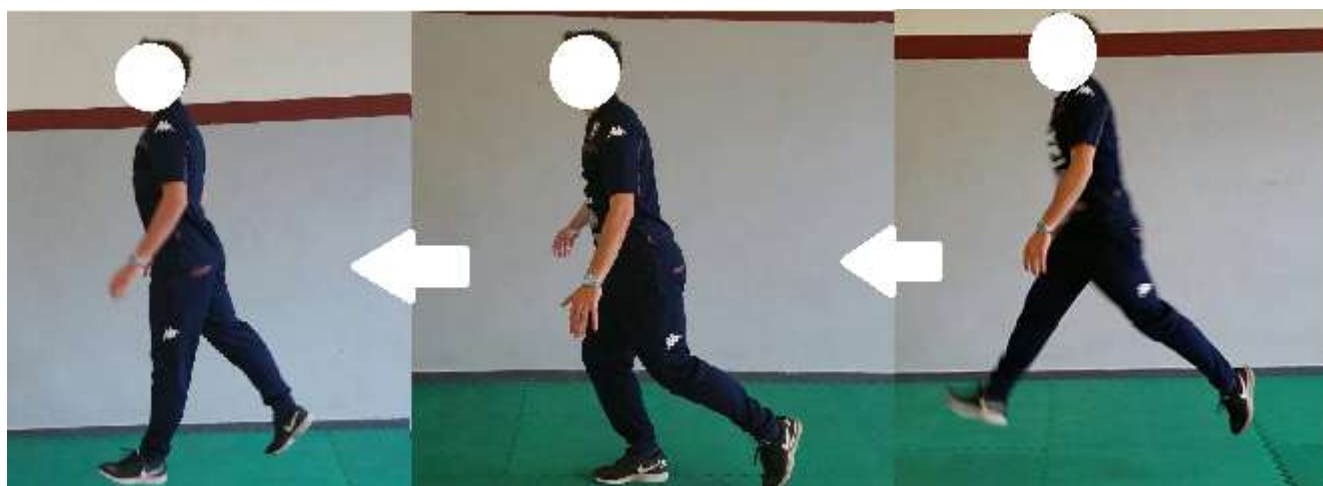


E) Single Leg Deadlift

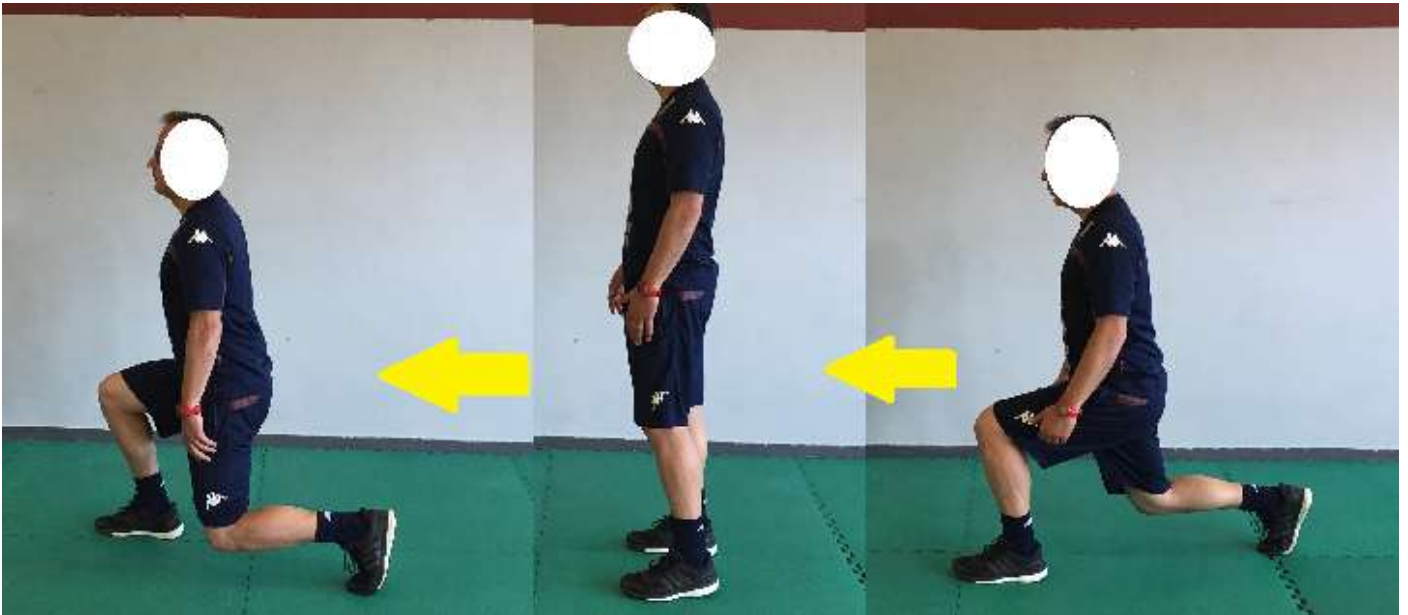


Figura 5. Esempi di esercizi utilizzabili nella Fase 3

A) Buonding



B) Alternate Leg Split Squats



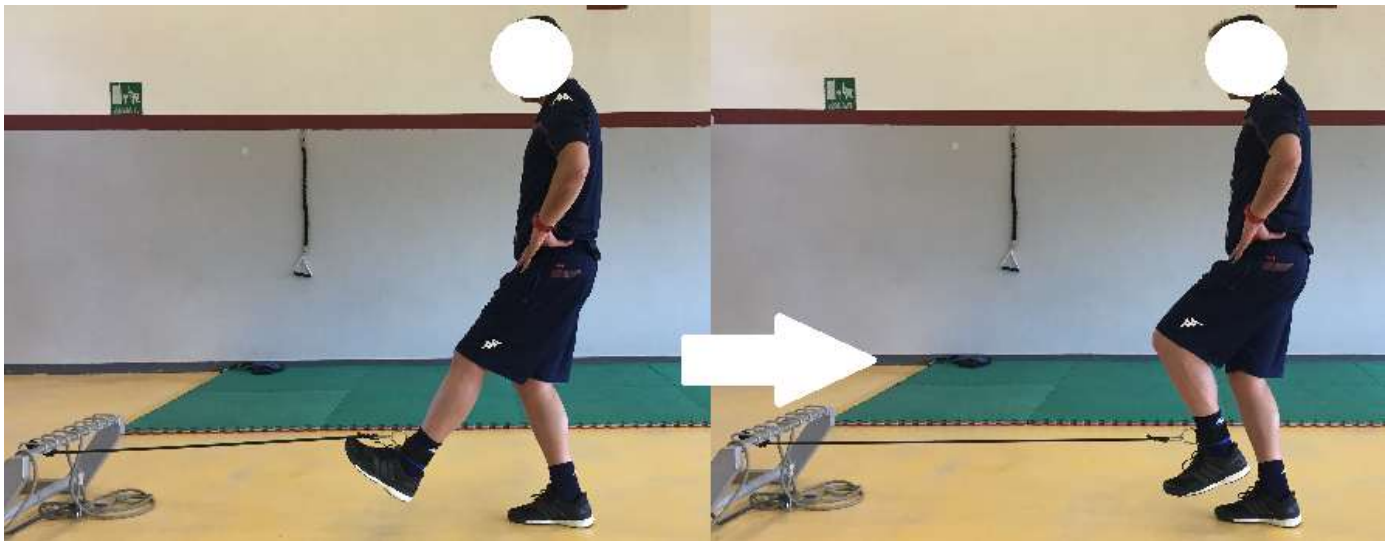
C) A- Skips



D) Cutting



E) Sprinter Leg Curl



BIBLIOGRAFIA

1. Abate M, Silbernagel KG, Siljeholm C, et al. *Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration?* *Arthritis Res Ther.* 2009; 11: 235
2. Alexander MC. *Tendon elasticity and muscle function.* *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.* 2002; 133: 1001– 1011.
3. Alfredson H, Ohberg L, Zeisig E, Lorentzon R. *Treatment of midportion Achilles tendinosis: similar clinical results with US and CD-guided surgery outside the tendon and sclerosing polidocanol injections.* *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007 Dec;15(12):1504-9
4. American College of Sports Medicine position stand. *Progression models in resistance training for healthy adults.* *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41: 687– 708.
5. Amir Massoud A, Mohammad R N, Mohammadifar A. *The relationship between hamstring length and gluteal muscle strength in individuals with sacroiliac joint dysfunction.* *The Journal of manual & manipulative therapy* 19(1):5-10 · February 2011
6. Andersen LL, Magnusson SP, Nielsen M, Haleem J, Poulsen K, Aagaard P. *Neuromuscular activation in conventional therapeutic exercises and heavy resistance exercises: implications for rehabilitation.* *Phys Ther.* 2006; 86: 683– 697.
7. Andres BM, Murrell GA. *Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon.* *Clin Orthop Relat Res.* 2008 Jul;466(7):1539-54
8. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. *A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury.* *Br J Sports Med.* 2013; 47: 1120– 1126
