



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova
Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici
A. A. 2010-2011

Campus Universitario di Savona

**“LA RIABILITAZIONE DOPO TRASPOSIZIONE DEL GRAN DORSALE NELLE
LESIONI IRREPARABILI DELLA CUFFIA DEI ROTATORI. REVISIONE DELLA
LETTERATURA”**

Relatore:

Diego Arceri

Candidato:

Pierpaolo Ruggiero

INDICE GENERALE	Pag 1
ABSTRACT	Pag 2
Capitolo1	
INTRODUZIONE	
1.1 Le lesioni irreparabili della cuffia dei rotatori	Pag 3
1.2 Aspetti patomeccanici	Pag 5
1.3 Anatomia e fisiologia del Gran dorsale	Pag 6
1.4 Indicazioni alla trasposizione del gran dorsale	Pag 8
1.5 Chirurgia e modificazioni biomeccaniche dopo trasposizione.	Pag 9
1.6 Razionale dell'elaborato ed obiettivo	Pag 13
Capitolo2	
MATERIALI E METODI	
2.1 Reperimento dei dati	Pag 14
2.2 Selezione degli studi	Pag 14
Capitolo3	
RISULTATI	
3.1 Tabella articoli selezionati	Pag 16
3.2 Descrizione degli articoli selezionati	Pag 23
Capitolo4	
DISCUSSIONE	
4.1 Interpretazione dei dati rispetto alla pratica clinica	Pag 29
4.2 Proposta Riabilitativa post-intervento	Pag 34
Capitolo5	
CONCLUSIONE	Pag 37
BIBLIOGRAFIA	Pag 38
APPENDICE	Pag 43

ABSTRACT

BACKGROUND

La trasposizione tendinea del gran dorsale è una possibile soluzione per ripristinare l'elevazione e la rotazione esterna del braccio nei pazienti con lesione massiva della cuffia dei rotatori.

Grazie al miglioramento della tecnica chirurgica sono sempre più i pazienti sottoposti a tale intervento, tuttavia in campo riabilitativo non è stato ancora definito un programma post-operatorio per la presa in carico dei pazienti sottoposti a tale intervento.

OBIETTIVO

Lo scopo della seguente revisione è quello di ricercare tra i vari studi presenti in letteratura le migliori evidenze scientifiche circa gli aspetti riabilitativi e fattori che li determinano.

MATERIALI E METODI

È stata condotta una ricerca sui motori di ricerca. PUBMED, PEDRO, sono state revisionate le referenze degli articoli selezionati nella ricerca.

Sono stati esclusi articoli dove i pazienti avevano patologie associate.

RISULTATI

22 articoli rispondevano ai criteri di inclusione e sono quindi stati usati per la ricerca. 12 articoli sono stati utilizzati per discutere sul trattamento postoperatorio proposto e per le misure degli outcome.

CONCLUSIONE

Gli studi selezionati ed analizzati confermano l'indicazione all'intervento di trasposizione del gran dorsale nei pazienti che rispondono ai criteri di selezione, in particolare tutti sono migliorati nei parametri funzionalità e dolore.

In letteratura si evidenziano molti lavori chirurgici, ma pochi si focalizzano sugli aspetti riabilitativi, serviranno altri studi per poter standardizzare le procedure da utilizzare.

Il trattamento riabilitativo dura in media 5 mesi salvo complicazioni.

CAPITOLO 1

INTRODUZIONE

1.1 LE LESIONI IRREPARABILI DELLA CUFFIA DEI ROTATORI

Le lesioni irreparabili rappresentano il 30% di tutte le lesioni della cuffia dei rotatori. Sebbene la prevalenza sia bassa esse sono variabilmente associate a una grave disfunzione articolare e a una significativa sintomatologia dolorosa (Fig. 1).

Warner et al.¹ con il termine lesioni irreparabili della cuffia definisce la lesione di cuffia, che, per retrazione tendinea e trofismo muscolo tendineo non sono ricostruibili anatomicamente all'inserzione originaria.

Una lesione massiva della cuffia non guarisce spontaneamente, conseguentemente evolve nel tempo con la retrazione dell'estremità tendinea e la degenerazione adiposa in una lesione irreparabile.

Studi anatomopatologici su animali dimostrano che il processo di retrazione tendinea e di degenerazione fibroadiposa inizia dopo 16 settimane dalla lesione².

Le lesioni della cuffia dei rotatori sono definite in base alle loro dimensioni, la cronicità, il numero dei tendini coinvolti, e dal pattern della rottura³.

Per quanto riguarda le dimensioni esistono diverse classificazioni per identificare le rotture massive,

Cofield per esempio definisce le lesioni massive quelle che hanno una dimensione antero-posteriore maggiore di 5 cm. Molti ricercatori attualmente definiscono rottura massiva della cuffia dei rotatori una rottura dove sono coinvolti almeno due tendini⁴.

Rotture massive possono essere classificate in base alla cronicità come acuta, acuta su cronica o cronica. Una rottura acuta è piuttosto infrequente e si verifica dopo un evento traumatico nell'individuo giovane. I pazienti con una rottura della cuffia dei rotatori acuta su cronica di solito sono anziani e presentano un nuovo episodio acuto di dolore alla spalla con una cuffia già patologica. La rottura cronica massiva si trova quasi esclusivamente in pazienti anziani con diversi gradi di deficit funzionale e dolore.

A differenza delle rotture acute, le rotture acute su croniche e croniche creano molti problemi, e per questo è stata focalizzata molta attenzione³.



Fig. 1. Rotator Cuff Tear

La lesione massiva della cuffia dei rotatori può anche essere descritta in base ai tendini coinvolti. Le rotture che coinvolgono il sovraspinoso il sottospinoso e piccolo rotondo sono considerate postero-superiori, e costituiscono la maggior parte delle rotture. Le rotture antero-superiori coinvolge il sovraspinoso e in tutto o in parte il sottoscapolare, queste lesioni possono essere associate ad instabilità o rottura del capo lungo del bicipite. Lo studio Tac e ancor meglio la Risonanza Magnetica si sono dimostrate tecniche diagnostiche sensibili e specifiche per lo studio di questi aspetti determinanti nell'indicazione chirurgica e nella prognosi⁵.

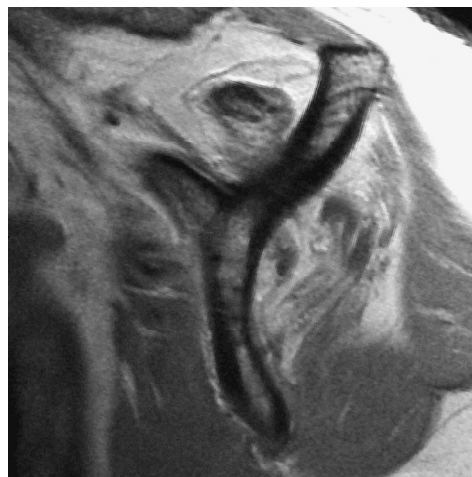


Fig. 2. Infiltrazione grassa del sovraspinoso

La RMN permette la valutazione della retrazione tendinea, la perdita dell'elasticità muscolo tendinea, l'infiltrazione grassa dei muscoli⁶ (Fig. 2).

<p>Table 1 Goutallier Classification for Fatty Infiltration of the Rotator Cuff Muscles¹⁴</p> <p>Stage Findings on MRI</p> <p>0 No fat infiltration</p> <p>1 Streaks of fat seen</p> <p>2 Fat less than muscle content</p> <p>3 Fat equal to muscle content</p>

Goutallier⁵ ha classificato l'infiltrazione adiposa del muscolo in 4 gradi, il grado 2 corrisponde ad una rottura irreparabile (Tabella 1).

Hamada et al.⁷ hanno classificato radiologicamente le rotture massive della cuffia dei rotatori in 5 gradi, concludendo che quando si vuole procedere alla riparazione della cuffia è necessario valutare l'intervallo acromio-omeroale, e l'artrosi associata, e che questo può essere considerato un fattore prognostico. Se vi è una migrazione cranica della testa omerale con distanza omero-acromiale minore di 7 mm la rottura massiva si può definire irreparabile.

Clinicamente i pazienti con lesione irreparabile possono presentare sintomi variabili dal dolore, alla rigidità all'impotenza funzionale, che nei casi severi possono associarsi a franchi scrosci articolari o al versamento intrarticolare.

I pazienti con una lesione irreparabile della cuffia posteriore presentano un deficit della rotazione esterna attiva o dell'elevazione del braccio. I test clinici Lag sign, dropping sing e Hornblower's sing si sono dimostrati sensibili e specifici per la diagnosi clinica di una compromissione della cuffia posteriore e del piccolo rotondo.

1.2 ASPETTI PATOMECCANICI

La leva di un muscolo è determinata tracciando una linea perpendicolare dalla linea d'azione del muscolo al centro di rotazione dell'articolazione. Se questa analisi viene applicata ai muscoli della cuffia dei rotatori, è chiaro che il sovraspinato ha un piccolo contributo (14 %) all'abduzione del braccio, mentre il sottospinato e piccolo rotondo contribuisce per il 32 % ed il sottoscapolare contribuisce per il 52 %¹. Pertanto, i componenti anteriori e posteriori della cuffia dei rotatori sono di primaria importanza nel determinare la rotazione di questa giunzione.

L'escursione dei tendini della cuffia dei rotatori è anche relativamente piccolo (range da 0,5 a 4,0 centimetri) durante l'abduzione scapolare. In confronto il deltoide ha una escursione di 6,5 centimetri durante l'abduzione. I muscoli della cuffia dei rotatori sono così critici stabilizzatori della testa omerale, fornendo un fulcro fisso per la rotazione alimentata dal deltoide⁸. L'interruzione del sovraspinoso in combinazione con il sottospinoso o il sottoscapolare può comportare la perdita del fulcro di rotazione che è necessaria per la completa abduzione.

E' dimostrato che in alcuni pazienti che hanno una rottura massiva della cuffia dei rotatori, la funzione della spalla rimane buona. In questi pazienti, lo strappo coinvolge il sovraspinato e può estendersi nel sottoscapolare o sottospinoso, ma non superare inferiormente l'equatore della testa omerale. Così le parti restanti anteriore e posteriore della cuffia dei rotatori può esercitare una forza sufficiente a mantenere il fulcro fisso per la rotazione della testa omerale nella glenoide¹.

L'estensione della lacerazione dei tendini al di sotto dell'equatore della testa omerale crea uno scompenso biomeccanico con perdita di contenimento della testa omerale.

Paradossalmente, alcuni pazienti con una lesione della cuffia dei rotatori più piccola possono avere una funzionalità alterata, mentre altri con una strappo più grande possono mantenere una buona funzionalità. Il fatto che le dimensioni dello strappo non sempre sono correlate con la funzione è da tempo discusso in letteratura, chirurghi hanno suggerito che questa disparità tra dimensione dello strappo e funzione può essere spiegata dal grado di degenerazione e atrofia grassa dei muscoli della cuffia dei rotatori.

Un altro fattore importante che deve essere considerato è l'integrità dell'arco coraco-acromiale. Questa struttura può agire come stabilizzatore contro il movimento incontrollato antero-superiore della testa omerale nella cornice di una rottura tendinea che coinvolge il sovraspinoso e almeno un altro tendine. Così, è ormai comunemente raccomandato che l'arco deve essere conservato nella gestione operatoria di tali pazienti.

La determinazione che una rottura della cuffia dei rotatori è irreparabile può essere effettuata prima dell'intervento chirurgico. Attualmente, è possibile identificare le persone che hanno scarsa qualità

del tessuto e una rottura irreparabile, questo preclude una riparazione primaria dei tendini¹. Fattori che predicono questi risultati includono profonda debolezza della rotazione esterna, risalita superiore della testa omerale, e la risonanza magnetica evidenzia non solo l'atrofia, ma anche la sostituzione grassa dei muscoli della cuffia dei rotatori. Una radiografia antero-posteriore che mostra un intervallo acromio-omerale inferiore a 7mm di solito vuol dire che lo strappo coinvolge almeno due tendini della cuffia dei rotatori. Hersche e Gerber⁹ hanno dimostrato che la durata dello strappo tendineo è associata alla rigidità dell'unità muscolo-tendinea al momento dell'intervento. Il grado di sostituzione grassa visto in una risonanza magnetica nel pre-operatorio prevede la qualità e la rigidità del tessuto tendineo.

Pertanto, la riparazione o la ricostruzione primaria dei tendini lacerati della cuffia dei rotatori non è raccomandata per i pazienti con questa combinazione di risultati.

