



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

Campus Universitario di Savona

“Stato dell’arte sulla riabilitazione della tendinopatia del capo lungo del bicipite”

Candidato:

Mariella Bruno

Relatore:

Silvia Gianola

Anno Accademico 2010/2011

Il processo di una scoperta scientifica è,

in effetti,

un continuo conflitto di meraviglie.

(Albert Einstein)

Indice

Indice.....	1
Indice delle figure.....	2
1. Abstract.....	3
2. Introduzione.....	5
3. Anatomia e biomeccanica.....	9
4. Valutazione clinica e diagnostica per immagini.....	16
5. Materiali e metodi.....	20
6. Risultati della ricerca.....	22
7. Discussione.....	27
8. Conclusioni.....	34
9. Bibliografia.....	36

Indice delle figure

Figura 1 - Anatomia del LHB	9
Figura 2 - Orientamento del solco bicipitale	12
Figura 3 - Yergason test	17
Figura 4 - Test di Speed	18
Figura 5 - Segno di Popeye	18
Figura 6 - Flow chart degli articoli	23
Figura 7 - Articoli inclusi nella revisione.....	26
Figura 8 - Iter riabilitativo	30
Figura 9 - Algoritmo del trattamento della tendinopatia del LHB.....	33

1. Abstract

BACKGROUND: Il capo lungo del bicipite da tempo è considerato un trigger fastidioso di dolore alla spalla esitando spesso in una tendinopatia, ovvero in una sindrome tendinea caratterizzata da dolore, tumefazione locale o diffusa e riduzione delle performance.

Tale condizione clinica si riscontra spesso in ambito riabilitativo, e frequentemente richiede un trattamento di tipo chirurgico, soprattutto se il trattamento conservativo fallisce. Tuttavia la poca conoscenza della funzione del tendine del capo lungo del bicipite (LHB) e del suo ruolo nella cinematica gleno omerale (GO), il coinvolgimento delle strutture limitrofe che porta a diverse manifestazioni cliniche con cui si può presentare all'attenzione del fisioterapista tale condizione, creano difficoltà nel definire con precisione un'unica linea guida che si adatti a tutti i pazienti.

OBIETTIVI: Lo scopo di questa tesi è di svolgere una revisione sistematica della letteratura circa la riabilitazione dei soggetti affetti da tendinopatia del capo lungo del bicipite al fine di comprendere quali siano i trattamenti riabilitativi più efficaci e più utilizzati nell'affrontare e gestire con successo questo tipo di disfunzione muscolo-scheletrica.

STRATEGIA DI RICERCA: è stata compiuta una ricerca nei database elettronici Cochrane Library, PubMed e Pedro. Sono stati inclusi gli articoli nei quali i pazienti avessero una patologia isolata al tendine del LHB e che trattassero soltanto di trattamento conservativo . Inoltre la bibliografia degli articoli più rilevanti è stata analizzata, per poter ricavare ulteriore materiale.

RISULTATI: sono stati esclusi 22 articoli dal campione iniziale perché non contenevano dati rilevanti o non erano attinenti con il titolo iniziale. Sono stati inclusi 7 articoli full text.

CONCLUSIONE: Il trattamento conservativo per le tendinopatie del LHB è comunemente accettato come trattamento di prima scelta. Esso consiste nella gestione del dolore attraverso il riposo, ghiaccio, farmaci anti infiammatori, iniezioni di anestetico locale o corticosteroidi e terapia fisica. In aggiunta l'iter riabilitativo prevede il recupero del range of motion (ROM), il rafforzamento muscolare, il recupero della stabilità dinamica, ed infine il ritorno alle attività. Se dopo tre mesi il trattamento conservativo non porta a nessun risultato si procede con il trattamento chirurgico. Per la gestione della tendinopatia del LHB ottimi risultati sono stati ottenuti con l'utilizzo di ultrasuoni terapeutici, esercizio eccentrico e mobilizzazione articolare ma, nonostante l'abbondanza di opzioni terapeutiche, pochissimi studi prospettici randomizzati e confrontati con placebo esistono per aiutare a scegliere la migliore gestione evidence-based. Per contro ciò che emerge è la necessità di indagare ulteriormente con studi di alta qualità metodologica riguardo alla validità del trattamento conservativo.

2. Introduzione

Il dolore alla spalla è una delle cause più comuni di dolore e disabilità, esso comporta una marcata compromissione funzionale ed un impatto significativo sulla qualità di vita dei pazienti. [1]

Il capo lungo del bicipite è da tempo considerato un generatore fastidioso di dolore alla spalla [2] che provoca spesso un' associata perdita di flessione anteriore.

La patologia che colpisce il tendine del capo lungo del bicipite brachiale (LHB) è conosciuta da più di tre secoli ma l'entusiasmo per il suo trattamento è mutato notevolmente con l'avanzar del tempo, tanto che la letteratura sottolinea come sia uno degli argomenti affrontati da diversi autori in diverse epoche. Nei primi anni dell'800 Monteggia e Soden descrivono l'instabilità del tendine come la probabile prima condizione riconosciuta; Duplay ha considerato la tendinite del LHB nella sua descrizione di periartrite scapolo omerale nel 1872; fu Pasteur, nel 1932, a dare la prima descrizione di tendinite; inoltre la patologia del LHB è stata affrontata ampiamente negli anni successivi ad opera di diversi autori, quali De Palma e Callery, Lippmann, Hitchcock e Bechtol ed infine Neer che ha descritto il coinvolgimento del LHB nella lesione della cuffia dei rotatori, sopravvalutando il ruolo del tendine come depressore della testa omerale. [3]

Diversi autori hanno approfondito e sostenuto che ci fosse molta confusione nella terminologia utilizzata quotidianamente per definire problematiche tendinee; infatti numerosi sono i termini usati per descrivere tale disordine.

Affinché ci sia un'adeguata ricerca, valutazione e trattamento, è necessaria una terminologia chiara e uniforme. I termini “tendinite”, “tendinosi” e “paratendinite” dovrebbero essere utilizzati soltanto dopo prelievo bioptico del bicipite e non dovrebbero essere usati nella pratica clinica.

Il termine tendinite fa riferimento ad un disturbo del tendine attorno al capo lungo del muscolo bicipite; essa può essere primaria o secondaria [1]; la tendinite primaria del LHB è l'infiammazione di esso all'interno del solco intertubercolare o bicipitale, la quale si verifica di rado colpendo solo il 5% [4] dei pazienti affetti da tale disordine ed è provocato da un conflitto meccanico sotto l'arco coracoacromiale causato da una serie di condizioni, ovvero dalla formazione di sperone osseo dell'acromion, dalla non completa fusione dell'acromion o ispessimento del legamento coracoacromiale.

Il restante 95% [4] dei problemi al bicipite si hanno per un processo secondario correlato ad altri disordini alla spalla, quali lesioni degenerative della cuffia dei rotatori, lesione del labbro superiore da anteriore a posteriore (SLAP lesion), instabilità della scapola, instabilità dei legamenti della spalla, sindrome da impingment, disordini all'articolazione acromion claveare, lassità della capsula anteriore o senso di oppressione alla capsula posteriore.

Con il termine tendinosi viene indicata una condizione degenerativa del tendine senza segni clinici o istologici di alterazioni infiammatorie, ed il termine tendinopatia non comporta nessuna implicazione per patologia. [5]

Questi termini sono spesso usati in modo intercambiabile e senza precisione. Spesso, infatti, il termine tendinite viene utilizzato erroneamente per denominare condizioni che

sono in realtà tendinosi e questa confusione metodologica porta spesso a sottovalutare il rischio di cronicizzazione del problema.