9. Askling CM, Koulouris G, Saartok T, Werner S, Best TM. *Total proximal hamstring ruptures: clinical and MRI aspects including guidelines for postoperative rehabilitation.* *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21: 515– 533.
10. Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. *Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols.* *Br J Sports Med.* 2013; 47: 953– 959.
11. Badal S, Her YF, Maher LJ. *Nonantibiotic effects of fluoroquinolones in mammalian cells.* *J Biol Chem.* 2015; 290: 22287– 22297.
12. Benazzo F, Marullo M, Zanon G, Indino C, Pelillo F. *Surgical management of chronic proximal hamstring tendinopathy in athletes: a 2 to 11 years of follow-up.* *J Orthop Traumatol.* 2013; 14: 83– 89.
13. Best, T.M; McElhaney; J.H., Garrett Jr.; Myers, B.S. *Axial strain measurements in skeletal muscle at various strain rates.* *Journal of Biomechanical Engineering.* 1995;; p. 117,262–265.

14. Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjaer B, Øhlenschläger T, Kjaer M, Magnusson SP. *Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. Am J Sports Med.* 2015; 43: 1704– 1711.
15. Brukner P, Khan K. *Clinical Sports Medicine. Rev 3rd ed. Sydney, Australia: McGraw-Hill; 2009.*
16. Cacchio A, Borra F, Severini G, et al. *Reliability and validity of three pain provocation tests used for the diagnosis of chronic proximal hamstring tendinopathy. Br J Sports Med.* 2012; 46: 883– 887.
17. Cacchio A, De Paulis F, Maffulli N. *Development and validation of a new VISA questionnaire (VISA-H) for patients with proximal hamstring tendinopathy. Br J Sports Med.* 2014; 48: 448– 452.
18. Cacchio A, Rompe JD, Furia JP, Susi P, Santilli V, De Paulis F. *Shockwave therapy for the treatment of chronic proximal hamstring tendinopathy in professional athletes. Am J Sports Med.* 2011; 39: 146– 153.