1.3 ANATOMIA E FISILOGIA DEL GRAN DORSALE

Il muscolo gran dorsale è uno dei 26 muscoli che compongono il complesso articolare della spalla. La sua origine si pone come un'ampia aponeurosi dalle vertebre toraciche inferiori e lombari, dall'osso sacro e dalla cresta iliaca. Estendendosi verso la parte posteriore, in direzione della spalla, parecchi fasci muscolari derivano dalle ultime quattro costole (Fig. 3).

Attraversando la scapola, il muscolo gran dorsale si unisce con il muscolo grande rotondo: avvolgendolo, mentre attraversa lo spazio ascellare, crea la piega ascellare posteriore. Il muscolo quindi si inserisce sulla faccia antero-mediale dell'omero, lungo la cresta e il pavimento del solco bicipitale intertubercolare, affiancando il muscolo grande rotondo.

Innervato dal nervo toraco dorsale (C6-C8), la vascolarizzazione deriva dall'arteria toracodorsale, un ramo dell'arteria sottoscapolare, essa è associata al nervo toracodorsale, deriva dalla corda posteriore del plesso brachiale¹⁰.

Il muscolo gran dorsale attiva l'omero nella rotazione mediale, nell'adduzione, nell'estensione della spalla, nell'abbassamento del braccio sollevato e nella rotazione verso il basso della scapola.

Queste funzioni sono rese possibili attraverso le azioni sinergiche del gran dorsale con altri sei muscoli, dei quali il grande rotondo costituisce la componente principale. Anche se è soltanto uno

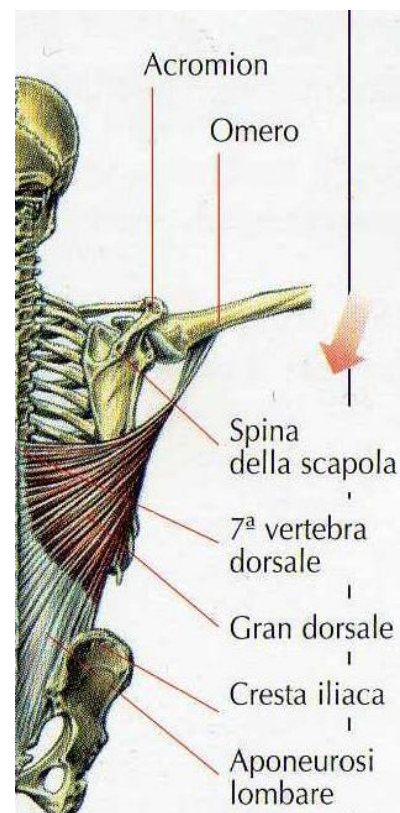


Fig. 3. Gran dorsale

dei sette muscoli di questa unità, il gran dorsale è uno dei più potenti. Dato il numero dei muscoli e la complessità dei vettori coinvolti in ogni movimento della spalla, è difficile quantificare il contributo esatto che ogni singolo muscolo dà al movimento. Nonostante ciò, studiando le caratteristiche anatomiche di ogni muscolo e studiando i singoli movimenti, così come quelli di coppia, è comunque possibile stimare il contributo del muscolo gran dorsale nei movimenti della spalla e quindi anche quantificare i deficit causati dalla sua perdita.

La forza potenzialmente generata da un muscolo si quantifica sulla base della sua sezione trasversale e si calcola dividendo il volume del muscolo per la lunghezza delle fibre. Il valore di ogni muscolo della spalla è stato calcolato precedentemente: il muscolo gran dorsale è in grado di generare una forza significativa.

Dopo la rimozione del muscolo, nei movimenti che coinvolgono il gran dorsale si sperimentano cambiamenti nelle coppie muscolari in misura a quanto il muscolo gran dorsale incide in termini di contributo su ogni singolo movimento (Fig. 4).

Buijze et al¹⁰, nel loro studio su cadaveri, mette a confronto alcune delle principali differenze anatomiche tra il grande rotondo (TM) e del gran dorsale (LD), da prendere in considerazione per un trasferimento muscolo-tendineo. Sulla base di questi anatomici risultati, nonostante le differenze principali, gli autori suggeriscono che sia il TM che il LD sarebbero muscoli sicuri e versatili per i trasferimenti in deficit muscolari e neuromuscolari della spalla.

Tuttavia il LD è notevolmente più allungabile nel caso di trasferimento rispetto al TM.

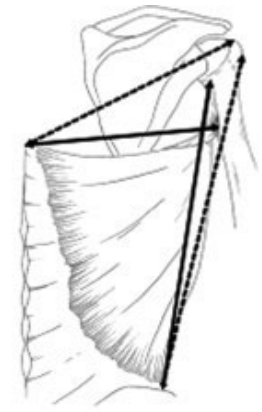


Fig. 4. Posterior view of the right shoulder showing the measurements of latissimus dorsi. Distances are measured from superior and inferior edge origins to the humeral insertions (arrows) and the sites of surgical attachment to the greater tuberosity (dotted arrows).

Altri autori¹¹ hanno studiato le caratteristiche dei muscoli trasposti nella chirurgia di spalla, concludendo che i muscoli utilizzati per il trasferimento devono possedere adeguate proprietà strutturali. Lo scopo di questo studio era quello di fornire un database potenziale di escursione (escursione muscolare senza riferimento alle restrizioni del tessuto connettivo) e relativa tensione (muscolare fisiologica area in sezione trasversale in percentuale tra un gruppo) nei muscoli del cingolo scapolare. I dati sperimentali dello studio dimostrano che il trasferimento del gran dorsale (LDT-T), grazie alle sue caratteristiche strutturali (PE 33,9 cm, RT 5,9%) proposto per il deficit della rotazione esterna nelle cosiddette lesioni irreparabili posteriori della cuffia, causa un miglioramento della abduzione attiva dato dall'effetto depressione dopo trasferimento. In confronto con il sottospinoso e il piccolo rotondo il gran dorsale è stato caratterizzato in questo studio per avere grande escursione ma con debolezza. Aggiungendo al trasferimento il gran rotondo si ha un miglioramento del trasferimento del gran dorsale in termini di proprietà strutturali¹¹.

Morelli et al.¹² si sono serviti di 18 spalle, prese da 9 cadaveri, per effettuare una valutazione dei principali punti di repere anatomici al fine di individuare le principali strutture neuro vascolari e i tessuti molli coinvolti nel caso di una trasposizione tendinea del gran dorsale con approccio posteriore. In particolare gli autori riportano di aver identificato una specifica struttura, a cui hanno dato il nome di “dense fibrous band”, collocata vicino alla giunzione miotendinea, nel punto in cui il muscolo gran rotondo e il muscolo gran dorsale prendono contatto tra loro. La localizzazione di questa struttura ha permesso di facilitare l’identificazione del nervo radiale, posto 22mm al di sotto di essa. Ciò che inoltre hanno notato è che spesso le fibre del muscolo gran rotondo si inseriscono sul muscolo gran dorsale e la lunghezza del tendine del gran dorsale è significativamente maggiore rispetto al tendine del gran rotondo.

1.4 INDICAZIONI ALLA TRASPOSIZIONE DEL GRAN DORSALE

Numerosi lavori hanno tentato di individuare elementi predittivi dell’Outcome e criteri con i quali selezionare i pazienti adatti a questo tipo di trattamento chirurgico. Da questi lavori, si evidenzia che i pazienti candidati a questa tipologia di intervento, devono avere meno di 65 anni, presentare una lesione massiva postero superiore irreparabili con dolore e importante perdita funzionale, senza risposta positiva alla terapia conservativa, integrità funzionale del sottoscapolare e del deltoide.^{6 5 13 14 15} (Fig. 5).

Sono controindicazioni all’intervento, la degenerazione adiposa del tendine trasposto, le degenerazioni articolari della gleno-omeroale, le rigidità di spalla, le limitazioni articolari importanti¹⁵, la presenza di uno spazio articolare inferiore a 7mm.⁶.

C’è concordanza tra i vari autori nell’affermare che la trasposizione del gran dorsale è una tecnica di salvataggio utile nei casi di rottura irreparabile

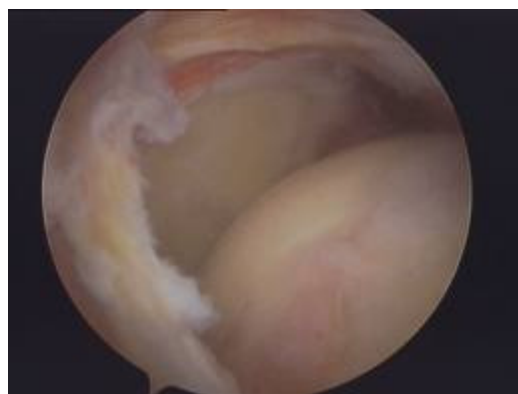


Fig. 5. Lesione Massiva

postero-superiori di cuffia, associata a grave retrazione tendinea e involuzione adiposa, in pazienti “high demanding”, o dediti ad un lavoro pesante, con buona funzionalità del deltoide, sia come primo trattamento che come tecnica di revisione di lesione recidivante. Nei casi di rottura irreparabile con coinvolgimento completo del sottoscapolare, in pazienti anziani, con iniziali segni di artrosi, con spazio articolare conservato alle rx, e non complianti alla riabilitazione è da preferire la tecnica artroscopia. Nei casi di lesioni inveterate, con riduzione dell’articolari, associati ad una atrofia da lesione di cuffia, con buon trofismo del deltoide è indicata l’artroprotesi inversa.

1.5 CHIRURGIA E MODIFICAZIONI BIOMECCANICHE DOPO TRASPOSIZIONE

La LDT-T, originariamente descritta da Gerber nel 1988, successivamente da molti altri autori^{1 16 17 18 19}, rappresenta una tecnica di salvataggio nel trattamento delle lesioni irreparabili della cuffia postero-superiore, sintomatiche, con deficit funzionale dell'elevazione, dell'abduzione e della rotazione esterna. All'origine questa metodica fu introdotta per il trattamento delle paralisi di plesso associate a marcato deficit della rotazione esterna in età pediatrica.



Fig. 6. Gran dorsale isolato

Questo intervento è indicato sia come indicazione primitiva che come revisione di cuffie già trattate in artroscopia con risultato insoddisfacente.

La tecnica chirurgica consiste nel praticare una prima incisione con approccio anterosuperiore alla cuffia, isolando la lesione attraverso il rafe anteriore del deltoide, e quindi senza rendere necessario il distacco dall'acromion, in questa fase, se necessario si realizza l'acromioplastica per aumentare il piano di scorrimento subacromiale e si isola il sottoscapolare; in un secondo tempo si realizza un'incisione cutanea in corrispondenza del margine laterale del gran dorsale, con il paziente in decubito laterale (Fig. 6).

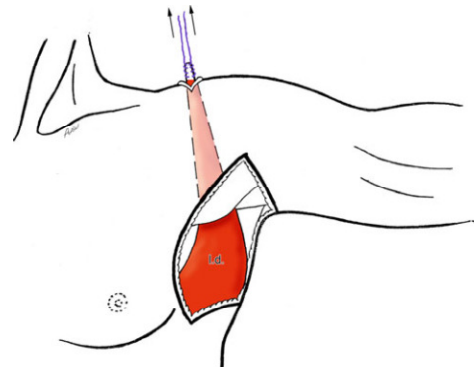


Fig. 7. Fissazione con ancore metalliche

Il braccio viene posizionato in flessione, abduzione e rotazione interna per facilitare l'isolamento dell'inserzione all'omero, ponendo attenzione ai rapporti anatomici con i nervi ascellare e radiale, che vengono resi più vicini al piano di dissezione con questa manovra. Dopo un primo tempo in cui si isola e si mobilizza il transfer fino all'individuazione del peduncolo vascolare, ramo dell'arteria toracodorsale, che penetra il muscolo a circa 2 cm dal margine mediale, si procede al passaggio dello stesso nello spazio tra il teres minor-sottospinato e il deltoide. La parte anteriore del transfer viene ancorata con suture transossee non riassorbibili al sottoscapolare precedentemente isolato, mentre la porzione laterale viene fissata al trochite con due ancore metalliche con doppio filamento di sutura intrecciato ad alta resistenza (Fig. 7). La caratteristica elasticità del trapianto, estensibile per circa 33,9 cm, lo rende ideale per la trasposizione al trochite. Una tecnica innovativa descritta

da Gervasi nel 2007²⁰, consente, dopo l'isolamento del trapianto a cielo aperto, la trasposizione muscolare sul trochite in artroscopia evitando il distacco del deltoide. Sono state proposte differenti tecniche per fissare il tendine del muscolo gran dorsale sulla grande tuberosità dell'omero: Gerber, Warner e Parsous (2001)¹⁶, lo hanno fissato con una sutura transossea, mentre Habermayer e Miller hanno impiegato un ancoraggio classico²¹.