Alla luce di quanto detto, in ambito clinico sarà più opportuno utilizzare il termine tendinopatia in quanto questo non fa allusioni al processo patologico sottostante [5] ma indica una sindrome tendinea caratterizzata da una combinazione di dolore, tumefazione locale o diffusa e riduzione delle performance.

La patologia tendinea è caratterizzata da quattro cambiamenti principali nella struttura del tendine: cambiamenti nella funzione cellulare, aumento della sostanza fondamentale, rottura dei fasci di fibre collagene e neovascolarizzazione. Queste quattro componenti associate alla patologia tendinea fanno comunque parte del processo di guarigione anche se la tendinopatia può essere definita come un fallimento del suddetto processo.

La maggior parte delle volte le tendinopatie sono dovute ad un overuse causato da ripetitive trazioni e frizioni del LHB e rotazione GO ,con conseguenti pressioni e forze di taglio che si verificano sul tendine; le sue fibre quindi si alterano e si disorganizzano, impiegando diverso tempo a ritrovare la loro struttura d'origine.

Le patologie isolate del LHB sono più frequenti nei soggetti giovani e nella popolazione sportiva [3].

La rottura del tendine, invece, è più comune nelle persone con più di 50 anni; il sito più frequente di rottura include l'origine del tendine e la regione vicina alla giunzione muscolotendinea. Il segno clinico tipico della rottura del LHB è la deformità di Popeye, a causa della massa muscolare spostata distalmente. [1]

Lo scopo di questa tesi è di svolgere una revisione sistematica della letteratura circa la riabilitazione dei soggetti affetti da tendinopatia del capo lungo del bicipite al fine di comprendere quali siano i trattamenti riabilitativi più utilizzati e più efficaci nell'affrontare e gestire con successo questo tipo di disfunzione muscolo-scheletrica.

3. Anatomia e biomeccanica

Il tendine del LHB è una struttura che presenta approssimativamente 5-6mm di diametro e 9-10 cm di lunghezza; il tendine scorre obliquamente all'interno dell'articolazione della spalla e la abbandona attraverso il solco bicipitale, presente sulla testa omerale, al di sotto

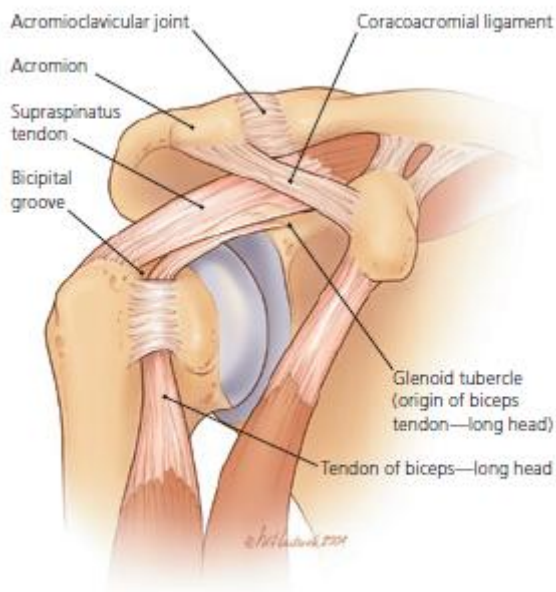


Figura 1 - Anatomia del LHB

del legamento omerale trasverso. Tale solco è delimitato dalla grande tuberosità (laterale) e dalla piccola tuberosità (mediale). Il tendine del LHB è contenuto nell'intervallo dei rotatori, una superficie triangolare tra i tendini dei muscoli sottoscapolare e sovraspinoso della spalla (Figura 1), una struttura responsabile della

tenuta del tendine del bicipite nella sua

posizione corretta. Poiché l'intervallo dei rotatori di solito è indistinguibile dalla cuffia dei rotatori e dalla capsula, le lesioni del LHB sono di solito associati a lesioni della cuffia dei rotatori. Inoltre dato lo stretto legame che la glenoide presenta con le porzioni del labbro superiore ed antero-superiore, lesioni SLAP sono spesso presenti nei pazienti con tendinopatia del bicipite. Una porzione del LHB è intra-articolare per cui può essere coinvolto in condizioni che riguardano l'articolazione GO. [4]

IL LHB è formato da due diverse porzioni: un tratto intra articolare ed uno extra articolare. La porzione intra articolare origina dal tubercolo sovra glenoideo e dal labbro glenoideo superiore. Tale porzione è extrasinoviale e passa attraverso l'articolazione gleno omerale antero-superiormente alla testa dell'omero prima di entrare nel solco diventando porzione extra articolare. I due tratti, prossimali e distali del tendine del LHB, sono diversi in termini di caratteristiche morfologiche, innervazioni e vascolarizzazioni. La porzione intra, larga e piatta, è a forma di nastro; mentre il tratto extra, rotondo e più sottile, è tubulare. [1]

Il pattern di innervazione, secondo un recente studio di Alpantaki et al, consiste di una rete neurale composta da fibre simpatiche sensoriali concentrate all'origine del tendine e attenuate alla giunzione muscolo tendinea; tale rete sembra poter svolgere un ruolo nella patogenesi del dolore alla spalla [3].

Per quanto concerne la componente vascolare, l'afflusso di sangue alla parte prossimale del LHB deriva dall'arteria circonflessa anteriore omerale, con branche che corrono lungo il solco bicipitale, mentre il tratto distale è ricco di fibrocartilagine ma relativamente avascolare.

L'aspetto fibrocartilagineo della porzione distale del tendine del LHB sembra favorire il suo movimento di scivolamento nel solco mantenendo il bicipite all'interno di esso. Braun et al in un loro studio hanno dimostrato che il tendine può scorrere fino a 18 mm dentro e fuori l'articolazione GO durante la flessione anteriore e rotazione interna rispetto ad un riferimento in posizione neutra del braccio ed in rotazione neutra. Inoltre Habermeyer et al hanno dimostrato che esso gira di 30-40° dopo l'uscita dall'articolazione. Tale

organizzazione è definita “pulley bicipitale” ed è costituita anteriormente dalle fibre del legamento coraco omerale, dal legamento glenoumerale superiore, dal tendine del sottoscapolare e sovraspinato e dalle fibre della capsula dell'articolazione GO. Un espansione fibrosa, definita legamento falciforme, dalla testa sternocostale avvolge il tendine, legandosi ad entrambi i lati del solco bicipitale. Inoltre è stata rilevata anche una pulley posteriore del LHB formata dalla grande quantità delle fibre del legamento coraco-omerale che passa dietro il LHB e si inserisce sulla grande tuberosità, fondendosi con le fibre anteriori del tendine sovraspinato.

Questa impalcatura anteroposteriore di capsula, legamenti e tendini gioca un importante ruolo nella stabilizzazione del tratto distale della porzione intra articolare del tendine, nella funzione e, non meno di tutti nella patologia del LHB. Pfahler et al hanno descritto l'anatomia del solco bicipitale dopo aver condotto uno studio radiografico [2].

Tale solco risulta essere un corridoio in cui il muro mediale è superiore alla parete laterale. Esso è più stretto e profondo nella porzione intermedia, assumendo la forma di una clessidra. L'angolo totale di apertura tra la parete laterale e mediale è 101° - 120° nella maggior parte delle spalle asintomatiche. [1]

L'Anatomia comparata ha dimostrato il movimento evolutivo della scapola ad un piano più frontale con associata torsione della diafisi omerale, riducendo così l'azione del LHB alla spalla. La ridotta retroversione dell'omero prossimale ha portato al fatto che il solco non viene più centrato sul piano della testa omerale, ma giace ad un angolo di circa 30° . (Figura 2)

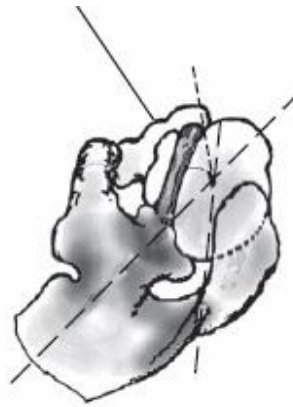


Figura 2 - Orientamento del solco bicipitale

Di conseguenza, il LHB è costretto a sopportare la piccola tuberosità e la parete mediale del solco. Tale posizione rende il tendine altamente vulnerabile, non solo ad un trauma, ma anche durante la funzione di tutti i giorni.