19. Carroll CC, Dickinson JM, LeMoine JK, et al. *Influence of acetaminophen and ibuprofen on in vivo patellar tendon adaptations to knee extensor resistance exercise in older adults. J Appl Physiol (1985).* 2011; 111: 508– 515.
20. Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. *Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43: 525– 532.
21. Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. *The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting. Journal of Biomechanics.* 2007;; p. 40:3555–3562.
22. Chumanov ES, Wille CM, Michalski MP, Heiderscheit BC. *Changes in muscle activation patterns when running step rate is increased. Gait Posture.* 2012; 36: 231– 235.
23. Comin J, Cook JL, Malliaras P, McCormack M, Calleja M, Clarke A, Connell D. *The prevalence and clinical significance of sonographic tendon abnormalities in asymptomatic ballet dancers: a 24-month longitudinal study. Br J Sports Med.* 2013 Jan;47(2):89-92
24. Contreras B, Vigotsky AD, Schoenfeld BJ, Beardsley C, Cronin J. *Comparison of gluteus maximus, biceps femoris, and vastus lateralis EMG amplitude for the barbell, band, and American hip thrust variations. J Appl Biomech. In press.*
25. Cook JL, Docking SI. *“Rehabilitation will increase the ‘capacity’ of your ...insert musculoskeletal tissue here....” Defining ‘tissue capacity’: a core concept for clinicians. Br J Sports Med.* 2015; 49: 1484– 1485.
26. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Purdam CR, Griffiths L. *Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. Br J Sports Med.* 2001; 35: 65– 69.
27. Cook JL, Purdam C. *Is compressive load a factor in the development of tendinopathy? Br J Sports Med.* 2012; 46: 163– 168.