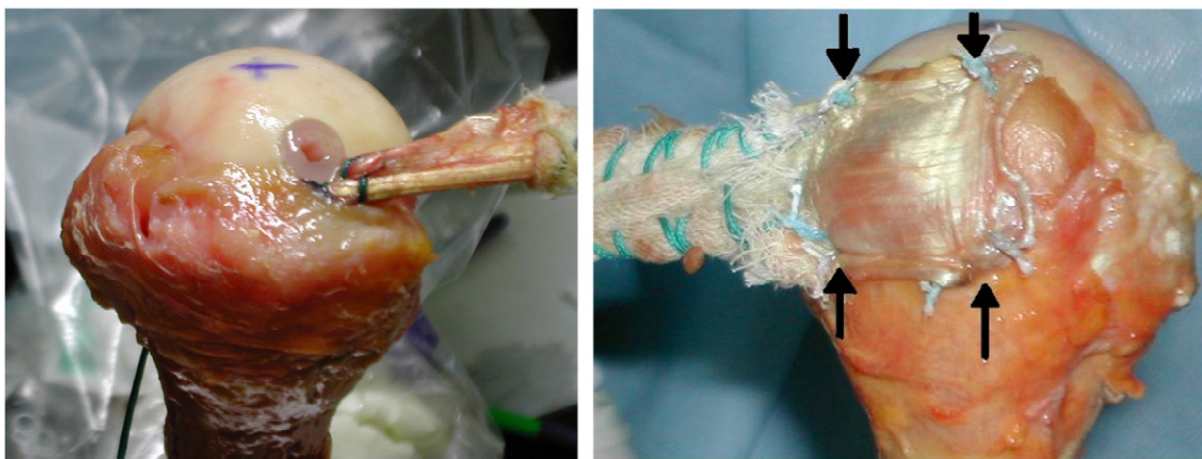


Fig. 8. Inserzione del tendine del muscolo gran dorsale

Ling et al.²² hanno valutato quale potesse essere la localizzazione ideale dell'inserzione del tendine del muscolo gran dorsale nel trattamento chirurgico di una rottura postero superiore della cuffia dei rotatori (Fig. 8). Sono state valutate molteplici inserzioni: quella del sottoscapolare, del sopraspinoso, dell'infraspinoso e del muscolo piccolo rotondo. Ciò che segnalano, è che la localizzazione da prediligere è quella sull'infraspinato, mentre non consigliano quella sul piccolo rotondo.

Weening and Willems²³ hanno documentato una serie di 16 LDT-T con una media di follow up di 26 mesi. Hanno eseguito una transfer tendineo isolato del muscolo gran dorsale: il tendine lo sono andati a fissare sulla sommità dell'omero sulla grande tuberosità, nell'impronta del sopraspinato e infraspinato, in modo che risultasse essere il più anteriormente possibile. Complessivamente, la maggior parte dei pazienti ha ottenuto successo dopo questa pratica.

Zafra et al.²⁴ hanno registrato 18 transfer di gran dorsale eseguiti attraverso due tecniche di incisione. Il trapianto è stato fissato nella porzione anterosuperiore della testa dell'omero, suturando, in entrambi i casi, la riparazione direttamente nell'impronta del sottoscapolare e nella parte superiore della cuffia (Fig. 9).

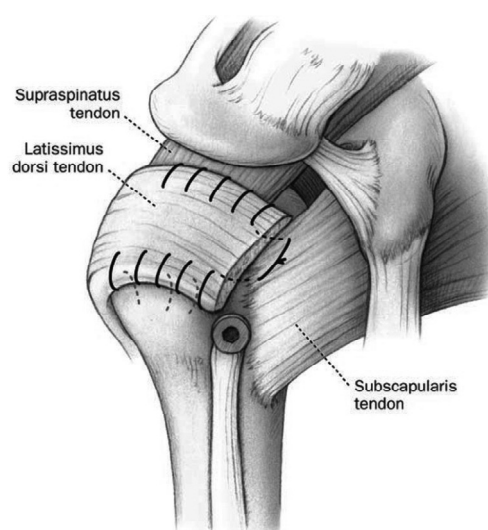


Fig. 9. Latissimus dorsi tendon repair

Irlenbusch et al.²⁵ hanno valutato 52 pazienti trattati con il LDT-T dopo lesione irreparabile della cuffia dei rotatori tra il 2000 e il 2002. I risultati migliori si sono evidenziati in quei pazienti in cui la pratica della trasposizione tendinea risultava esser la prima procedura chirurgica a cui andavano incontro per la rottura isolata della cuffia nella sua parte postero superiore, in cui non c'era lesione del sottoscapolare, né storia di instabilità della spalla, non ci sono lesioni patologiche del deltoide e più in generale, in quei soggetti che non avevano mai avuto altri tipi di operazioni. Un intervento di revisione chirurgica ha prodotto risultati meno affidabili rispetto ad una prima chirurgia.

Birmingham and Neviasser¹³ hanno descritto l'outcome del transfer del gran dorsale come procedura di salvataggio per le riparazioni fallite della cuffia dei rotatori con abbinata perdita di elevazione. Tutti i 19 pazienti coinvolti mostravano una funzionalità intatta del sottoscapolare e tutti erano stati trattati per una rottura massiccia e irreparabile della cuffia postero superiore dall'una alle quattro volte con procedure di riparazione tutte fallite e progressiva perdita di funzionalità e comparsa di dolore. Sono state eseguite due incisioni per il trapianto del tendine: il gran dorsale è stato assicurato sulla sommità della testa dell'omero e sull'impronta del sottoscapolare e del sovraspinato.

Lehmann et al.¹⁴ hanno modificato l'originaria tecnica chirurgica descritta da Gerber usando delle informazioni pubblicate da Herzberg et al.^{11 26} e hanno eseguito una singola incisione posteriore, trasferendo il tendine del gran dorsale e del piccolo rotondo. Questa trasposizione è stata fatta per poter inserire il tendine nell'inserzione anatomica dell'infraspinato. Questa procedura è stata impiegata per 26 pazienti.

Werner et al.²⁷ si sono preoccupati di approfondire l'aspetto biomeccanico che il muscolo sottoscapolare assume nella procedura di trasposizione tendinea del gran dorsale per il trattamento delle rotture irreparabili della cuffia dei rotatori. Già precedentemente, alcuni ricercatori si erano impegnati ad approfondire il ruolo del muscolo sottoscapolare in questo tipo di intervento, concludendo che una sua assenza influenza negativamente i risultati del transfer tendineo. Gli autori, riprendendo l'argomento, hanno sviluppato un modello biomeccanico per spiegare perché un trapianto eseguito in presenza di una lesione del sottoscapolare può fornire risultati funzionali inferiori rispetto ad uno stesso trapianto eseguito in presenza di un'intatta funzionalità di esso.

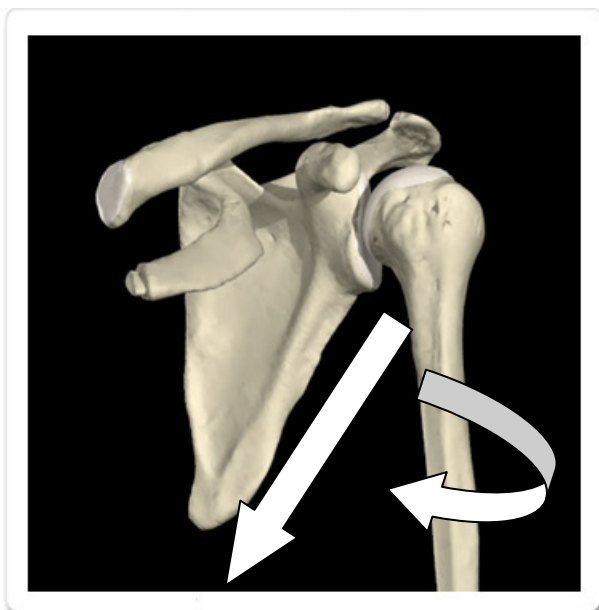
Con la contrazione del muscolo gran dorsale e del sottoscapolare la testa dell'omero risulta traslata posteriormente di 13mm; la contrazione del muscolo gran dorsale senza il sottoscapolare porta la testa dell'omero in traslazione anteriore. Nella posizione di abduzione e di rotazione esterna, quando il sottoscapolare e il gran dorsale vengono attivati simultaneamente, si verifica una traslazione posteriore di 10.2mm. Senza il caricamento del sottoscapolare, la traslazione anteriore è di 32mm. Nell'attivazione del gran dorsale trasposto senza l'attivazione del sottoscapolare l'omero è risultato dislocato antero inferiormente. L'azione del sottoscapolare in questo modello

biomeccanico incrementa la stabilità dell'articolazione gleno-omeroale in un trapianto simulato di gran dorsale.

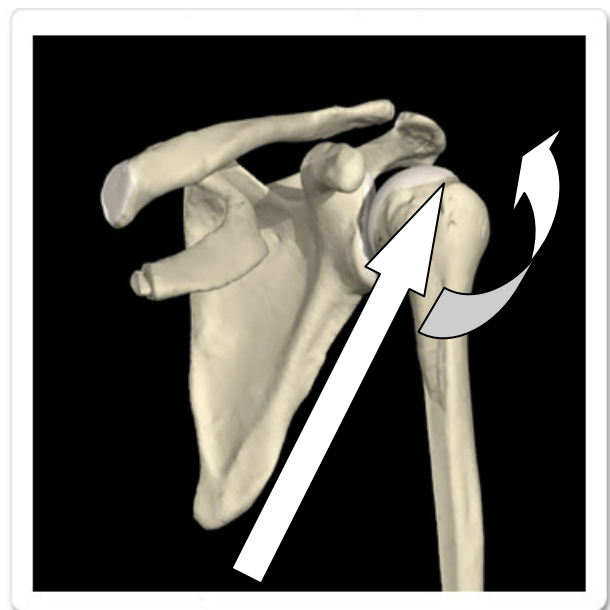
Costouros et al.²⁸ hanno valutato la potenziale influenza che l'integrità del piccolo rotondo può avere sugli outcome. Alla luce di ciò, la presenza di infiltrazione grassa del piccolo rotondo superiore allo stage 2 è stata associata a maggior dolore prima e dopo l'intervento, peggiori punteggi funzionali, minor rotazione esterna dopo l'intervento e minor elevazione dopo l'intervento rispetto ad altri pazienti. Gli autori hanno consigliato di valutare il grado di infiltrazione grassa del piccolo rotondo prima di procedere con il transfer con il gran dorsale perché è un indice predittivo dell'intervento.

Normalmente il gran dorsale è un muscolo adduttore e rotatore interno dell'omero (Fig. 10).

Quando viene trasferito dalla sua inserzione anatomica al trochite, diventa un abductore e rotatore esterno, grazie sia a un effetto descritto come "tenodesis effect", che grazie ad una nuova attività neuromotoria (Fig. 11).



*Fig. 10. Funzione del gran dorsale normale:
Adduttore, estensore, rotatore interno*



*Fig. 11. Funzione del gran dorsale trasposto
Abductore, rotatore esterno*

Werner et al.(2008)²⁹ A tal proposito hanno studiato l'influenza delle abilità psicomotorie e dei pattern di innervazione su una trasposizione di tendine di gran dorsale nelle rotture irreparabili della cuffia. Hanno cercato di capire se, oltre le possibili ovvie questioni anatomiche, ci sono altri fattori che possono dare una spiegazione nel caso di uno scarso risultato in seguito ad una trasposizione del tendine del gran dorsale. Fattori come l'insufficienza del sottoscapolare, infiltrazioni adipose della cuffia lesionata, insufficienza del deltoide, una distanza acromio omerale inferiore a 5 mm, spalla congelata o questioni degenerative dell'articolazione gleno omerale sono stati esclusi come variabili. Da una serie di pazienti che sono stati operati con la stessa tecnica e con un minimo di

follow up di 2 anni, ne sono stati reclutati 20 per un'analisi a più variabili: sono stati presi i 10 pazienti con punteggio Constant più alto e i 10 pazienti con punteggio Constant più basso. Sono state eseguite una valutazione delle abilità psicomotorie e un'elettromiografia bilaterale del gran dorsale. In circostanze preoperatorie, entrambi i gruppi avevano simile punteggio di Constant, simile dolore e simile diagnosi. I pazienti del gruppo 1 con il miglior outcome hanno migliorato l'ampiezza del segnale elettromiografico durante i test passivi ed attivi del muscolo gran dorsale rispetto a quelli del gruppo 2, suggerendo che i pazienti del gruppo 1 potrebbero aver imparato ad attivare il loro muscolo trasposto in modo più efficace durante il periodo della riabilitazione. Gli autori hanno impiegato il Motorische Leistungsserie psychomotor testing.