La funzione biomeccanica del tendine LHB è ancora oggetto di dibattito. Alcuni autori ritengono che sia una struttura rudimentale, considerandola come appendice della spalla.[3]

Il bicipite è un debole abductore della spalla e contribuisce al 7-10% della forza. La sua funzione di abductore si ha solo con il braccio in rotazione esterna, una posizione, però, che poco viene utilizzata nelle attività quotidiane. È stato classificato come depressore della testa omerale anche se tale affermazione è stata smentita da studi elettromiografici e dai risultati a lungo termine della tenotomia con lesione associata della cuffia dei rotatori. La funzione primaria del bicipite è a livello del gomito, dove agisce come flessore e supinatore. [3]

Diversi studi biomeccanici condotti in vivo e su cadavere sono stati effettuati per valutare il ruolo del tendine LHB nella cinematica GO. La maggior parte di essi sono concentrati

sul suo intervento nella stabilità gleno-omeroale e nelle limitazioni delle traslazioni anomale. Sono stati condotti studi in vivo attraverso i quali però non è possibile ottenere nessuna prova riguardo la funzione del LHB in vivo a causa dell' assenza di metodi applicabili.

Molti autori hanno condotto studi su cadaveri, come Pagnani et al. che, attraverso il loro lavoro, hanno mostrato una significativa diminuzione delle traslazioni della testa omeroale sia anteriormente, sia superiormente e inferiormente quando il tendine è stato sottoposto a carico, specialmente a bassi gradi di elevazione; Itoi et al. hanno concluso dai loro studi che sia il capo lungo che il capo breve del bicipite brachiale sono stabilizzatori anteriori dell'articolazione GO. in abduzione e rotazione esterna con un carico pari a 1,5 kg e 3 kg e che il ruolo dei due tendini aumenta in presenza di una condizione di instabilità.

Rodosky et al. hanno condotto uno studio attraverso un modello dinamico di spalla che simulava le forze dei muscoli della cuffia dei rotatori e del LHB, il loro lavoro indica che il LHB contribuisce alla stabilità anteriore dell'articolazione gleno-omeroale aumentando la resistenza della spalla alle forze torsionali quando l'arto superiore è in posizione abdotta e ruotata esternamente. Inoltre, gli autori hanno trovato una significativa riduzione dello stress al legamento gleno omeroale inferiore. Kumar et al. hanno mostrato che il LHB è uno stabilizzatore dell'articolazione GO con il gomito in flesso e supinato.

Alcuni autori hanno approfondito studi riguardanti il carico da applicare al LHB per contenere le traslazioni; Youm et al., caricando il LHB a 22 N, hanno dimostrato che tale carico incide significativamente sulle traslazioni GO, sulla cinematica e sul ROM di

rotazione in una posizione simulata con il braccio a 90 °di abduzione e diversi gradi di rotazione interna ed esterna. Su et al. hanno condotto uno studio applicando un carico di 55 N al LHB in condizioni di lesione della cuffia dei rotatori trovando una significativa diminuzione delle traslazione gleno-omeroale anterosuperiore e superiore quando il LHB era sottoposto a carico. In presenza di rottura della cuffia ei rotatori il tendine subisce delle modificazioni morfologiche ,come l'aumento di dimensioni. Questo porta ad un aumento dell'attrito durante lo scivolamento nel suo solco e ,di conseguenza, al suo deterioramento. Per contro gli studi biomeccanici indicano che il LHB contribuisce alla stabilità dell'articolazione gleno-omeroale in tutte le direzioni. Tuttavia, esiste una considerevole variabilità per quanto riguarda il carico applicato al tendine, con un range che oscilla tra 11 e 50 N. In realtà il valore massimo è stato ottenuto in maniera artificiale ed il reale valore si aggira attorno ai 40 N. Per cui è possibile che alcuni studi abbiano applicato carichi non corretti e che quindi abbiano mostrato cambiamenti significativi a causa di elevati carichi non fisiologici. Alcuni autori, quindi, hanno trovato il carico di 55 N estremamente alto e ad oggi non è possibile conoscere quanto carico è fisiologico per il tendine LHB nonostante questo sia un elemento fondamentale per tutti gli studi biomeccanici.

Per quanto concerne la cinematica sono stati condotti pochi studi: Sakurai et al. hanno scoperto che l'attività del LHB è quella di stabilizzare la testa omeroale, mentre Levy et al. hanno mostrato che il LHB ha un ruolo passivo o relativo come stabilizzatore solo quando è tensionato in associazione con l'attività del gomito o dell' avambraccio. É stata poi esaminata la funzione del LHB durante specifici movimenti, in particolare Jobe et al. hanno analizzato l'attivazione del bicipite durane il gesto del lancio di un'atleta

dimostrando che il suddetto muscolo si attiva prevalentemente durante le fasi di caricamento dell'arto superiore per realizzare una flessione del gomito per poi riattivarsi durante le fasi finali del gesto per decelerare l'avambraccio. Allo stato attuale, i risultati degli studi elettromiografici sulla funzione LHB non consentono di ottenere conclusioni definitive. [2]

Sulle controversie relative al rapporto tra l'attivazione del bicipite al gomito e l'attività del bicipite durante i movimenti della spalla devono ancora essere chiariti. [1]

4. Valutazione clinica e diagnostica per immagini

Fare diagnosi di tendinopatia del LHB risulta difficoltoso in quanto i risultati sono comuni con altre patologie dell'articolazione G.O. [1] Uno dei sintomi che più lamentano i pazienti affetti da tale disordine muscoloscheletrico è un profondo dolore lancinante, localizzato nella porzione anteriore della spalla, in particolar modo a livello del solco bicipitale, che può irradiarsi verso l'inserzione del muscolo deltoide [4] o può interessare l'aspetto radiale della mano provocando, delle volte, persino parestesie. Alla luce di quanto detto è importante fare diagnosi differenziale perché tale sintomatologia dolorosa potrebbe essere confusa con una sindrome da impingment o interessamento di un'ernia cervicale anche se i sintomi non presentano una distribuzione dermatomica [1].

Il dolore da tendinopatia del bicipite si presenta a riposo, di solito peggiora di notte, soprattutto se il paziente dorme sulla spalla colpita, e durante i movimenti di rotazione della spalla e movimenti ripetuti overhead. Alcuni pazienti descrivono un rumore doloroso provocato dalla rotazione della spalla, soprattutto nel movimento di abduzione, e seguito da sollievo. Il rumore percepito è specifico di una rottura del tendine [4].

L'esame più comune per valutare una eventuale sofferenza del capo lungo del bicipite consiste nel palpare, confrontando con il controlaterale, il punto target, a livello del solco bicipitale, con il braccio lungo il fianco a 10° di rotazione interna. Quando il braccio è in questa posizione, la testa omerale rivolge in avanti il solco bicipitale. La rotazione esterna

del braccio e della testa omerale mette il dolente solco bicipitale in una posizione postero-laterale. Questo movimento è uno dei risultati più specifici della lesione del tendine del bicipite.