28. Cook JL, Purdam CR. *The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. Br J Sports Med.* 2014; 48: 506– 509.
29. Cook JL, Purdam CR. *Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. Br J Sports Med.* 2009; 43: 409– 416.
30. Cushman D, Rho ME. *Conservative treatment of subacute proximal hamstring tendinopathy using eccentric exercises performed with a treadmill: a case report. J Orthop Sports Phys Ther.* 2015; 45: 557– 562.
31. Danielson P, Alfredson H, Forsgren S. *Distribution of general (PGP 9.5) and sensory (substance P/CGRP) innervations in the human patellar tendon. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006 Feb;14(2):125-32
32. Davidson CJ, Ganion LR, Gehlsen GM, Verhoestra B, Roepke JE, Sevier TL. *Rat tendon morphologic and functional changes resulting from soft tissue mobilization. Med Sci Sports Exerc.* 1997 Mar;29(3):313-9
33. de Jesus JF, Bryk FF, Moreira VC, Nakaoka GB, dos Reis AC, Lucareli PR. *Gluteus maximus inhibition in proximal hamstring tendinopathy. Med Express.* 2015; 2: 150406.
34. de Jonge S, de Vos RJ, Weir A, van Schie HT, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H, Tol JL. *One-year follow-up of platelet-rich plasma treatment in chronic Achilles tendinopathy: a double-blind randomized placebo-controlled trial. Am J Sports Med.* 2011 Aug;39(8):1623-9
35. de Smet AA, Blankenbaker DG, Alsheik NH, Lindstrom MJ. *MRI appearance of the proximal hamstring tendons in patients with and without symptomatic proximal hamstring tendinopathy. AJR Am J Roentgenol.* 2012; 198: 418– 422.
36. de Vos RJ, Heijboer MP, Weinans H, Verhaar J AN, van Schie J TM. *Tendon structure's lack of relation to clinical outcome after eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy. J Sport Rehabil.* 2012 Feb;21(1):34-43 *J Sport Rehabil.* 2012 Feb;21(1):34-43
37. Docking S, Samiric T, Scase E, Purdam C, Cook J. *Relationship between compressive loading and ECM changes in tendons. Muscles Ligaments Tendons J.* 2013; 3: 7– 11.
38. Donelson R, Aprill C, Medcalf R, Grant W. *A prospective study of centralization of lumbar and referred pain. A predictor of symptomatic discs and anular competence. Spine (Phila Pa 1976).* 1997; 22: 1115– 1122.
39. Durrani Z, Winnie AP. *Piriformis muscle syndrome: an underdiagnosed cause of sciatica. J Pain Symptom Manage.* 1991; 6: 374– 379.
40. Elphington J. *Stability ,Sport and Performance Movement: Great Technique Without Injury.* North Atlantic Books, California. 2008.
41. Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. *Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. J Orthop Sports Phys Ther.* 2007; 37: 754– 762.