Han Oh J. et al (2012)³⁰ hanno osservato gli effetti biomeccanici della LDT-T nella rottura irreparabile della cuffia dei rotatori, essi concludono che tale intervento è utile in quanto può invertire l'anormale biomeccanica causata dalla rottura massiva della cuffia dei rotatori, ripristinare l'equilibrio in rotazione interna ed esterna della testa omerale, ripristinare il range di movimento e la risalita della testa omerale. Tuttavia durante l'abduzione l'aumentare della tensione muscolare del gran dorsale può portare ad una sovracompensazione che può ulteriormente alterare la cinematica della spalla, limitare la gamma di movimento di rotazione, provocare spostamenti anomali della testa omerali, e aumentare la pressione gleno-omerale. Pertanto concludono dicendo che la valutazione clinica della lunghezza del gran dorsale è fondamentale per una procedura di successo, ed i chirurghi dovrebbero ottimizzare la tensione del tendine per ciascun paziente, mantenere la giusta tensione del gran dorsale trasposto con la tecnica di allungamento Z-plasty, o trasferire simultaneamente il gran rotondo, inoltre è necessaria una riprogrammazione motoria del muscolo trasposto.

1.6 RAZIONALE DELL'ELABORATO ED OBIETTIVO

Lo scopo della seguente revisione è quello di ricercare tra i vari studi presenti in letteratura le migliori evidenze scientifiche circa gli aspetti riabilitativi nel periodo post-operatorio, presentare i risultati degli Outcome misurati nel pre e post operatori nei pazienti che hanno subito un intervento di LDT-T, in ultimo costruire un piano riabilitativo per la presa in carico dei pazienti sottoposti ad intervento chirurgico di trasposizione del gran dorsale, cercando di integrare le evidenze disponibili con le indicazioni cliniche tratte dagli articoli stessi e dalla nostra esperienza clinica.

CAPITOLO 2

MATERIALI E METODI

2.1 REPERIMENTO DEI DATI

Per la ricerca del materiale sono stati usati i database MEDLINE e PEDRO. Le keywords inserite erano: *latissimus dorsi, rotator cuff, tendon transfer, postoperative, rehabilitation, biomechanical, massive rotator cuff tears, treatment option*. Precedentemente erano stati stabiliti i limiti : gli articoli erano inclusi se in lingua inglese, pubblicati dal 2000 ad oggi (la ricerca è stata condotta da Dicembre 2011 ad Aprile 2012). Per gli articoli di PEDro il punteggio minimo della PEDro scala imposta era 4/10.

Sono stati esclusi dalla revisione gli articoli nei quali i pazienti non rientravano nei criteri di inclusione, quelli in cui avevano anche altre patologie associate, quelli in cui l'intervento chirurgico era combinato con altre procedure. Sono stati anche esclusi quelli che non parlavano di trattamento postoperatorio e quelli che non avevano riportato i risultati. Inoltre, la bibliografia degli articoli più rilevanti è stata utilizzata per ricercare altri articoli.

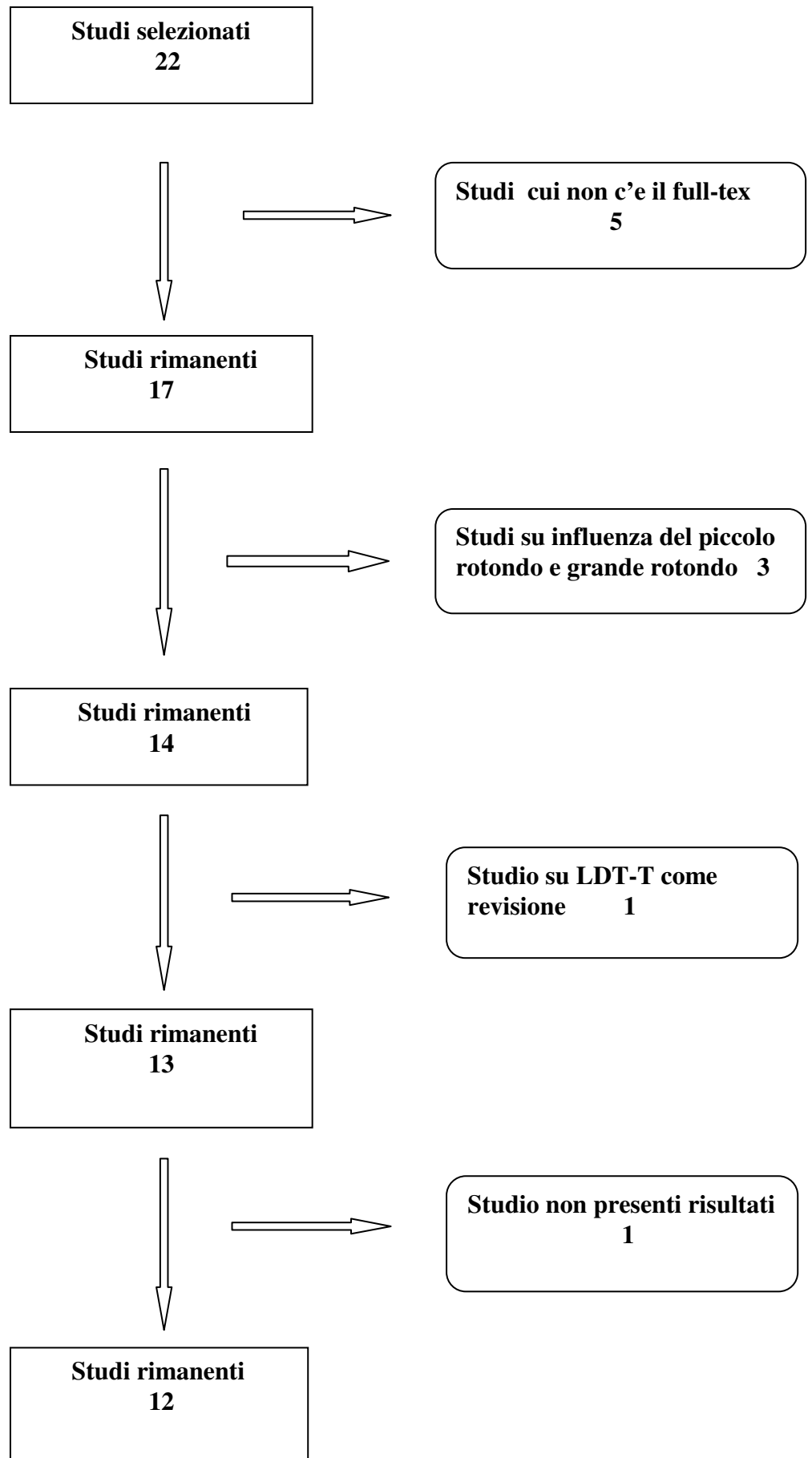
Altri articoli e linee guida citati in bibliografia sono stati utilizzati per delineare le informazioni di background e l'introduzione e per la proposta di trattamento post-chirurgico.

2.2 SELEZIONE DEGLI STUDI

Gli articoli trovati con le combinazioni delle keywords, sono stati analizzati titolo ed abstract in modo da selezionare quelli pertinenti alla ricerca. Dopo questa operazione, il lavoro è continuato su 22 articoli. Questi in un secondo momento, sono stati analizzati singolarmente e 10 sono stati esclusi. I motivi dell'esclusione erano: di 5 articoli non è stato possibile reperire il full-text^{47,48,49,50,51}, 2 articoli misuravano gli Outcome dopo TDT-T in relazione alla presenza/assenza del piccolo rotondo^{28 31}, uno presentava i risultati della TDT-T come intervento di revisione¹⁹, in uno la trasposizione del gran dorsale era combinata con il grande rotondo¹⁰, ed infine uno non presentava i risultati²⁰. La revisione è stata quindi svolta su 12 articoli^{32 33 34 35 36 37 13 14 21 23 24 25}.

(TABELLA 2)

TABELLA 2



CAPITOLO 3

RISULTATI

3.1 TABELLA DEGLI ARTICOLI SELEZIONATI

L'analisi della letteratura è stata rivolta a ricercare le nuove acquisizioni circa la riabilitazione post intervento dopo LDT-T nelle lesioni irreparabili della cuffia dei rotatori.

12 articoli sono stati confrontati in questa sessione con lo scopo di poter ottenere dati significativi riguardo a: popolazione, misure di Outcome, trattamento post-operatorio (posizionamento dell'arto, tempi di immobilizzazione, obiettivi e strategie per il trattamento riabilitativo), risultati.

Nella tabella delle pagine seguenti vengono illustrate le diverse caratteristiche degli articoli selezionati. (TABELLA 3)

AUTORE	POPOLAZIONE	TRATTAMENTO	MISURE OUTCOME	DI RISULTATI
Zafra et al. (2008)	18 soggetti (13M e 5F)	Immobilizzazione in tutore per 6 settimane Dalla 4 alla 6 settimana mobilizzazione passiva Alla 6 settimana rimozione del tutore e avvio di esercizi attivi	Valutazioni preoperatorie: - RX - MRI - Valutazione clinica e funzionale: - dolore - mobilità - forza - Constant Score Valutazioni postoperatorie e follow up	Riduzione della migrazione della testa dell'omero Riduzione significativa del dolore nell'88% dei soggetti Incremento della mobilità in tutti i movimenti indagati I livelli di forza aumentano ma non raggiungono quelli del braccio controlaterale Constant score maggiore di 21.15
Valenti et al. (2009)	25 soggetti (14M e 11F) Età media 55.8 Divisione in due gruppi: Gruppo 1 – 17 soggetti, transfer come prima procedura chirurgica della cuffia Gruppo 2 – 8 soggetti, transfer come procedura di salvataggio	6 settimane di immobilizzazione a 30° di abduzione e 20° di rotazione esterna 1-6 sett: mob passiva Dalla 6 sett: esercizi attivi	Valutazioni preoperatorie: - RX - MRI - Valutazione clinica e funzionale: - dolore - mobilità - forza - Constant Score Valutazioni postoperatorie soggettive e oggettive e follow up minimo di 1 anno con pazienti divisi in tre gruppi a seconda del grado di elevazione preoperatoria	L'elevazione media è aumentata da 94° a 151.6° raggiungendo un miglioramento dal pre al post operatorio di 57.2° La rotazione esterna ha raggiunto un aumento importante pari al 50% L'incremento della forza è stato povero Il valore medio del punteggio di Constant è aumentato da un valore preoperatorio di 35.5 a uno post operatorio di 58, registrando un miglioramento del 63.4% All'ultimo follow up, l'84% dei pazienti era molto soddisfatto o soddisfatto, l'8% era abbastanza soddisfatto e un altro 8% considerava l'intervento un fallimento Dato il breve periodo di follow up, si conclude

				che non è possibile definire l'evoluzione dell'impingement subacromiale né dell'osteoartrite dell'articolazione gleno omerale
Gerhardt et al. (2009)	<p>20 soggetti (i dati di due pazienti sono stati esclusi perché entrambi presentavano fratture di radio)</p> <p>Età media dei pazienti: 55.8 (34-71)</p>	<p>Immobilizzazione dell'arto in abduzione con un cuscino per 3 settimane</p> <p>1-3 settimane: mobilizzazione passiva a 30° di abduzione, 30° di flessione, 60° di rotazione interna e 0° di rotazione esterna</p> <p>Dalla 3 settimana: aumento ampiezza movimenti passivi raggiungendo i 60° di abduzione, i 90° di flessione e i 60° di rotazione interna fino alla 6 settimana.</p> <p>Dalla 6 settimana: mobilizzazione attiva assistita</p> <p>Dalla 7 settimana: cauto inizio di esercizi attivi all'interno di un ROM privo di dolore.</p>	<p>Valutazioni preoperatorie:</p> <p>-RX e MRI per valutare osteoartrite, distanza acromio omerale e artropatia della cuffia</p> <p>-Valutazione clinica: Constan Murley Score (adattato per età e sesso) per la valutazione di dolore, ADL, forza e ROM attivo, Lag sign, Horseblower sign, drop arm sign e ROM</p> <p>- EMG</p> <p>Valutazioni postoperatoria e follow up stabiliti a 13 mesi e 60 mesi</p>	<p>Miglioramento di tutti i parametri considerati dal Constant & Murley score:</p> <p>-La forza di abduzione aumenta in un primo momento ma cala dopo 5 anni, pur rimanendo a livelli superiori a quelli precedenti l'intervento</p> <p>-la flessione passa da 119° a 170° dopo 5 anni</p> <p>-rotazione esterna da 12° a 35° dopo 2 anni</p> <p>Lag test da 80% a 11,8% per poi risalire a 58.3% dopo 5 anni</p> <p>Drop test da 33% alla scomparsa totale</p> <p>Aumento della distanza acromio omerale</p>
Novè – Josserand et al. (2008)	<p>30 soggetti (13F e 14M) (due pazienti sono stati persi durante il follow up di 1 anno)</p> <p>Età media 55.5 (36-11)</p>	<p>Immobilizzazione dell'arto a 60° di abduzione per un periodo di 45-60 giorni</p> <p>In prima giornata post operatoria viene subito iniziata la mobilizzazione passiva</p>	<p>Valutazioni pre e postoperatorie:</p> <p>Absolute Constant Score per la valutazione clinico funzionale della spalla</p> <p>Subjective Shoulder Value (SSV) per la valutazione soggettiva della spalla</p> <p>RX per la valutazione dello spazio subacromiale con Samilson Score</p>	<p>I risultati sono stati estratti dalle valutazioni di 26 pazienti (due soggetti esclusi già dall'inizio e uno è stato considerato come un fallimento del transfer)</p> <p>In tutti i soggetti c'è stato un miglioramento dell'ER che ha permesso il recupero delle attività di vita quotidiana riducendo la disabilità funzionale.</p> <p>Il 58% dei pazienti è risultato moto</p>