Esistono tanti altri test di provocazione ma pochi di essi servono a diagnosticare una tendinopatia isolata del LHB.

Tra questi abbiamo il *test di Yergason*, dove, a gomito flesso a 90° e accostato al tronco, si fa eseguire al paziente un'extrarotazione controresistenza in supinazione forzata (Figura 3). Il test è considerato positivo se compare dolore alla doccia bicipitale ed esso indica sublussazione del tendine dalla sua doccia di scorrimento.

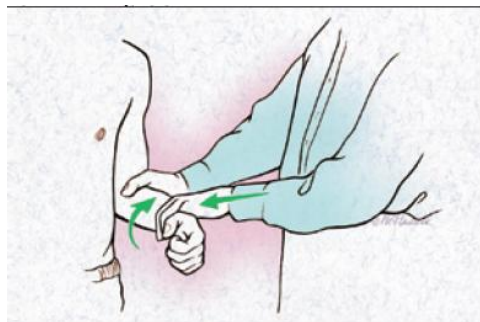


Figura 3 - Yergason test

Il *palm up test* (o *test di Speed* o *di Gillchrist*): è positivo se il pz presenta dolore nel solco bicipitale durante la flessione anteriore di spalla contro resistenza, con avambraccio supinato, quindi palmo rivolto in alto, e gomito esteso. (Figura 4).

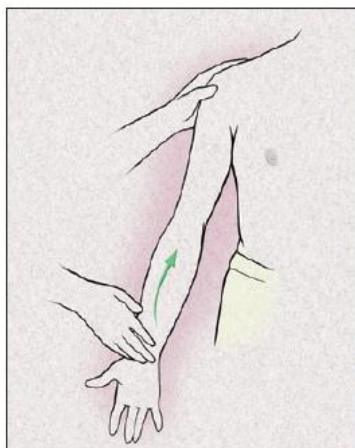


Figura 4 - Test di Speed

Il test del sottopettorale è positivo se il dolore è provocato dalla palpazione del tendine medialmente all'inserto del tendine grande pettorale durante la rotazione interna del braccio contro resistenza.[1]

Il *Segno di Popeye o di Ludington* consiste in una grossa deformità del bicipite che peggiora richiedendo al paziente la contrazione di entrambi i bicipiti con le mani poste sulla testa; una retrazione distale del ventre muscolare o una mancata contrazione è segno patognomico di rottura del capo lungo del bicipite. (Figura 5)



Figura 5 - Segno di Popeye

Iniezioni selettive nel solco bicipitale permettono di rilevare una tendinopatia del LHB. Una soluzione di anestetico locale o di corticosteroidi possono essere iniettati nella sua guaina tendinea, ponendo attenzione a non penetrare il tendine a causa del rischio di rottura; per ovviare a tali inconvenienti, e quindi aumentare l'accuratezza della tecnica, l'iniezione può essere effettuata sotto guida ecografica. Occorre riesaminare il paziente dopo 15-20 minuti dall'iniezione; il sollievo dal dolore indica una diagnosi di tendinopatia del LHB. A conferma di ciò si effettua nuovamente il test di Yergason che, questa volta, dovrebbe risultare negativo.

Le tecniche radiografiche non sono molto utili per la diagnosi di tendinopatia ma lo diventano qualora sia necessario escludere cause ossee. L'ecografia è una tecnica relativamente poco costosa ma operatore-dipendente, per questo motivo rappresenta un esame di seconda linea in quanto non è sensibile per rilevazione una lesione a spessore parziale e un'inflammazione del tendine [1].

La risonanza magnetica (MRI) è ottima per rilevare rottura del tendine e dislocazioni; se accompagnata da artrografia permette di rilevare lesioni del bicipite o della pulley.

Ancora oggi la diagnosi definitiva della patologia del LHB è fatta in artroscopia. Essa è parte essenziale di una routine diagnostica per disegnare una tendinopatia del LHB essendo in grado di esaminare la struttura all'interno del solco bicipitale. [4]

5. Materiali e metodi

Per la ricerca del materiale sono state indagate diverse banche dati.

E' stato utile l'utilizzo della banca dati della "Cochrane Library" per verificare la presenza di revisioni sistematiche Cochrane attraverso l'utilizzo delle seguenti parole chiave ma nessuna revisione sistematica Cochrane è stata evidenziata.

- Rehabilitation OR physical therapy OR physiotherapy AND tendinopathy AND biceps tendon
- Rehabilitation OR physical therapy OR physiotherapy AND tendinopathy AND long head biceps

Un'ulteriore ricerca è stata affrontata su PEDro tramite ricerca avanzata dei seguenti criteri: abstract & title (*tendinopathy biceps*), therapy (*stretching, mobilisation, manipulation, massage*), body part (*upper arm, shoulder or shoulder girdle*), discipline (*musculoskeletal*), tralasciando volontariamente le altre voci quali problem, method, e le voci che richiedevano l'inserimento degli autori, del titolo, dell'anno di pubblicazione e del punteggio minimo su una scala decimale.

E' stata, infine, condotta una ricerca nella banca dati Medline tramite Pubmed utilizzando la seguente stringa di ricerca:

- ("Tendinopathy"[Mesh] OR Tendinopathy)

AND

- ("biceps tendon" [tiab] OR "long head biceps"[tiab] OR bicip*[tiab] OR bicep*[tiab])

AND

- ("physical therapy" OR "manual therapy" OR physiotherapy OR rehabilitation [Mesh] OR physical therapy [mesh])

Vista la difficoltà nel reperire materiale inerente l'argomento non sono stati volutamente posti limiti temporali.

6. Risultati della ricerca

Dalla ricerca sul PEDro è emerso un solo risultato, un trial clinico con score 3/10 nella PEDro scale presente sia in lingua originale, quale il portoghese, sia in inglese e del quale è stato possibile ottenere il full text.

La ricerca sul database PubMed non ha portato a nessuna revisione sistematica ma ha permesso di identificare 24 articoli, dei quali, in seguito ad una prima selezione che tenesse in considerazione il titolo e l'abstract, sono stati esclusi 12 studi in quanto ritenuti irrilevanti e non inerenti all'argomento da trattare. Le ragioni dell'esclusione dei suddetti studi, quindi, sono state: il fatto che parlassero di altri argomenti quali ad esempio capsule adesive, tendinite achillea, tendinite rotulea e sindrome da impingement; il fatto che parlassero di interventi diagnostici come artroscopia e vaccinazioni, ma che non affrontassero il trattamento e studi generici sul dolore alla spalla. (Figura 6) .