42. Fasen JM, O'Connor AM, Schwartz SL, Watson JO, Plastaras CT, Garvan CW, Bulcao C, Johnson SC, Akuthota V. *A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. J Strength Cond Res.* 2009 Mar;23(2):660-7
43. Fredericson M, Moore W, Guillet M, Beaulieu C. *High hamstring tendinopathy in runners: meeting the challenges of diagnosis, treatment, and rehabilitation. Phys Sportsmed.* 2005; 33: 32– 43.
44. Gehlsen GM, Ganion LR, Helfst R. *Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure.. Med Sci Sports Exerc.* 1999;; p. 31(4):531–5.
45. Gracovetsky, S. *Is the lumbodorsal fascia necessary? journal of Body work and Movement Therapy.* 2008;; p. 12(3),194 -197.
46. Guex K, Millet GP. *Conceptual framework for strengthening exercises to prevent hamstring strains. Sports Med.* 2013; 43: 1207– 1215.
47. Hansen M, Kongsgaard M, Holm L, et al. *Effect of estrogen on tendon collagen synthesis, tendon structural characteristics, and biomechanical properties in postmenopausal women. J Appl Physiol (1985).* 2009; 106: 1385– 1393.
48. Heiderscheit BC, Chumanov ES, Michalski MP, Wille CM, Ryan MB. *Effects of step rate manipulation on joint mechanics during running. Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43: 296– 302.
49. Hennessy L, Watson A. *Flexibility and posture assessment in relation to hamstring injury. Br J Sp Med.* 1993; ;: p. 27(4). 243-246
50. Jayaseelan DJ, Moats N, Ricardo CR. *Rehabilitation of proximal hamstring tendinopathy utilizing eccentric training, lumbopelvic stabilization, and trigger point dry needling: 2 case reports. J Orthop Sports Phys Ther.* 2014; 44: 198– 205.
51. Kainberger FM, Engel A, Barton P, Huebsch P, Neuhold A, Salomonowitz E. *Injury of the Achilles tendon: diagnosis with sonography. AJR Am J Roentgenol.* 1990 Nov;155(5):1031-6
52. Kemp JL, Schache AG, Makdissi M, Sims KJ, Crossley KM. *Greater understanding of normal hip physical function may guide clinicians in providing targeted rehabilitation programmes. J Sci Med Sport.* 2013; 16: 292– 296.
53. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, et al. *Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. Scand J Med Sci Sports.* 2009; 19: 790– 802.
54. Laslett M, Aprill CN, McDonald B, Young SB. *Diagnosis of sacroiliac joint pain: validity of individual provocation tests and composites of tests. Man Ther.* 2005; 10: 207– 218.
55. Lempainen L, Banke IJ, Johansson K, Brucker PU, Sarimo J, Orava S, et al. *Clinical principles in the management of hamstring injures. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014.
56. Lempainen L, Johansson K, Banke IJ, et al. *Expert opinion: diagnosis and treatment of proximal hamstring tendinopathy. Muscles Ligaments Tendons J.* 2015; 5: 23– 28.

57. Lempainen L, Sarimo J, Mattila K, Orava S. *Proximal hamstring tendinopathy—overview of the problem with emphasis on the surgical treatment. Oper Tech Sports Med.* 2009; 17: 225– 228.
58. Lempainen L, Sarimo J, Mattila K, Vaittinen S, Orava S. *Proximal hamstring tendinopathy: results of surgical management and histopathologic findings. Am J Sports Med.* 2009; 37: 727– 734.
59. Lewis T, Cook J. *Fluoroquinolones and tendinopathy: a guide for athletes and sports clinicians and a systematic review of the literature. J Athl Train.* 2014; 49: 422– 427.
60. Magnusson SP, Langberg H, Kjaer M. *The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading. Nat Rev Rheumatol.* 2010; 6: 262– 268.
61. Malliaras P, Purdam C, Maffulli N, Cook J. *Temporal sequence of greyscale ultrasound changes and their relationship with neovascularity and pain in the patellar tendon. Br J Sports Med.* 2010; 44: 944– 947.
62. Mani-Babu S, Morrissey D, Waugh C, Screen H, Barton C. *The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in lower limb tendinopathy: a systematic review. Am J Sports Med.* 2015 Mar;43(3):752-61
63. Mann RA, Hagy J. *Biomechanics of walking, running, and sprinting. American Journal of Sports Medicine.* 1980; Sep-Oct;8(5):345-50.
64. Martin HD, Kivlan BR, Palmer IJ, Martin RL. *Diagnostic accuracy of clinical tests for sciatic nerve entrapment in the gluteal region. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014; 22: 882– 888.
65. Mayer F, Hirschmüller A, Müller S, Schuberth M, Baur H. *Effects of short-term treatment strategies over 4 weeks in Achilles tendinopathy. Br J Sports Med.* 2007 Jul;41(7):e6.
66. Mayer TG, Neblett R, Cohen H, et al. *The development and psychometric validation of the central sensitization inventory. Pain Pract.* 2012; 12: 276– 285.
67. McCormack JR. *The management of bilateral high hamstring tendinopathy with ASTYM® treatment and eccentric exercise: a case report. J Man Manip Ther.* 2012; 20: 142– 146.
68. Meknas K, Christensen A, Johansen O. *The internal obturator muscle may cause sciatic pain. Pain.* 2003; 104: 375– 380.
69. Moraes VY, Lenza M, Tamaoki MJ, Faloppa F, Belloti JC. *Platelet-rich therapies for musculoskeletal soft tissue injuries. Cochrane Database Syst Rev.* 2014; 4: CD010071.
70. Naugle KM, Fillingim RB, Riley JL. *3rd A meta-analytic review of the hypoalgesic effects of exercise. J Pain.* 2012; 13: 1139– 1150.
71. Neblett R, Cohen H, Choi Y, et al. *The Central Sensitization Inventory (CSI): establishing clinically significant values for identifying central sensitivity syndromes in an outpatient chronic pain sample. J Pain.* 2013; 14: 438– 445.