			<p>ArtroCTscan per la valutazione di atrofia e infiltrazione grassa</p> <p>MRC per la valutazione della forza</p> <p>Media di follow up: 34 mesi (24-62)</p>	<p>soddisfatto dal transfer e il punteggio medio della SSV era di 68,4.</p> <p>Al notevole miglioramento del dolore non è corrisposto altrettanto miglioramento della forza, limitatosi ad una media di 0,5kg.</p>
Irlensburch (2008)	<p>52 soggetti (30M e 22F)</p> <p>Età media 60 anni (42-74)</p> <p>Effettuate due distinte divisioni della popolazione</p> <p>I divisione gruppo 1: transfer tendineo come unico intervento gruppo 2: transfer tendineo + successiva revisione chirurgica</p> <p>II divisione gruppo A: soggetti che rispondevano perfettamente a tutte le indicazioni del trattamento gruppo B: soggetti che presentavano anche lesione del sottoscapolare</p>	<p>Immobilizzazione al torace con l'utilizzo di splint per 5 settimane 1-5 settimana: mobilizzazione passiva e mezzi di CPM</p> <p>Dalla 5 settimana: mobilizzazione più marcata e avvio di esercizi attivi per un complessivo periodo di riabilitazione di 6-9 mesi.</p>	<p>Valutazioni preoperatorie: Constant Score Forza misurata con il dinamometro</p> <p>Valutazioni soggettive di dolore, funzionalità e soddisfazione</p> <p>Samilson & Prieto Score per la valutazione della progressione osteoartrotica</p> <p>RX per la valutazione dello spazio acromio omerale</p> <p>Valutazioni di follow up a 11.1 mesi (2003), a 37.5 mesi (2005) e a 50.2 mesi (2006)</p>	<p>il punteggio di Constant è aumentato in entrambi i gruppi con risultato migliore nel gruppo 1 e nel gruppo A</p> <p>miglioramenti significativi del ROM in tutte le valutazioni eccetto che nella rotazione esterna</p> <p>incremento della forza in tutta la popolazione studiata con miglior risultato nel gruppo A</p> <p>Importanti riduzioni del dolore in tutta la popolazione senza particolari distinzioni tra i gruppi</p> <p>Non sono stati registrati particolari cambiamenti nella degenerazione osteoartrotica e nella distanza acromio omerale</p>
Birmingham (2008)	<p>19 soggetti tutti quanti con precedente intervento fallito di riparazione della cuffia Al follow up ne sono stati avviati 18 (14M e 4F)</p> <p>Età media 60 anni</p>	<p>Immobilizzazione con tutore a 30° di abduzione e di flessione anteriore con un margine di 0°-15° di rotazione esterna per 6 settimane 48h-72h dopo l'intervento avvio di esercizi passivi di abduzione sul piano scapolare e rotazione esterna, evitando la rotazione interna</p> <p>Rimozione del tutore</p>	<p>La valutazione clinica si compone sia di misurazioni soggettive che oggettive Scheda di valutazione ASES compilata dai pz sia nel pre che nel post operatorio per la valutazione funzionale della spalla che prevedeva un'apposita sezione anche per il dolore (VAS)</p> <p>Goniometro manuale per la valutazione dei gradi del ROM</p>	<p>Il punteggio della scala ASES è significativamente migliorato Il dolore misurato tramite la VAS della ASES si è dimezzato</p> <p>Il ROM è aumentato in modo notevole per tutte le valutazioni eseguite, tranne che nella rotazione esterna in abduzione dove il miglioramento è stato di soli 5°</p>

		<p>alla 6 settimana</p> <p>Esercizi di recupero della forza dalla 12 operatorie settimana</p>	<p>Valutazione manuale della forza tramite il Manual Muscle Testing Scale</p> <p>Tutti i soggetti avevano un follow up minimo di 12 mesi con una media di 25 mesi</p>	<p>La forza nei vari movimenti è aumentata ma non ha fornito risultati significativi</p>
<p>Habermayer (2005)</p>	<p>17 soggetti, 14 avviati al follow up</p> <p>Età media 61 anni (47 – 76)</p>	<p>Immobilizzazione per 48h con sling poi applicazione di cuscino di supporto all'abduzione per 3 settimane</p> <p>1-3 settimane: mob. passiva a 30° di abduzione, 30° di flessione e 60° di rotazione interna con 0° di rotazione esterna</p> <p>Dalla 6 settimana: ROM libero</p> <p>Dall'8 settimana: esercizi di rinforzo</p>	<p>Valutazioni pre e postoperatorie :</p> <p>-Constant & Murley score</p> <p>-soddisfazione del paziente</p> <p>-radiografie: valutazione della distanza acromio omerale e utilizzo del Samilson & Prieto Score per la valutazione dell'osteoartrite</p> <p>-ROM</p> <p>-segni clinici: Hourseblower (7 pz) Lag sign in ER (6 pz) Drop arm sign (4 pz)</p> <p>- follow up medio 32 mesi (19.42)</p>	<p>Constant Score incrementato da 46.5 a 74.6 punti con significativi miglioramenti di dolore, ADL, ROM e forza di abduzione</p> <p>-13 pazienti (92.9%) si sono detti soddisfatti e rifarebbero l'intervento</p> <p>Aumento del ROM:</p> <p>-Flessione attiva da 119° a 170°</p> <p>-Abduzione da 118° a 169°</p> <p>-Extrarotazione da 19° a 33°</p> <p>-segni clinici: Hourseblower sign in nessun paziente Lag sign in ER Drop arm sign in nessun paziente</p>
<p>Lehmann (2009)</p>	<p>26 soggetti</p> <p>Età media 64 anni (41-78)</p>	<p>Immobilizzazione tramite cuscino di sostegno all'abduzione per 3 settimane</p> <p>1-3 sett: mob. passiva limitata a 30° abduzione, 30° flessione, 60° di rotazione interna e 0° di rotazione esterna</p> <p>3-6 sett: 60° abduzione, 90° di flessione e 60° di rotazione interna</p> <p>Dalla 7 sett: mobilizzazione libera in un ROM privo di dolore</p>	<p>Valutazioni pre e post operatorie:</p> <p>Constant & Murley Score per la valutazioni di dolore, ADL, ROM attivo e forza di abduzione</p> <p>Radiografie e MRI per la valutazione dell'intervallo acromio omerale, osteoartrite acromio omerale e artropatia della cuffia</p> <p>Segni clinici: lag sign in ER (nell'85%) drop arm sign (nel 15.4%)</p>	<p>Constant & Murley Score aumentato da 20 a 56 punti a 2 anni dall'intervento con risultati significativi nella riduzione del dolore, nelle ADL e nel ROM ma non altrettanto nella forza</p> <p>22 pazienti soddisfatti</p> <p>Segni clinici: lag sign ridotto al 19% dopo 2 anni drop armi sign assente</p>

<p>Donaldson (2011)</p>	<p>16 soggetti Età media 52 anni (23-75)</p>	<p>Fase 1: immobilizzazione per 6-8 settimane con tutore. Educazione del paziente sull'anatomia della spalla, le restrizioni postoperatorie, la riabilitazione precoce e gli obiettivi e breve e lungo termine. Ai pazienti vengono inoltre dati consigli posturali e spiegati semplici esercizi</p> <p>Fase 2: dall'8 settimana ai 3-9 mesi, realizzazione di semplici azioni con l'arto operato, mobilizzazione dei tessuti e lieve stretching. Avvio di un circuito riabilitativo eccentrico prima e concentrico dopo per ritornare al normale schema di movimento.</p> <p>Fase 3: mobilizzazione del braccio a vari livelli con lo scopo di aumentare i gradi di movimento e automatizzare il reclutamento del gran dorsale</p>	<p>Valutazioni pre e post operatorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> -valutazione del dolore e della funzionalità tramite SPONSA (stanmore percentage of normale shoulder assestement score) -valutazione del dolore tramite la VAS -OSS (Oxford Shoulder Score) -valutazione del ROM (flessione anteriore) tramite esami clinici e ispezioni visive/manuali -tempo medio di follow up 70 mesi 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento del punteggio della SPONSA da 32.5 a 57.5 punti -significativa riduzione del dolore: VAS da 6.4 a 3.4 punti -miglioramento dell'OSS da 40.75 a 29.6 punti -la flessione anteriore aumenta da 40° a 75 La procedure del LDTT riduce il dolore e aumenta
<p>Debeer (2010)</p>	<p>31 soggetti, 26 avviati al follow up (8M e 17F) Età media al momento dell'intervento 56.5 anni (42-66)</p>	<p>Immobilizzazione in tutore di sostegno all'abduzione a 60° per 3 settimane. Mobilizzazione delle dita, della mano e del gomito</p> <p>Dopo 6 settimane, rimozione del tutore e avvio della mobilizzazione passiva e attiva</p> <p>Dopo 3 mesi esercizi di rinforzo</p>	<p>Valutazioni pre e postoperatorie:</p> <p>Constant Score (dolore misurato con la VAS, ADL, ROM e forza valutata con dinamometro)</p> <p>Quick Dash</p> <p>Soddisfazione dei pazienti</p> <p>Radiografie per la valutazione dell'intervallo acromio omerale e osteoartrite</p> <p>Tempo medio di follow up di 1 anno (13-124 mesi)</p>	<p>Constant score aumentato da 39 a 60 punti con particolare miglioramento delle ADL e del dolore. Quick Dash: 31.7 punti</p> <p>Il ROM aumenta significativamente in abduzione e in flessione ma meno in rotazione interna e rotazione esterna</p> <p>La forza di abduzione aumenta di 1kg</p> <p>Diminuzione della distanza acromio omerale e aumento dell'osteoartrite seppur con valori minimi</p>

<p>Degree (2005)</p>	<p>13 soggetti (6F e 7M), di cui 12 avviati al follow up</p> <p>Età media 59 anni</p>	<p>Immobilizzazione con splint per sostegno dell'abduzione per 6 settimane</p> <p>Dalla 6 settimana esercizi di mobilizzazione passivi</p> <p>Dalla 12 settimana esercizi attivi</p>	<p>Valutazioni cliniche pre e postoperatorie:</p> <p>DASH compilata dai pazienti</p> <p>Valutazioni cliniche con Constant Score, NMN e Cybex System comparando i risultati con quelli dell'arto non operato</p> <p>Functional Score</p> <p>RX per la valutazione della migrazione dell'omero</p>	<p>Aumento del punteggio del Constant Score da 29.8 a 62 (+32.2) con notevole riduzione del dolore e significativo miglioramento nelle ADL</p> <p>Aumento del ROM: -flessione attiva da 74° a 133° -abduzione attiva da 95° a 131° -extrarotazione attiva da 16° a 33°</p> <p>DASH migliore mediamente di 40 punti</p> <p>Persistente mancanza di forza</p> <p>In 4 pazienti marcata migrazione omerale</p>
<p>Weening (2010)</p>	<p>16 soggetti (5F e 11M)</p> <p>Di cui: 4 pazienti con associata lesione del sottoscapolare e 9 con precedenti tentativi falliti di riparazione della cuffia</p> <p>Range età: 49 – 71 anni</p>	<p>6 settimane di immobilizzazione con tutore</p> <p>Dalla 6 settimana: mobilizzazione passiva</p> <p>Dalla 12 settimana: esercizi attivi</p>	<p>Valutazioni pre e postoperatorie:</p> <p>Constant Score</p> <p>OSS (Oxford Shoulder Score per valutare dolore e ADL)</p> <p>RX per valutare migrazione della testa dell'omero</p> <p>Tempo medio di follow up: 26 mesi (7-73)</p>	<p>Valutazioni oggettive:</p> <p>+17.8% nel punteggio di Constant</p> <p>+ 24.2% nel punteggio di Constant aggiustato per sesso ed età</p> <p>Aumento del ROM</p> <p>-38% di dolore + 27% nelle ADL + 1kg nella forza di abduzione</p> <p>Valutazioni soggettive:</p> <p>OSS migliorato in tutti i pazienti per quanto riguarda dolore e funzionalità eccetto che in uno.</p> <p>Rimangono difficili le attività sopra la testa</p> <p>RX: riduzione della migrazione della testa dell'omero in 9 pz.</p>

TABELLA 3 (Articoli selezionati)

3.2 DESCRIZIONE DEGLI ARTICOLI SELEZIONATI

Dall'analisi degli studi selezionati possiamo trarre alcune informazioni riguardo ai pazienti selezionati, la procedura chirurgica utilizzata, il trattamento post-operatorio a cui son stati sottoposti, le misure di outcome che gli autori hanno usato ed infine i risultati nei follow-up.