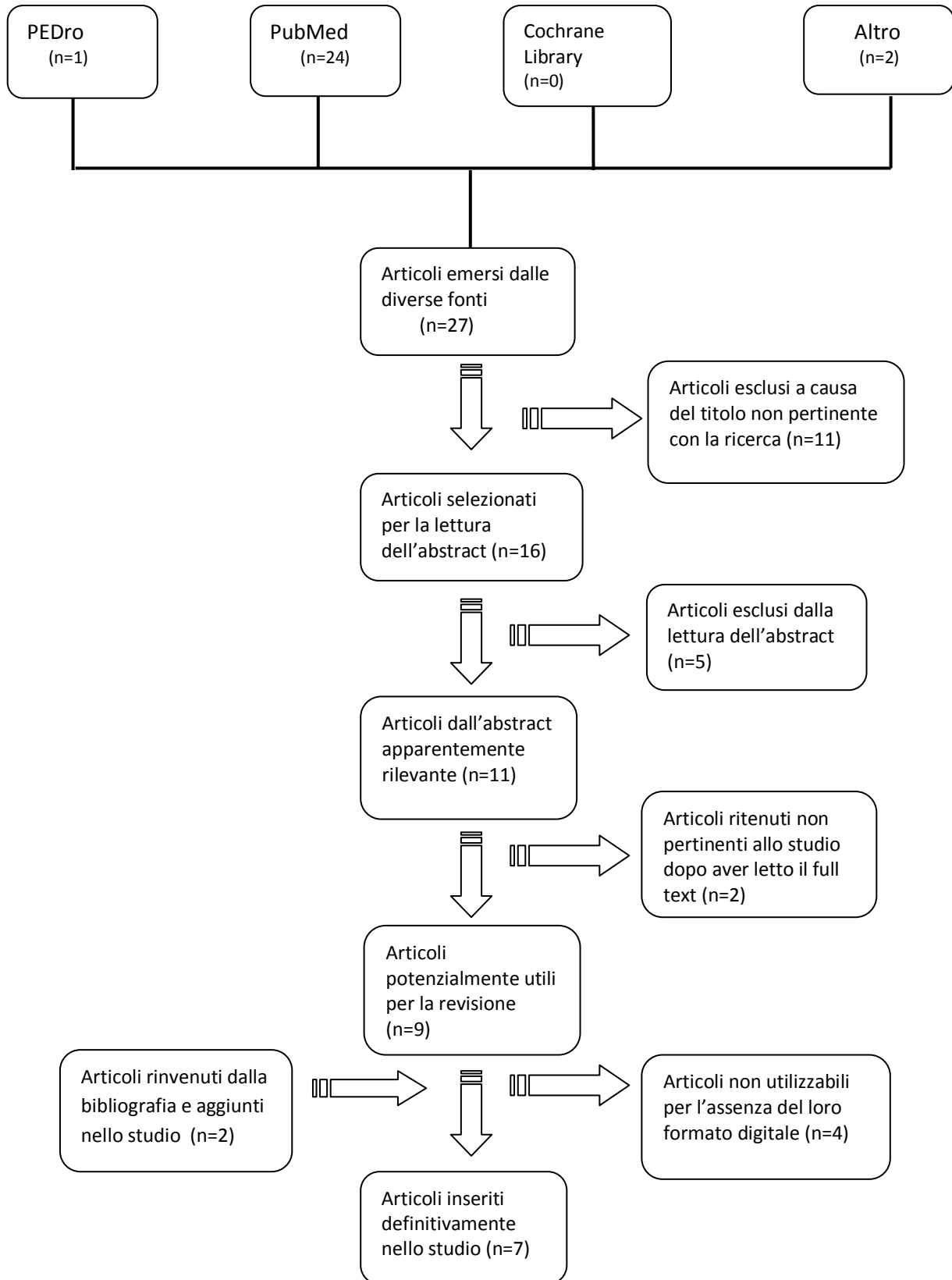


Figura 6 - Flow chart degli articoli

Per alcuni articoli non è stato possibile reperire il formato “full text”, ma solo gli abstract che sono comunque stati utilizzati per delineare le informazioni di background e l'introduzione.

La raccolta degli articoli si conclude con l'aggiunta di informazioni reperite dalla consultazione di testi che trattassero di riabilitazione e dalle informazioni estrapolate dalle bibliografe dei principali articoli scelti per la revisione. Nella tabella della pagina seguente vengono esplicitate le principali caratteristiche degli articoli revisionati. (Figura 7)

<i>Articolo</i>	<i>Tipo di studio</i>	<i>Obiettivo</i>	<i>Intervento</i>	<i>Risultati</i>
1) Barbosa RI, Goes R, Mazzer N, Fonseca MCR <i>“L'influenza della mobilizzazione articolare nelle tendinopatia dei muscoli bicipite brachiale e sovraspinoso”</i> Rev Bras Fisioter. (2008)	Trial clinico (3/10 PEDro scale)	Verificare l'influenza della mobilizzazione articolare durante la riabilitazione di 14 pz con tendinopatia cronica del mm. bicipite e del mm. sovraspinoso	Confronto tra 2 protocolli di trattamento che consistono nell'applicazione di ultrasuoni terapeutici ed es. eccentrici associati o meno a manovre di mobilizzazione articolare. Per il confronto sono state utilizzate schede di valutazione quali Constant, DASH somministrate all'inizio ed alla fine del trattamento	Entrambi i protocolli sono di risultati efficaci nel trattamento della tendinopatia cronica anche se il gruppo a cui è stata effettuata anche la mobilizzazione articolare ha avuto migliori risultati funzionali
2) P.M. Ahrens, P. Boileau <i>“Capo lungo del bicipite ed associata tendinopatia”</i>	Review Article	Questo documento nasce con lo scopo di descrivere il punto di vista attuale sulle patologie del tendine del LHB e la loro gestione, ponendo particolare	Per la diagnosi le tecniche di prima elezione sono l'artroscopia e ultrasuoni. I trattamenti chirurgici principalmente utilizzati sono	Lo studio riferisce che le patologie del LHB sono sempre più riconosciute come causa importante di dolore. Anche se la gestione più appropriata è stata oggetto di controversie, l'intervento chirurgico, con

The journal of bone & joint surgery (Br) (2007)		attenzione alla diagnosi,al trattamento chirurgico ed alle tecniche utilizzate	tenotomia e tenodesi del bicipite	tecniche di tenotomia e tendesi,è sempre più accettato. La scelta dell'una o dell'altra tecnica dipende dalla richiesta funzionale ed estetica del pz ed i risultati clinici mostrano poca differenza tra le due tecniche.
3) F. Elser et al “Anatomia, funzione, lesione e trattamento del capo lungo del tendine bicipite brachiale” <i>Arthroscopy</i> (2011)	Review Article	Questo studio fornisce una revisione aggiornata per quanto concerne le proprietà anatomiche e biomeccaniche del LHB nonché le strategie attuali di trattamento delle patologie del LHB	Studi biomeccanici su cadaveri, studi EMG e studi in vivo	Gli studi biomeccanici su modelli cadaverici e gli studi in vivo non sono in grado di far comprendere la funzione del LHB e la cinematica dell'art. G.O. Non c'è consenso in letteratura riguardo ai valori di carico fisiologico del LHB.
4) Catherine A. Churgay, “Diagnosi e trattamento delle tendiniti e tendinosi del bicipite” American Academy of Family Physicians (2009)	Review Article	Questo studio descrive l'anatomia e la fisiologia del LHB, nonché la diagnosi e la gestione della tendinopatia del bicipite	Iniezione di corticosteroidi a scopo diagnostico e terapeutico, tecniche di imaging quali Rx, ecografia e RM a scopo diagnostico, trattamento conservativo e chirurgico	Gli autori suggeriscono il trattamento chirurgico se le misure conservative falliscono dopo 3 mesi. La tenotomia del bicipite va riservata a pz inattivi e di età superiori a 60 anni ,mentre la tendesi è scelta per pz giovani, attivi, atleti ed a pz che non accettano una deformità estetica.
5) Longo U.G., Loppini M., Marineo G. “Tendinopatia del capo lungo del bicipite”	Review Article	L'articolo fornisce una visione generale circa le funzioni biomeccaniche del LHB e riguardo le attuali strategie di trattamento delle patologie del LHB	Trattamento conservativo, trattamento chirurgico quali tenotomia e tenodesi	Il trattamento conservativo è quello di prima linea. Qualora la situazione dovesse richiedere il trattamento chirurgico le principali procedure sono la tenotomia e la tenodesi; sebbene la tenodesi sembra essere migliore rispetto alla tenotomia non ci sono evidenze statisticamente