72. Nijs J, Torres-Cueco R, van Wilgen CP, et al. *Applying modern pain neuroscience in clinical practice: criteria for the classification of central sensitization pain. Pain Physician. 2014; 17: 447– 457.*
73. Ohberg L, Alfredson H. *Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis?. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2004 Sep;12(5):465-70*
74. Panayi S. *The need for lumbar-pelvic assessment in the resolution of chronic hamstring strain. J Bodyw Mov Ther. 2010; 14: 294– 298.*
75. Puranen J, Orava S. *The hamstring syndrome. A new diagnosis of gluteal sciatic pain. Am J Sports Med. 1988; 16: 517– 521.*
76. Rasmussen OS. *Sonography of tendons. Scand J Med Sci Sports. 2000 Dec;10(6):360-4*
77. Rees SG, Dent CM, Caterson B. *Metabolism of proteoglycans in tendon. Scand J Med Sci Sports. 2009 Aug;19(4):470-8*
78. Reiman MP, Bolgla LA, Loudon JK. *A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. Physiother Theory Pract. 2012; 28: 257– 268.*
79. Reiman MP, Goode AP, Cook CE, Hölmich P, Thorborg K. *Diagnostic accuracy of clinical tests for the diagnosis of hip femoroacetabular impingement/labral tear: a systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2015; 49: 811.*
80. Reiman MP, Goode AP, Hegedus EJ, Cook CE, Wright AA. *Diagnostic accuracy of clinical tests of the hip: a systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2013; 47: 893– 902.*
81. Reiman MP, Loudon JK, Goode AP. *Diagnostic accuracy of clinical tests for assessment of hamstring injury: a systematic review. J Orthop Sports Phys Ther. 2013; 43: 223– 231.*
82. Reiman MP, Thorborg K. *Clinical examination and physical assessment of hip joint-related pain in athletes. Int J Sports Phys Ther. 2014; 9: 737– 755.*
83. Rio E, Moseley L, Purdam C, et al. *The pain of tendinopathy: physiological or pathophysiological? Sports Med. 2014; 44: 9– 23.*
84. Rudavsky A, Cook J. *Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). J Physiother. 2014; 60: 122– 129.*
85. Ruscheweyh R, Marziniak M, Stumpfenhorst F, Reinholz J, Knecht S. *Pain sensitivity can be assessed by self-rating: development and validation of the Pain Sensitivity Questionnaire. Pain. 2009; 146: 65– 74.*
86. Schache AG, Dorn TW, Blanch PD, Brown NA, Pandy MG. *Mechanics of the human hamstring muscles during sprinting. Med Sci Sports Exerc. 2012; 44: 647– 658.*