Riguardo alla **Popolazione** tutti gli autori hanno formato gruppi studio composti mediamente da 15 - 30 soggetti, ad eccezione di **Irlensburch** il cui campione di popolazione arrivava a contare 52 soggetti. L'età media dei pazienti era di 60 anni circa. **Degree et al. (2005)** hanno studiato un campione di 13 pazienti con rottura irreparabile della cuffia dei rotatori trattati con LDT-T, le indicazioni per cui sono stati selezionati questi pazienti erano una rottura massiva dei tendini del sopraspinoso e dell'infraspinoso con conservazione dell'integrità del sottoscapolare, associata ad una importante retrazione e/o significativa degenerazione grassa, pari a un Goutallier stage 3 e 4, documentato da una TC o da una MRI. I pazienti che presentavano una rottura massiva e una degenerazione importante dell'articolazione gleno-omeroale sono stati esclusi da tutti gli studi.

Valenti et al. Nel loro studio retrospettivo hanno studiato 25 pazienti dividendoli in due gruppi, il primo gruppo composto da 17 soggetti sottoposti a transfer come prima procedura chirurgica della cuffia, mentre gli altri 8, avevano avuto già in passato interventi chirurgici alla spalla, il transfer in questi soggetti è servito come procedura di salvataggio. **Weening e Irlemburch**, hanno distinto ulteriormente pazienti con o senza lesione del sottoscapolare dopo LDT-T, con l'obiettivo di andare a vedere come questo deficit si rifletteva sui risultati ai follow-up. La procedura chirurgica impiegata principalmente utilizzata negli studi è stata quella descritta da Warner e Gerber¹.

Gerhardt et al diversamente hanno sottoposto a transfer del gran dorsale e gran rotondo 20 pazienti secondo la tecnica proposta da Episcopo³⁷, mentre, **Birmingham et al.** hanno prima sottoposto ad artroscopia diagnostica tutti i pazienti per valutare la presenza di residui della cuffia dei rotatori e per tentare di riparare eventuali tendini rimanenti. Tutte le rotture erano superiori a 5 mm, localizzate a livello della glenoide, e sono state classificate come massive. In tutti i casi, sovraspinato e infraspinato risultavano completamente lacerati mentre il piccolo rotondo era lesionato solo in parte. Il sottoscapolare era intatto in tutti i soggetti. Nessuna spalla mostrava segni di artropatia. **Lehmann** nel suo studio del 2010 ha sottoposto a LDT-T 26 pazienti utilizzando la tecnica di Herzberg¹¹.

Per quanto riguarda il **Trattamento post-operatorio** nel protocollo proposto da **Habermayer et al.** i pazienti sono stati immobilizzati in abduzione per tre settimane, in questo periodo il movimento passivo è stato limitato a 30° di abduzione, 30° di flessione, 60° di rotazione esterna e 0° di

rotazione interna, tra le successive 4-6 settimane veniva concessa la abduzione a 60°, e 90° di flessione, 60° di rotazione esterna e 0° di rotazione interna. Dopo la sesta settimana sono stati concessi una serie di movimenti attivi, esercizi di rafforzamento sono stati avviati dopo otto settimane dopo che la gamma completa di movimenti passivi si era completata. Gli autori non chiariscono il momento dell'abbandono del tutore. **Irlenbusch et al.** hanno immobilizzato i pazienti per 5 settimane, in questo periodo eseguivano mobilizzazioni passive manuali e con CPM. **Birmingham et al.** Suggestiscono il piano scapolare come piano per eseguire l'elevazione e la rotazione esterna passiva della prima fase, evitando la rotazione interna. Dopo la sesta settimana, una volta raggiunta la mobilizzazione passiva completa, viene permessa cautamente all'interno di un ROM privo di dolore, la mobilizzazione attiva.

Lo studio di **Donaldson et al.** presenta un programma di trattamento post-operatorio dettagliato evidenziando l'importanza del reclutamento del gran dorsale nel nuovo ruolo muscolo di abduzione e rotatore esterno. Gli autori suggeriscono un reclutamento eccentrico del muscolo per aumentare l'effetto di centramento della testa omerale durante l'elevazione dell'arto. **Debeer et al.** dopo l'intervento hanno immobilizzato l'arto in tutore a 60° di abduzione per sei settimane, solo la mobilizzazione di mano dita e del gomito è stata permessa durante le prime sei settimane post-operatorie. Per quanto riguarda la fine del trattamento **Zafra et al.** ma anche **Valenti et al.** affermano che il periodo stimato non è inferiore a 6 mesi.

Le **Misure di outcome** utilizzate negli studi, sono state generalmente preoperatorie e postoperatorie, con follow-up in periodi diversi a seconda degli studi. Le misure erano oggettive e soggettive, sono stati confrontati gli outcome nel pre e postoperatorio ma anche tra sottogruppi del postoperatorio stesso.

Negli studi di **Zafra e Valenti**, le valutazioni preoperatorie comprendevano l'RX per misurare la distanza acromion omerale e il grado di osteoartrite, la RMN per valutare l'artropatia della cuffia. La valutazione clinica e funzionale comprendeva: la valutazione del dolore, della mobilità, della forza, la Constant Score. Nel follow-up ad un anno **Valenti et al.** divide in tre gruppi i pazienti a seconda del grado di elevazione preoperatoria. **Gerhardt et al.** hanno valutato i loro pazienti adattando per età e sesso la Constant Murley Score, inoltre hanno eseguito il Lag sign, l'Horseblower sign ed il drop arm sign. Hanno studiato il comportamento del muscolo trasposto con EMG. I follow-up postoperatori sono stati eseguiti a 13 e 60 mesi.

Novè – Josserand et al. utilizzano l'Absolute Constant Score per la valutazione clinico funzionale della spalla, e la Subjective Shoulder Value (SSV) per la valutazione soggettiva. Il follow-up medio era di 34 mesi. **Birmingham et al.** hanno inoltre fatto compilare ai pazienti una scheda di valutazione (ASES) sia nel pre che nel postoperatorio per la valutazione funzionale della spalla

che, prevedeva un'apposita sezione anche per il dolore (VAS), il goniometro manuale per la valutazione dei gradi del ROM, infine la valutazione manuale della forza tramite il Manual Muscle Testing Scale. Tutti i soggetti avevano un follow-up minimo di 12 mesi con una media di 25 mesi. **Donaldson et al.** hanno utilizzato per la valutazione del dolore e della funzionalità la scala SPONSA (Stanmore percentage of normale shoulder assessment score) e la OSS (Oxford shoulder score) per valutare dolore e ADL. Per la valutazione del ROM è stata valutata la flessione anteriore in modo visivo/manuale. Il tempo medio del follow-up era di 70 mesi. La valutazione clinica fatta da **Debeer et al.**, includeva nel pre e postoperatorio la registrazione del punteggio Constant e Murley, il punteggio DASH veloce è stato utilizzato come self-report, a tutti i pazienti è stato chiesto se erano molto soddisfatti, soddisfatti o insoddisfatti del risultato. Tempo medio di follow-up 1 anno(13-124 mesi).

Degreef et al. hanno chiesto ai loro pazienti di compilare il DASH Outcome Questionnaire. La valutazione clinica preoperatoria, così come il follow up, è stata eseguita facendo riferimento al punteggio di Constant, mentre per la valutazione della forza hanno impiegato il Nottingham Mecmesin Myometer e il Cybex system, confrontando in ogni misurazione il lato operato con quello non operato. La valutazione della forza attraverso il NMN è stata fatta posizionando la spalla del soggetto nella posizione standard di 90° di abduzione, misurando così, in Newton, la forza massima di abduzione del deltoide e del gran dorsale trasposto. Il Cybex system è stato invece impiegato per misurare la forza media di abduzione del gran dorsale trasposto, isolato da qualsiasi interferenza del deltoide. Per riuscire a fare ciò, si sono compiuti tre cicli di misurazioni partendo dalla posizione di 0°. Per poter paragonare i risultati tra i vari individui il Peak Torque è stato espresso sempre in percentuale rispetto alla massa corporea del soggetto. Hanno infine eseguito una valutazione mediante l'impiego di ultrasuoni da parte di un individuo esterno allo studio della porzione antero superiore della spalla in modo tale da poter studiare lo spazio dell'articolazione gleno-omerale, la migrazione prossimale della testa dell'omero e l'ossificazione eterotopica.

Per quanto riguarda i **Risultati** misurati ai follow-up gli autori hanno riportato dati abbastanza sovrapponibili se non per i valori della forza, che invece risultano contrastanti. **Zafra et al.** riportano, riduzione significativa del dolore nell'88% dei soggetti, incremento della mobilità in tutti i movimenti indagati, i livelli di forza aumentano ma non raggiungono quelli del braccio controlaterale, Constant score maggiore di 21.15, una riduzione della migrazione della testa dell'omero. Nello studio di **Valenti et al**, l'elevazione media era aumentata da 94° a 151.6° raggiungendo un miglioramento dal pre al post operatorio di 57.2°, la rotazione esterna ha raggiunto un aumento importante pari al 50%, l'incremento della forza è stato povero. Il valore medio del

punteggio di Constant è aumentato da un valore preoperatorio di 35.5 a uno postoperatorio di 58, registrando un miglioramento del 63.4%. All'ultimo follow up, l'84% dei pazienti era molto soddisfatto o soddisfatto, l'8% era abbastanza soddisfatto e un altro 8% considerava l'intervento un fallimento, dato il breve periodo di follow up, gli autori concludono che nonostante i dati incoraggianti, non è possibile definire l'evoluzione dell'impingement subacromiale né dell'osteoartrite dell'articolazione gleno-omeroale in futuro. **Gerhardt et al.** hanno riportato miglioramenti di tutti i parametri considerati dal Constant & Murley score, anche se la forza di abduzione aumenta in un primo momento calava dopo 5 anni, pur rimanendo però a livelli superiori a quelli precedenti l'intervento. La flessione passava da 119° a 170° dopo 5 anni, la rotazione esterna da 12° a 35° dopo 2 anni, il Lag test da 80% a 11,8% per poi risalire a 58.3% dopo 5 anni, Drop test da 33% alla scomparsa totale, anche loro hanno avuto un aumento della distanza acromion omerale. **Novè – Josserand et al.** concludono il loro studio dicendo che in tutti i soggetti c'è stato un miglioramento dell'ER che ha permesso il recupero delle attività di vita quotidiana riducendo la disabilità funzionale. Il 58% dei pazienti è risultato molto soddisfatto dal transfer e il punteggio medio della SSV era di 68,4. Al notevole miglioramento del dolore non è però corrisposto un altrettanto miglioramento della forza, limitatosi ad una media di 0,5kg.

Il punteggio della scala ASES, misurato da **Birmingham et al.** è significativamente migliorato nel postoperatorio, il dolore misurato tramite la VAS della ASES si è dimezzato, il ROM è aumentato in modo notevole per tutte le valutazioni eseguite, tranne che nella rotazione esterna in abduzione dove il miglioramento è stato di soli 5°, la forza nei vari movimenti è aumentata ma non ha fornito risultati significativi. Nello studio di **Irlensburch et al.** il punteggio Constant era aumentato in modo particolare nel gruppo che aveva ricevuto il transfer come unico intervento e nel gruppo che non presentava lesioni del sottoscapolare. Miglioramenti significativi del ROM si sono avuti in tutte le valutazioni eccetto che nella rotazione esterna. L'incremento della forza studiata, aveva miglior risultato nel gruppo dove il transfer era stato l'unico intervento. Importanti riduzioni del dolore si sono avute in tutta la popolazioni senza particolari distinzioni tra i gruppi. Nello studio non sono stati registrati particolari cambiamenti nella degenerazione osteoartitica e nella distanza acromion-omeroale.