Sports Med Arthrosc Rev (2011)				significative nel punteggio funzionale o nella soddisfazione del pz. Necessitano studi RCT futuri per definire la superiorità di uno di loro.
6)M.Khazzam ,M.S. George, R. S. Churchill J.E.Kuhn, <i>“Disorders of the long head of biceps tendon”</i> Shoulder Elbow Surg, 2011	Review article (articolo in stampa)	Gli autori hanno condotto una revisione riguardo l'anatomia, la fisiopatologia, classificazione, diagnosi e trattamento dei disturbi che coinvolgono il tendine LHB. Inoltre hanno condotto una revisione della letteratura per prendere decisioni terapeutiche.	Accurata diagnosi con test specifici,esame fisico e tecniche di imaging. Trattamento conservativo con terapia fisica,programma di esercizi a casa e farmaci antiinfiammatori.Iniezione di anestetico locale e corticosteroidi. Trattamento chirurgico utilizzando tenodesi e tenotomia.	Una diagnosi accurata che tenga conto anche delle patologie di spalla associate alla tendinopatia di LHB è il punto di partenza per la gestione di questi pz. Il trattamento conservativo dovrebbe essere effettuato come prima scelta e mantenuto per 6-12 sett.In caso di fallimento si considera il trattamento chirurgico.La scelta tra tenodesi e tenotomia dev'essere adattata ai singoli pz,alle loro aspettative e alle loro esigenze fisiche.Sono necessari studi ad alto livello per fornire elementi di prova a sostegno di tale protocollo.
7)R.J.Krupp, M.A. Kevern ,M.D. Gaines, S.Kotara,S.B. Singleton <i>“Long Head of the Biceps Tendon Pain:Differential Diagnosis and Treatment”</i> Journal of orthopaedic e sports physical therapy 2009	Clinical commentary	Lo scopo dell'articolo è quello di analizzare le informazioni attuali circa l'anatomia,la funzione e la clinica del tendine LHB includendo sia il trattamento conservativo che chirurgico e considerando anche la riabilitazione postchirurgica.	È stato proposto un iter riabilitativo costituito da 4 fasi, fase acuta,subacuta,avanzata ed infine la fase di ritorno dalle attività. Tale protocollo riabilitativo viene riservato sia agli atleti che ai non atleti ,dove in questi ultimi si pone meno enfasi nella fase finale.	Esistono pochi studi che affrontano il trattamento conservativo in una patologia isolata del LHB ,in quanto spesso essa si presenta in concomitanza ad altri disordini di spalla. In questo caso tali disordini devono essere trattati.Gli autori suggeriscono l'utilizzo di iniezioni;in caso di fallimento delle misure conservative viene considerato il trattamento chirurgico. In questo articolo è presente anche un programma riabilitativo da eseguire dopo l'intervento.

Figura 7 - Articoli inclusi nella revisione

7. Discussione

Dalla letteratura è emerso che l'approccio riabilitativo alle tendinopatie è molto carente in termini di studi primari .

Purtroppo in tutti gli articoli esaminati, essendo revisioni, viene solo nominato il tipo di intervento da effettuare, ma non analizzato in modo adeguato e magari supportato da RCT.

Solo un Trial clinico è stato reperito intitolato "*The influence of joint mobilization of tendinopathy of the biceps brachii and supraspinatus muscles*"; esso pone a confronto 2 protocolli di trattamento riguardanti soggetti con tendinopatia dei muscoli bicipite brachiale e sovraspinato, che consistono nell'applicazione di ultrasuoni terapeutici ed esercizi eccentrici associati o meno a manovre di mobilizzazione articolare. I criteri d'inclusione prevedevano dolore e/o disfunzione alla spalla per un periodo superiore a 6 mesi, dolore alla palpazione del tendine e positività ai test specifici, quali Speed test e Yergason test. Sono stati utilizzati i questionari Constant e DASH ,somministrati all'inizio ed alla fine del trattamento. Il gruppo A ha ricevuto un trattamento caratterizzato da ultrasuoni, esercizi eccentrici e mobilizzazione; mentre il gruppo B è stato sottoposto soltanto ad ultrasuoni e ad esercizi eccentrici. I due protocolli avevano una durata di 10 sedute, un trattamento breve, meno stressante per i pazienti e quindi più efficace concludendosi nell'arco di 4 settimane. Sono stati utilizzati ultrasuoni terapeutici Sonacel Dual Bioset, impostati ad una frequenza di 3MHz con un SATA dosaggio di 1.0W/cm² ed un'uscita pulsate di 1:1 (50%), applicati per quattro minuti al tendine del bicipite in un'area di 14 cm². L'allenamento eccentrico al tendine del bicipite veniva eseguito con una

sequenza di 3 serie da 20 ripetizioni per ogni seduta e consisteva nel mantenere la posizione “right curl” ,vale a dire con il gomito flesso e braccio abdotto lungo il fianco, contro resistenza opposta dall'operatore e sempre rispettando la soglia del dolore. La mobilizzazione a cui il gruppo A era sottoposta prevedeva una serie di movimenti accessori delle articolazioni Gleno-Omerale, Acromion-Claveare e Sterno-Claveare, eseguiti passivamente ,con una serie applicata due volte per ogni sessione (un minuto di mobilizzazione per ogni movimento seguito da un minuto di abduzione attiva sul piano scapolare e lontano dall'arco doloroso).

Dall'osservazione dei punteggi ottenuti dalle scale di valutazione somministrate all'inizio ed alla fine del trattamento, per quanto concerne il gruppo A è stato possibile evidenziare una differenza statisticamente significativa ($p < 0,021$) . Lo stesso vale per il gruppo B che ha mostrato una differenza statisticamente significativa ($p < 0,004$).

In questo studio i risultati mostrano l'efficacia di entrambi i protocolli riabilitativi anche se la mobilizzazione articolare sembra abbia fatto la differenza offrendo benefici funzionali ancora più significativi.

Secondo l'articolo di Ahrens e Boileau intitolato “*The long head of biceps and associated tendinopathy*” esistono limitate prove a favore della gestione conservativa per i disordini del LHB e quasi sempre includono altre cause di sintomi alla spalla. Una revisione Cochrane ha esaminato 26 trials riguardanti la fisioterapia nelle patologie di spalla concludendo che ci fosse qualche evidenza circa la gestione di disordini della cuffia dei rotatori ma nessuno studio ha trattato in particolare le patologie del LHB. Uno studio di Lee et al, pubblicato nel 1973, ha confrontato i risultati della fisioterapia con l'iniezione

della guaina del LHB in pazienti con “periartrite”. Tale procedura ancora oggi non è affrontata in modo specifico negli studi e la sua efficacia è stata messa in discussione in quanto spesso provoca la rottura del tendine stesso.[3]

Non ci sono studi pubblicati che hanno valutato in maniera specifica il trattamento incruento dei disturbi del LHB e pochi sono gli studi che affrontano la gestione conservativa per una lesione isolata del bicipite; in ogni caso il trattamento iniziale di una tendinopatia sia primaria sia secondaria è incruento ed è caratterizzato dalle stesse tecniche usate per il trattamento dei disordini tendinei, ovvero periodo di riposo e ritiro dalle attività aggravanti, utilizzo di ghiaccio, farmaci antiinfiammatori, iniezioni di anestetico locale o corticosteroidi e terapia fisica.[1,3, 4,7]

L'iter riabilitativo [9] è formato dal susseguirsi di diverse fasi simili a quelle utilizzate per la riabilitazione post-operatoria del bicipite. La fase 1 consiste nella gestione del dolore, nel ripristino del completo range passivo di movimento e del normale movimento accessorio.

Nella fase 2 rientrano esercizi di mobilizzazione attiva e rafforzamento iniziale.