87. Scott A, Backman L, Speed C. *Tendinopathy: update on pathophysiology. J Orthop Sports Phys Ther.*2015; 45: 833– 841.
88. Scott A, Docking S, Vicenzino B, et al. *Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012. Br J Sports Med.* 2013; 47: 536– 544.
89. Shrier L. *Stretching before exercise does not reduce the risk of local muscle injury: a critical review of the clinical and basic science literature. Clin J Sports Med.* 1999;; p. 221–227.
90. Silbernagel KG, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. *Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. Am J Sports Med.* 2007; 35: 897– 906.
91. Smart KM, Blake C, Staines A, Doody C. *Clinical indicators of ‘nociceptive’, ‘peripheral neuropathic’ and ‘central’ mechanisms of musculoskeletal pain. A Delphi survey of expert clinicians. Man Ther.*2010; 15: 80– 87.
92. Soslowsky LJ, Thomopoulos S, Esmail A, et al. *Rotator cuff tendinosis in an animal model: role of extrinsic and overuse factors. Ann Biomed Eng.* 2002; 30: 1057– 1063.
93. Stankovic R, Johnell O, Maly P, Willner S. *Use of lumbar extension, slump test, physical and neurological examination in the evaluation of patients with suspected herniated nucleus pulposus. A prospective clinical study. Man Ther.* 1999; 4: 25– 32.
94. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. *Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. Clin Rehabil.* 2004 Jun;18(4):347-52
95. Thompson SM, Fung S, Wood DG. *The prevalence of proximal hamstring pathology on MRI in the asymptomatic population. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Jan;25(1):108-111
96. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Hölmich P. *Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. Scand J Med Sci Sports.* 2010; 20: 493– 501.
97. Tsai WC, Tang FT, Hsu CC, Hsu YH, Pang JH, Shiue CC. *Ibuprofen inhibition of tendon cell proliferation and upregulation of the cyclin kinase inhibitor p21CIP1. J Orthop Res.* 2004; 22: 586– 591.
98. Tsai WC, Yang YM. *Fluoroquinolone-associated tendinopathy. Chang Gung Med J.* 2011; 34: 461– 467.
99. Vicenzino B. *Tendinopathy: Evidence-Informed Physical Therapy Clinical Reasoning. J Orthop Sports Phys Ther.* 2015 Nov;45(11):816-8
100. Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. *No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. Clin J Sport Med.* 2005; 15: 227– 234.

101. Vroomen PC, de Krom MC, Wilmink JT, Kester AD, Knottnerus JA. *Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of lumbosacral nerve root compression. J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002; 72: 630– 634.
102. Wallin D, Ekblom B, Grahn R, Nordenborg T. *improvement of muscle flexibility. A comparison between two techniques. Am J Sport Med.* 1985;: p. 263–268.
103. White KE. *High hamstring tendinopathy in 3 female long distance runners. J Chiropr Med.* 2011; 10: 93– 99.
104. Whiteley R, Jacobsen P, Prior S, Skazalski C, Otten R, Johnson A. *Correlation of isokinetic and novel hand-held dynamometry measures of knee flexion and extension strength testing. J Sci Med Sport.*2012; 15: 444– 450.
105. Woolf CJ. *Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. Pain.* 2011; 152: S2– S15.
106. Yerys S, Makofsky H, Byrd C, Pennachio J, Cinkay J. *Effect of mobilization of theanterior hipcapsule on gluteus maximus strength. the Journal of Manual&Manipulative Therapy.* 2002;; p. 10(4),218e224.
107. Zebis MK, Skotte J, Andersen CH, et al. *Kettlebell swing targets semitendinosus and supine leg curl targets biceps femoris: an EMG study with rehabilitation implications. Br J Sports Med.* 2013; 47: 1192– 1198.
108. Zeisig E, Fahlström M, Ohberg L, Alfredson H. *A two-year sonographic follow-up after intratendinous injection therapy in patients with tennis elbow. Br J Sports Med.* 2010 Jun;44(8):584-7