Incremento del Constant score e significativi miglioramenti di dolore, ADL, ROM e forza di abduzione, si sono avuti nello studio di **Habermayer et al.**, che hanno eseguito una nuova tecnica chirurgica che utilizza una singola incisione. Il 92% dei pazienti studiati si sono detti soddisfatti e rifarebbero l'intervento. il segno di Hornblower è rimasto positivo in tre pazienti (23%) come pure external rotation lag sign in altri tre pazienti (23%). Nessun paziente ha avuto un segno positivo del drop-arm sign al follow-up. Nessuna differenza significativa è stata osservata fra la media

preoperatoria nella distanza acromion-omero come hanno potuto valutare nelle radiografie. Un grado maggiore di osteoartrite è stato trovato in tre pazienti. L'analisi elettromiografica ha dimostrato attività del muscolo trasposto in tutti i pazienti. È stata inoltre valutata l'integrità del lembo muscolare attraverso l'utilizzo degli ultrasuoni. Anche nello studio di **Lehmann et al.** i pazienti hanno mostrato un significativo aumento in tutti i parametri considerati quali dolore, attività di vita quotidiana e ROM attivo. Anche se, il miglioramento della forza di abduzione è stato lieve, da 0 a 1.8 punti. Dei 26 pazienti, 22 (85%) si sono mostrati contenti dei risultati ottenuti. In tutti i casi, con l'imaging hanno potuto quantificare la distanza acromion omerale pari a 4.7mm prima dell'operazione, rimasta statisticamente invariata dopo 2 anni dall'intervento. Prima dell'intervento il 46% dei pazienti aveva un'artropatia della cuffia lesionata, l'11.5% presentava una lesione di grado 1 e il 34.5% rimanente aveva una lesione di grado 2, secondo la classificazione di Hamada. A 2 anni di distanza ogni grado di lesione era aumentato di un livello, tuttavia l'aumento dell'osteoartrite non era associato ad una riduzione di funzionalità della spalla come si è visto dal Constant score. Sulla base dei risultati precedenti e della bassa morbilità dell'intervento, concludono che il LDT-T con la tecnica modificata di Hertzberg è una valida alternativa alla tecnica inizialmente descritta da Gerber anche se non è possibile dimostrare che sia superiore. **Donaldson et al.** nel 2011, concludono che la LDT-T in pazienti ben selezionati migliora la funzionalità della spalla a medio termine, e in modo significativo il dolore e la funzione in pazienti con rottura postero superiore della cuffia dei rotatori. Il risultato è buono sia nelle riparazioni primarie della cuffia che come procedura secondaria di salvataggio. A medio termine hanno ottenuto un miglioramento significativo in tutte le misure di Outcome. **Debeer et al.** hanno osservato un significativo miglioramento in tutti i punteggi dopo il trasferimento, anche se la distanza acromion-omero risulta essere ridotta nel postoperatorio. Il grado di osteoartrite al lungo termine risulta aumentato seppur con valori minimi. Gli autori concludono che la forza resta un parametro imprevedibile dopo LDT-T, e la progressione dell'artropatia non può essere fermata dal trasferimento. Sette pazienti dei dodici avviati al follow-up nello studio di **Degreer et al.** sono tornati ad eseguire la loro attività professionale che svolgevano prima dell'intervento, non mostrando alcun tipo di limiti neanche nelle attività del tempo libero. Gli altri 5 soggetti hanno riferito di aver dovuto modificare la loro abituale attività alla loro nuova condizione. Il punteggio di Constant in generale risulta aumentato: da una media di 29.8 prima dell'intervento passa a una media di 62.0 nel follow up, mostrando un aumento globale di 32.2 punti. Tra il sottogruppo dei pazienti al primo intervento rispetto a quelli che avevano già affrontato altre procedure chirurgiche come debridement o suture della cuffia, non sono state evidenziate differenze significative. Gli autori concludono che i pazienti sottoposti a questo intervento migliorano sia nella funzionalità che nel dolore. Tuttavia resta difficile determinare i pazienti nei quali l'intervento avrà sicuramente

successo. Il miglioramento della forza rimane insufficiente. **Weening et al** in accordo con gli altri autori, affermano che la procedura di LDT-T non ha avuto successo in quei pazienti che presentavano lesioni multiple del sottoscapolare e i miglioramenti sono stati inferiori per quei soggetti che in passato avevano già affrontato interventi chirurgici alla spalla. Gli autori sottolineano che nonostante il miglioramento del ROM, con questo tipo di intervento non c'è da aspettarsi altrettanto miglioramento in quanto a forza; nonostante ciò, le semplici attività di vita quotidiana sono migliorate. In questo studio si sono anche preoccupati di valutare l'intervallo acromion-omeroale e le sue variazioni. L'incremento dell'intervallo acromion-omeroale è stato riferito come posizione dipendente: gli autori, acquisendo radiografie in rotazione esterna, in rotazione interna e in posizione neutra, hanno riscontrato che l'aumento maggiore dell'intervallo acromion-omeroale è maggiore quando il braccio è intraruotato. Si ritiene che la rotazione interna provochi un aumento della tensione del muscolo trasposto tale da creare un abbassamento della testa omeroale ovviamente in intrarotazione omeroale. I vari autori concordano che in realtà non si riscontra in posizione neutra e rotazione esterna una depressione²³.

4.1 INTERPRETAZIONE DEI DATI RISPETTO ALLA PRATICA CLINICA

Come si può evidenziare dai dati emersi è difficile elaborare un piano riabilitativo ottimale per i pazienti sottoposti a LDT-T nelle lesioni irreparabili della cuffia dei rotatori, in quanto siamo di fronte ad una molteplicità di fattori che possono influenzare il trattamento post-operatorio. Dobbiamo avere delle conoscenze specifiche riguardo a questo tipo di intervento, saper costruire un trattamento personalizzato basato sul singolo paziente, sulle sue caratteristiche e condizioni cliniche. Questo ci darà la possibilità di identificare i problemi, e modificare il trattamento secondo le esigenze.

Da queste osservazioni sono stati identificati una serie di fattori che risultano influenzare gli Outcome clinici del transfer del gran dorsale.

La quasi totalità dei pazienti ha riportato una diminuzione del dolore o una completa scomparsa di esso in seguito alla procedura di LDT-T. Il miglior incremento registrato rispettivamente nella flessione anteriore e nella rotazione esterna è stato di 35°-50° e di 9°-40°, a seconda degli studi. Nonostante possano essere raggiunti la riduzione del dolore e l'aumento del rom attivo, la soddisfazione dei pazienti a seguito di questa procedura è molto alta. Inoltre, molti autori^{6,16} hanno dimostrato che per i pazienti con severa debolezza preoperatoria, la procedura risulta essere meno efficace nel migliorare la funzionalità della spalla.

Età, sesso e numero di precedenti interventi chirurgici sono importanti caratteristiche del paziente che vengono identificati come importanti fattori per predire gli outcome della trasposizione¹⁶. Oltre a ciò, risultano importanti fattori anatomici che influenzano la riuscita dell'intervento, l'integrità del sottoscapolare e del deltoide, la testa dell'omero correttamente mantenuta in sede, un intatto arco coraco-acromiale e la presenza o meno di artrite a livello gleno-omerale. La forza e la funzionalità preoperatoria nonché la capacità di riqualificare il muscolo gran dorsale^{15,29} come attivo partecipante della flessione anteriore e della rotazione esterna sono anch'essi fattori che possono determinare la riuscita o meno della procedura chirurgica.

L'importanza di una buona funzionalità del muscolo sottoscapolare al fine di ottenere un buon outcome dopo il LDT-T è stata dimostrata da **Warner e Gerber nel 2006**²⁷. In questo studio sebbene entrambi i gruppi hanno raggiunto miglioramenti comparabili nella flessione anteriore

attiva e nell'abduzione attiva, la regressione del dolore nel gruppo che aveva una scarsa funzionalità del sottoscapolare è stata la metà rispetto al gruppo che ne manteneva l'integrità.

Fondamentale per la capacità di recuperare o migliorare il grado di elevazione della spalla a livello del torace e oltre dopo la LDT-T, è la presenza di un deltoide intatto e di una componente coraco-acromiale tale da permettere il mantenimento della testa dell'omero al centro della glena, dove essa può lavorare come centro fisso di rotazione attorno al quale opera il deltoide⁴⁴.

Sebbene l'effetto diretto di una trasposizione tendinea è una depressione dell'omero, che riporta la testa dell'omero ad essere il fulcro fisso al centro della glena, i risultati clinici e le radiografie nei follow-up dei pazienti hanno dimostrato che questo tipo di intervento non è di per sé adeguato a rimpiazzare il ruolo fisiologico dell'arco coraco-acromiale e a prevenire una risalita superiore della testa dell'omero²⁵. Per questi motivi, il contenimento della testa dell'omero in associazione con un forte e funzionale deltoide sono i prerequisiti fondamentali per il beneficio dei pazienti con depressione della testa omerale ottenuta con il transfer del gran dorsale. Il requisito fondamentale di un competente arco coraco-acromiale in congiunzione con un deltoide funzionale intatto è stato sottolineato da **Warner e Parsous** nel 1999¹⁶, che hanno documentato risultati meno soddisfacenti quando nel preoperatorio mancavano questi presupposti.

La funzionalità preoperatoria potrebbe essere l'unico fattore importante nel determinare chi può ottenere risultati soddisfacenti in seguito a un transfer di gran dorsale. I risultati riportati in letteratura indicano ripetutamente che in media, i pazienti con una funzionalità preoperatoria migliore e che hanno un ROM attivo completo al di sopra della testa con sintomi di affaticabilità leggeri ottengono la più alta soddisfazione dalla procedura. In media, a seguito dell'intervento, i pazienti con miglior funzionalità preoperatoria hanno un margine di miglioramento del ROM e della forza più ampio²⁴.

La debolezza preoperatoria di entità media moderata e la capacità di portare il braccio all'altezza del petto o più in alto e di controllare il braccio quando viene portato indietro a fianco del paziente sono particolari condizioni osservate attraverso dei test fisici che suggeriscono migliori possibilità di ottenere buoni risultati dal LDT-T. Al contrario, una pseudoartrosi (incapacità di sollevare attivamente il braccio oltre i 30°) con un'incapacità di mantenere il braccio a livello del torace e di controllare la discesa sono fattori che indicano debolezza del deltoide, troppo marcata per sostenere un LDT-T. Con una debolezza così marcata, questi pazienti non solo potrebbero veder fallito l'intervento ma potrebbero anche ritrovarsi in una condizione di deficit funzionale peggiore rispetto a quella preoperatoria^{32,36}.

Un'avanzata artrite gleno-omeroale è un'altra controindicazione ad eseguire il transfer del gran dorsale senza artroplastica protesica³². In questo setting, una significativa percentuale del dolore del paziente sembrerebbe proprio provenire dall'artrite che interessa l'articolazione, al contrario della

cuffia dei rotatori debole che porta non solo alla persistenza del dolore postoperatoria ma anche alla debolezza come risultato dell'inibizione muscolare causata dal dolore. Inoltre, osteofiti, erosione dell'osso glenoideo e migrazione della testa dell'omero è probabile che limitino ulteriormente la capacità di recupero così da negare qualsiasi tipo di beneficio dalla procedura.

Warner e Parsons¹⁶ hanno mostrato che i pazienti che affrontano un TDT-T come prima procedura chirurgica per trattare le lesioni postero superiori massive e irreparabili della cuffia dei rotatori in media migliorano più nel postoperatorio rispetto ai pazienti che hanno già eseguito altre operazioni, fallite, per riparare la lesione della cuffia. La maggior parte degli autori di questo studio giustificano questa differenza citando la tendenza dei pazienti multioperati ad avere una qualità povera dei tessuti. Altri autori hanno sottolineato un'incidenza più alta di disfunzione dell'arco coraco-omerale, del sottoscapolare e del deltoide come fattori influenzanti negativamente i risultati del transfer dei pazienti multioperati³⁵.