La fase 3 comporta l'allenamento della forza dei muscoli scapolari e della cuffia dei rotatori con una forte enfasi sul miglioramento della stabilità dinamica. Infine, la fase 4, quella di ritorno allo sport, dipende dalle caratteristiche del paziente e dalle richieste sport specifiche (Figura 8). Lo stesso programma dev'essere eseguito per i non atleti con meno enfasi sull'ultima fase [4,9]. Tale protocollo è soggetto a variazioni in quanto si adatta alle condizioni del paziente e quindi alla loro condizione clinica. Di fondamentale importanza è la fase di ripristino della stabilità dinamica della spalla; esercizi di stabilizzazione ritmica

devono essere eseguiti variando le posizioni di spalla e gomito in quanto la posizione del gomito influenza la funzione del bicipite alla spalla. [9]

BICEPS TENDINOPATHY NONOPERATIVE REHABILITATION PROTOCOL*		
<p>Phase 1: Acute Phase Clinical modalities as needed Glenohumeral range of motion</p> <ul style="list-style-type: none"> Apply appropriate joint mobilization to restrictive capsular tissues Implement wand stretching, as indicated Supplement with home program <ul style="list-style-type: none"> Cross-arm stretch Sleeper stretch <p>Early scapular strengthening</p> <ul style="list-style-type: none"> Begin scapular stabilization with instruction in lower trapezius facilitation <p>Phase 2: Subacute Phase, Early Strengthening Continue with modalities and range of motion as outlined in phase 1</p>	<p>Begin rotator cuff strengthening</p> <ul style="list-style-type: none"> Sport cord internal/external rotation (30° abduction) Sport cord low rows <ul style="list-style-type: none"> Prone I, T, Y, W Scaption (not above 90°) Ceiling punch Biceps Triceps <p>Phase 3: Advanced Strengthening Continue with phase 2 strengthening, with the following additions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resisted PNF patterns Sport cord bear hug Sport cord reverse fly Sport cord IR/ER at 90° abduction for neuromuscular 	<p>re-education</p> <ul style="list-style-type: none"> Push-up progression Begin 2-arm plyometric exercises, advancing to 1-arm exercises Weight training <ul style="list-style-type: none"> Keep hands within eyesight, keep elbows bent Minimize overhead activities No military press, upright rows, or wide grip bench <p>Phase 4: Return to Activities Continue with phase 3 program Re-evaluation with physician and therapist Advance to return-to-sport program, as motion and strength allow</p>
<p><small>* Produced with the help of Dr Richard Hawkins and Howard Head Sports Medicine at Vail, CO. This protocol is intended to provide a general guideline to treating biceps tendinopathy. Progress should be modified on an individual basis.</small></p>		

Figura 8 - Iter riabilitativo

Le iniezioni di anestetico locale e corticosteroidi sono un ulteriore intervento utile, sia diagnostico che terapeutico, in grado di dare sollievo dal dolore nel trattamento della tendinopatia del bicipite [1,4,7,9,]. Le iniezioni di solito sono eseguite nello spazio subacromiale ed utilizzate per pazienti con forte dolore notturno o quando i sintomi non si risolvono dopo 6-8 settimane di trattamento conservativo. I pazienti con un'importante tendinopatia che non rispondono né al trattamento conservativo né a questo tipo di iniezione possono essere sottoposti ad iniezioni applicate direttamente sulla guaina del bicipite e queste dovrebbero essere fatte con cautela in quanto presentano effetti negativi e riportano cambiamenti trofici del tendine e nei casi più gravi addirittura la rottura del tendine. Tali iniezioni risultano essere utili, con studi che riportano risultati da buoni ad eccellenti.

Un'altra alternativa è l'iniezione direttamente nell'articolazione gleno-omeroale che evita queste complicanze ed eroga direttamente farmaci antiinfiammatori nella porzione intra articolare del tendine, che risulta spesso irritata.

Nonostante le polemiche sorte a tal proposito, la maggior parte degli autori è d'accordo sul fatto che il trattamento primario è la rimozione del bicipite prossimale dalla spalla. È vero che il LHB gioca un ruolo nella spalla, ma la perdita di questa funzione è molto meno negativa rispetto al mantenimento di un tendine malato. [3,9]

Il trattamento chirurgico dovrebbe essere considerato se le misure conservative falliscono dopo tre mesi. Alcuni pazienti possono lamentare crampi durante le attività lavorative, soprattutto quelle che comportano la flessione del gomito e supinazione di avambraccio; nonostante questi abbiano un deficit funzionale minimo, sono candidati al trattamento chirurgico. Le strutture che causano conflitto primario e secondario devono essere rimosse ed il tendine può essere riparato se necessario. [4]

La figura 9 che segue rappresenta uno schema riassuntivo circa la gestione di pazienti affetti da tendinopatia del LHB [9]. Si inizia con un'accurata diagnosi, ottenuta da un esame fisico e dai risultati dei test specifici per il bicipite, senza trascurare la diagnosi di altre patologie associate e le tecniche di imaging come la Risonanza Magnetica. Di fronte ad una tendinite del LHB isolata o associata ad altri disordini alla spalla, che possono riguardare patologie della cuffia dei rotatori, del labbro glenoideo, capsulite adesiva o osteoartrosi dell'articolazione glenomerale, il trattamento dovrebbe iniziare con misure conservative, ovvero terapia fisica, programma di esercizi a casa e farmaci antiinfiammatori per un tempo di 6-12 settimane. Se tale procedura non dovesse

funzionare allora verrà presa in considerazione l'iniezione di anestetico locale o corticosteroidi. Qualora le misure conservative dovessero ottenere risultati, M. Khazzam et al. propongono di continuare con la terapia fisica ed eventualmente considerare l'iniezione. L'intervento chirurgico è considerato quando il trattamento conservativo fallisce dopo un minimo di 12 settimane. Con una rottura < 50% viene praticato lo sbrigliamento del LHB. Con rottura >50%, in presenza di bicipite a clessidra, sublussazione o sintomi meccanici, la gestione chirurgica del bicipite dipende dall'età e dal livello di attività del paziente, dalle esigenze funzionali e dalle altre patologie di spalla da trattare. Gli autori suggeriscono che la tenodesi sia appropriata per un paziente giovane, <40 anni, o di età >40 anni ma attivo e con elevata richiesta funzionale. Nei pazienti più anziani (> 40 anni), con basse esigenze funzionali, si consiglia una tenotomia del bicipite. Infine, se coesistono altre patologie di spalla, è opportuno integrare la tenodesi con la riparazione della cuffia.

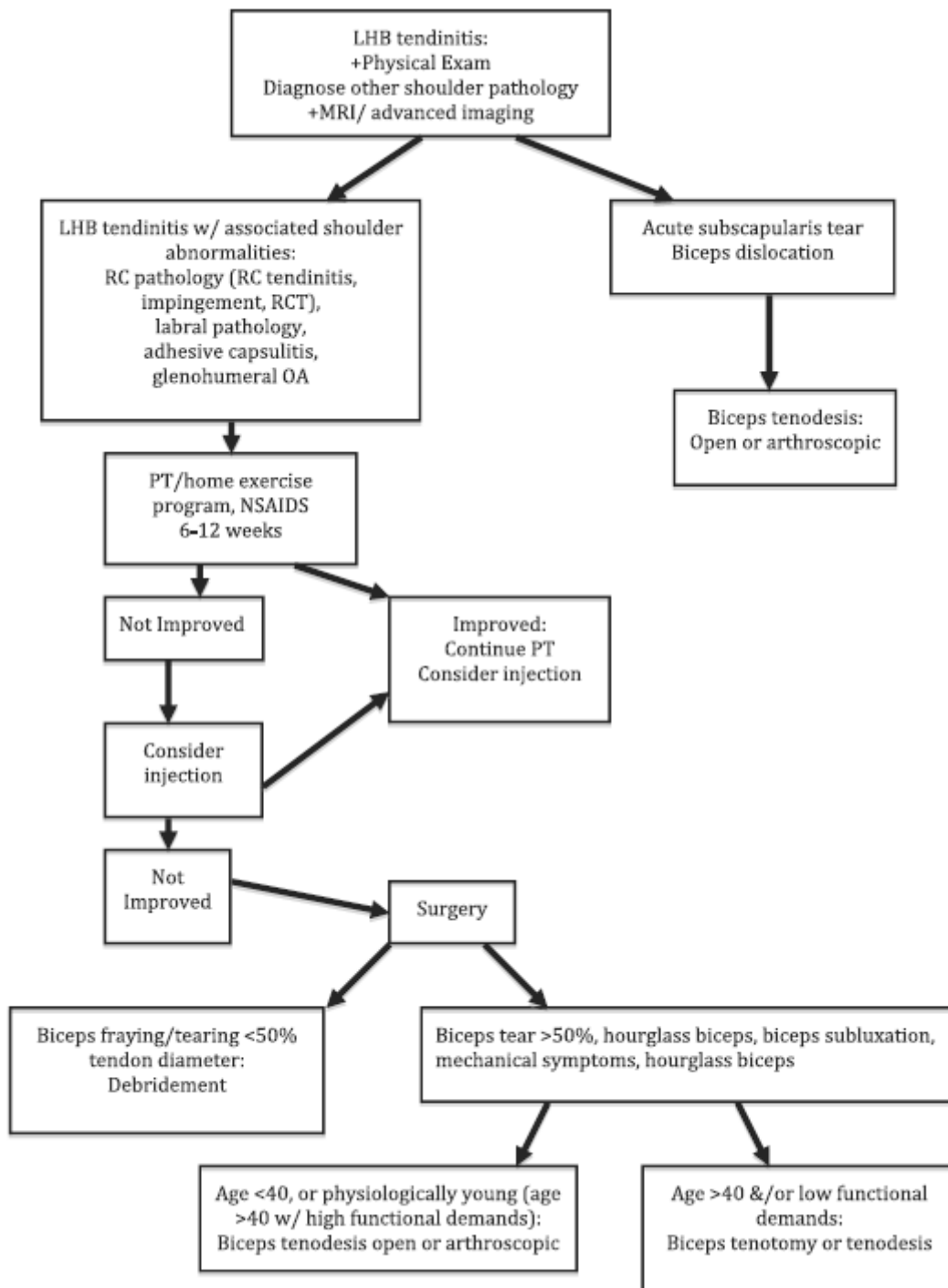


Figura 9 - Algoritmo del trattamento della tendinopatia del LHB (MRI, imaging di risonanza magnetica; NSAIDS, farmaci antiinfiammatori non steroidei ,OA, osteoartrite; PT terapia fisica; RC, cuffia dei rotatori; RCT, lesione cuffia dei rotatori)

8. Conclusioni

Dall'analisi della letteratura è emerso che i disordini del tendine del capo lungo del bicipite sono sempre più riconosciuti come causa di dolore e disabilità alla spalla. Patologie isolate del tendine del LHB sono relativamente rare quindi è importante riconoscere e trattare correttamente i disordini associati come una disfunzione della cuffia dei rotatori, una discinesia scapolare, una lesione del labbro, una capsulite adesiva o problematiche a carico dell'articolazione glenomerale. Negli ultimi anni sono state tante le proposte per la gestione delle tendinopatie ma molte di esse mancano di background scientifico.

Il trattamento conservativo delle tendinopatie del LHB è comunemente praticato come trattamento di prima linea. Esso consta delle stesse tecniche usate per i trattamenti dei disordini tendinei.

Il protocollo riabilitativo prevede il susseguirsi di 4 fasi, dove all'inizio si dà priorità alla gestione del dolore con il riposo dalle attività aggravanti, ghiaccio, fans, iniezione di anestetico locale o corticosteroidi e terapia fisica. Successivamente si inseriscono il recupero del ROM, rafforzamento muscolare e gli esercizi di stabilizzazione dinamica ed infine, come ultima fase, vi è quella relativa al ritorno alle attività.

L'intervento chirurgico dev'essere considerato se le tecniche conservative falliscono dopo 3 mesi. In letteratura non sono presenti studi randomizzati che confrontano il trattamento conservativo ed il trattamento chirurgico.

Tra gli studi analizzati nel mio elaborato un solo trial clinico è stato reperito; in questo studio i risultati mostrano l'efficacia di entrambi i protocolli riabilitativi presi in esame,

vale a dire ultrasuoni terapeutici ed esercizi eccentrici per entrambi i gruppi più mobilizzazione articolare per uno di essi, anche se la mobilizzazione articolare sembra abbia fatto la differenza offrendo benefici funzionali ancora più significativi. Nonostante l'abbondanza di opzioni terapeutiche, pochissimi studi randomizzati e controllati con placebo esistono per aiutare a scegliere la migliore gestione evidence-based. A tal proposito futuri studi RCT sono necessari per indagare meglio circa la validità del trattamento conservativo per la gestione della tendinopatia e per valutare i risultati ottenuti sia a breve che a lungo termine.

9. Bibliografia

1. Umile Giuseppe Longo, Mattia Loppini, Gianluca Marineo, Wasim S. Khan, Nicola Maffulli,FRCS and Vincenzo Denaro “ *Tendinopathy of the tendon of the Long Head of the Biceps*” Sports Med Arthrosc Rev 2011 ;19 (4) :321-332
2. Florian Elser,Sepp Braun, Christopher B. Dewing , J. Erik Giphart and Peter J. Millett “*Anatomy,Function, Injuries and Treatment of the long head of the biceps brachii tendon*” Arthroscopy 2011; 27:581-592
3. Ahrens P.M, Boileau P. “ *The long head of biceps and associated tendinopathy*” J Bone Joint Surg [Br] 2007;89-B:1001-9
4. Catherine A. Churgay “*Diagnosis and Treatment of Biceps Tendinitis and Tendinosis*” American Academy of Family Physicians 2009; 80 (5):470-476
5. J.D.Rees,A.M.Wilson and R. L. Wolman “ *Current concepts in the management of tendon disorders*”_Rheumatology ,2006;45:508-521
6. Barbosa RI, Goes R, Mazzer N, Fonseca MCR “*The influence of joint mobilization of tendinopathy of the biceps brachii and supraspinatus muscles*” Rev Bras Fisioter,2008;12 (4) :298-303
7. Alfred F. Tallia, M.D., M.P.H., And Dennis A. Cardone “ *Diagnostic and Therapeutic Injection of the Shoulder Region*”American Academy of Family Physicians 2003;67:1271-8
8. Michael Khazzam, Michael S. George, R. Sean Churchill John E. Kuhn, “*Disorders of the long head of biceps tendon*” Shoulder Elbow Surg, 2011:1-10

9. Ryan J. Krupp, Mark A. Kevern ,Michael D. Gaines, Stanley Kotara,Steven B. Singleton ***“Long Head of the Biceps Tendon Pain:Differential Diagnosis and Treatment”*** Journal of orthopaedic e sports physical therapy 2009;39(2) :55-70
10. N. Maffulli, U.G. Longo ***“Conservative management for tendinopathy: is there enough scientific evidence?”*** Rheumatology 2008;47:390-1
11. Testa M.,Fusco A.,Foglia A.,Musarra F. ***“La spalla nello sportivo”*** 2005
12. S. Brent Brotzman, Kevin E.Wilk ***“La riabilitazione in ortopedia”*** 2° edizione