Come per qualsiasi performance chirurgica è fondamentale un'accurata selezione dei pazienti e una panoramica dei fattori correlati ad essi al fine di ottenere buoni risultati dalla procedura. In generale, i candidati ideali sono fisiologicamente giovani, magri e di sesso maschile, con minimo deperimento muscolare e solo una lieve/moderata debolezza. Il paziente ideale nel preoperatorio presenta un'elevazione attiva del braccio che arriva a livello della spalla o superiore e un'artrite gleno-omerale minima e minima sublussazione superiore. I candidati non ideali invece sono quelli che presentano un'età avanzata, sono obesi e sono generalmente donne. Prima dell'intervento questi pazienti presentano una limitata funzionalità del braccio, che in elevazione attiva non supera il livello della spalla, e un deltoide e un sottoscapolare deboli e con scarsa funzionalità, una testa dell'omero non salda all'interno della glena con una migrazione superiore e un'artrite moderata. Una scarsa compliance con il trattamento fisioterapico postoperatorio prevede esito peggiore³⁴.

Longo et al. (2011)³⁸ hanno condotto una revisione sistematica per stabilire quali sono i possibili Outcome nella LDT-T nelle rotture irreparabili della cuffia dei rotatori. Sono stati selezionati 22 studi, 493 spalle di 487 pazienti. Al termine del loro studio essi concludono che tutti gli autori della revisione hanno dimostrato buoni risultati nel post-operatorio sia per la funzionalità della spalla che nel ROM. Tuttavia i risultati sono variabili, e i fattori predittivi non sono chiaramente definiti, anche se i risultati preliminari sono incoraggianti, rimane il problema della necessità di comprendere i dettagli della patologia, la storia naturale della malattia, e le migliori opzioni terapeutiche. Sono necessari altri studi per avere Outcome funzionali e clinici convalidati³⁸.

Per quanto riguarda il trattamento post-operatorio abbiamo dati eterogenei, e poco chiari da comprendere. Riguardo al posizionamento del tutore le variabili sono state: da 30° a 60° di abduzione, tra 0° e 30° di rotazione esterna, la rotazione interna era stata vietata da tutti gli autori, il piano della scapola è rispettato da tutti gli autori. Per quanto riguarda il tempo dell'utilizzo, anche qui c'è disaccordo tra gli autori, alcuni di essi parlano di 3 settimane, sino a 8 settimane, in media è di 6 settimane.

L'inizio della mobilizzazione passiva era variabile e andava dall'immediato post-operatorio a 6 settimane. Per quanto riguarda l'esercizio attivo la maggior parte degli autori lo consigliano a partire dalla sesta settimana, ma alcune variabili le abbiamo ritrovate anche in questo caso.

La ripresa completa non è stata chiarita, la conclusione del percorso riabilitativo viene indicato tra 6 e 9 mesi.

Dall'analisi dei risultati degli outcome e dei trattamenti proposti nel post-operatorio, è necessario fare delle osservazioni, che potranno aiutare il fisioterapista nella gestione e presa in carico dei pazienti sottoposti ad intervento di LDT-T per rottura irreparabile della cuffia dei rotatori sintomatica.

In particolare sarà utile ricordare che:

- La riprogrammazione motoria del gran dorsale trasposto influenza i risultati^{15,29,39}.
- Il programma riabilitativo è lungo e richiede molta collaborazione da parte del paziente.
- Non ci sono in letteratura descritte procedure specifiche post-operatorie.
- In letteratura ci sono pareri contrastanti sul posizionamento del tutore, che è comunque in tutti gli studi consigliato per almeno 6 settimane.
- Anche la mobilizzazione passiva è controversa in letteratura, in alcuni studi viene concessa precocemente in altri studi concessa dalla sesta settimana.
- Tutti i pazienti miglioravano in modo statisticamente significativo nei parametri dolore, funzionalità, e nelle attività di vita quotidiana.
- L'incremento della forza e della resistenza non è statisticamente rilevante, anche se questo non sembra recare disturbo ai pazienti.
- Il programma deve rispettare i tempi di guarigione tendine-osso⁴⁰.
- L'osteonecrosi nel post-operatorio a lungo termine risulta comunque aumentata, e non è in relazione con l'intervento
- Un sovratensionamento del tendine trasposto a lungo termine aumenta l'osteoartrosi³⁰.

- Molti studi evidenziano l'importanza del sottoscapolare per una migliore funzione biomeccanica di ricentraggio della testa omerale, questo aspetto va enfatizzato nel periodo riabilitativo attraverso un rinforzo specifico e propriocettivo del muscolo stesso²⁷.
- I risultati migliori si hanno nei pazienti che non hanno avuto altri interventi³⁵.
- Fondamentale è la selezione dei pazienti in relazione alle indicazioni e controindicazioni alla trasposizione
- Istruzione del paziente sui risultati e quindi anche sui limiti dell'intervento³⁴.
- Anche se non sono presenti evidenze, la nostra esperienza ci conduce a pensare che l'utilizzo dell'idrokinesiterapia all'interno del percorso riabilitativo porti risultati migliori, in particolare nel medio periodo
- I pazienti trattati con un transfer combinato hanno ottenuto un significativo aumento di forza non così marcatamente evidente nei transfer isolati²⁸.
- Nei pazienti trattati con il transfer isolato c'è il raggiungimento di una migliore elevazione e una migliore flessione²⁸.
- Il risultato finale è influenzato dalla debolezza pre-operatoria generale dell'arto³⁶.

4.2 PROPOSTA RIABILITATIVA

La nostra proposta riabilitativa è il risultato dell'interpretazione delle migliori evidenze presenti in letteratura³⁴, dalla lettura di alcune delle più importanti linee guida presenti^{41,42,43} e dalla nostra esperienza clinica. L'intento di questa proposta è quella di fornire al fisioterapista una guida per il trattamento e la gestione della riabilitazione postoperatoria nei pazienti che hanno subito una TDT-T per una rottura irreparabile della cuffia dei rotatori. Questa proposta non è destinata a sostituire le decisioni cliniche di un fisioterapista riguardo la progressione della riabilitazione, il quale sulla base dell'esame fisico, e dalla presenza di complicanze che man mano si presentano per quel singolo paziente dovrà adattare e variare il suo intervento. Se il terapeuta necessita di assistenza nella progressione dovrebbe consultare il chirurgo di riferimento⁴¹.

Il trattamento riabilitativo post intervento di TDT-T ha tempi di recupero lunghi ed è indispensabile che il paziente sia motivato e costante negli esercizi. Fin da subito è bene informare il paziente sulla modalità e tempi di trattamento e soprattutto sugli esercizi e movimenti che dovrà svolgere e quelli da evitare. Il programma di fisioterapia è focalizzato sulla rieducazione del muscolo gran dorsale alla funzione di extrarotatore e flessore anziché di intrarotatore ed estensore. Per semplicità la riabilitazione è stata divisa in fasi nel rispetto dei tempi di guarigione dei tessuti⁴⁰. Le fasi del trattamento non sono da considerarsi fasi rigide ma è fondamentale tenere in considerazione le condizioni cliniche generali, il dolore e il recupero progressivo post-operatorio³⁴.

Prima fase: 1°-45° giorno.

Questa fase prevede il riposo dell'arto operato in una posizione in cui il tendine trasferito può guarire senza tensione. Il paziente rimane immobilizzato generalmente da 4 a 6. Questa fase è anche chiamata di guarigione acuta. Lo scopo di questa fase è di controllare il dolore e l'infiammazione, proteggere le suture e recuperare gradualmente l'articolazione sul piano scapolare assicurando l'integrità del muscolo trasposto. Il tutore è posizionato con l'arto a 45° di abduzione e con una rotazione esterna tra i 30° e 45°, può essere rimosso per lavarsi e vestirsi. Il paziente può eseguire mobilizzazione ed esercizi per l'articolazione del gomito e del polso. Dalla terza settimana, con l'aiuto del fisioterapista e con il tutore, si inizia la mobilizzazione passiva per il recupero dell'elevazione sul piano scapolare sino a tolleranza, e della rotazione esterna dalla posizione neutra alla fine del range di movimento⁴¹. Il paziente viene istruito sull'anatomia della spalla, le restrizioni post-operatorie, la riabilitazione prevista e gli obiettivi a breve a lungo termine. Vengono dati consigli posturali e semplici esercizi³⁴.

Seconda fase: dal 45°-90° giorno. L'obiettivo di questa fase è quello di imparare a reclutare con successo il trasferimento realizzato con azioni semplici dell'arto operato. All'inizio di questa fase i pazienti abbandonano il tutore e sono svezzati gradualmente con l'utilizzo di un cuscino. Si iniziano caute mobilitazioni passive in posizione supina sul piano scapolare in rotazione esterna ponendo un cuscino sotto il braccio per sostenerlo in una posizione di 30° di abduzione. In questa fase sono vietati i movimenti di rotazione interna, l'adduzione e dell'estensione, potremo procedere alla mobilizzazione in flessione abduzione ed extrarotazione fino alla soglia del dolore. In questa fase è importante inserire esercizi posturali per una corretta posizione della scapola nello spazio e l'allineamento del cingolo scapolare. Il braccio può essere abbassato a livello della vita per lavarsi vestirsi ma al paziente si consiglia di riposare con il braccio nel tutore o altrove in posizione simile. Mobilizzazione dei tessuti molli e della cicatrice vengono effettuati. In questa fase hanno inizio i primi movimenti attivi. Con il braccio supportato dal terapeuta in una posizione che è la metà della lunghezza approssimata di tensione del tendine trasposto, da 45° a 90° circa di flessione sul piano della scapola e circa 45° di rotazione esterna, il paziente è invitato a reclutare il gran dorsale con la sua vecchia azione di adduzione, questo dovrebbe portare grazie alla sua contrazione un effetto di centramento della testa omerale ("snugging"), ruotando la testa omerale in rotazione esterna, il paziente cerca di mantenere questa posizione statica in modo indipendente. Una volta raggiunta questa capacità motoria partendo dalla stessa posizione il paziente impara ad abbassare il braccio eccentricamente in posizione neutra di rotazione. Lo scopo del reclutamento eccentrico è quello di fornire un normale schema di movimento in relazione alla scapola, testa omerale e postura del tronco, diverso dal movimento concentrico che di solito è il modello normale di movimento di che il paziente era a conoscenza avendolo utilizzato nel periodo preoperatorio³⁴. Una volta che il muscolo trasferito riesce ad attivarsi in modo appropriato e gli schemi di movimento sono normalizzati prima in forma eccentrica e poi con il controllo concentrico si ripete lo schema di attivazione a vari gradi, e un uso funzionale del braccio anche a livello della vita può essere iniziato.

Il concetto più importante della riabilitazione è quello di sviluppare il controllo neuromuscolare del muscolo nel suo nuovo ruolo. E la riorganizzazione ad un livello neurologico che permette al paziente di assumere il gran dorsale come un rotatore esterno e stabilizzatore della testa omerale anziché come adduttore e rotatore interno. Diversi autori^{15,17}, in letteratura hanno dimostrato che l'attività elettromiografica presente nel movimento attivo durante la rotazione esterna è stata associata ad un miglioramento dell'Outcome, così come la scarsa attività elettromiografica corrispondeva ad una prognosi sfavorevole sia oggettivamente che soggettivamente. Pertanto qualsiasi tecnica che influenzi l'apprendimento motorio è vantaggiosa^{15,29,39,44}. Il biofeedback, la stimolazione elettrica funzionale, esercizi davanti allo specchio possono essere utilizzati in

combinazione con movimenti di facilitazione, stimolazione sensoriale e feedback verbale. Inizialmente l'azione del gran dorsale richiede controllo cognitivo ma dovrebbe diventare più automatico come avviene nella neuroplasticità, la ripetizione è la chiave per influenzare la rappresentazione corticale³⁹.

La progressione degli esercizi attivi può essere svolta sfruttando la gravità, il posizionando o altre tecniche. Possiamo partire con paziente in posizione supina poi in decubito laterale, in posizione semi-seduta e infine in stazione eretta (foto in appendice). E' importante in questa fase l'educazione del ritmo scapolare e il reclutamento dei muscoli abbassato e dell'omero. Dalla 45^a giornata il paziente inizia anche la riabilitazione in acqua con esercizi attivi che mirano al recupero della mobilità articolare e a un lieve rinforzo muscolare degli stabilizzatori della scapola e dei depressori della testa omerale, in quanto, venendo a mancare l'azione stabilizzatrice del muscolo gran dorsale, la testa dell'omero tende ad innalzarsi durante il movimento di flessione della spalla.

Il passaggio alla fase successiva è possibile solo se si sono raggiunti i seguenti obiettivi:

Il dolore durante l'esercizio è minimo, si raggiungono almeno 90° di flessione attiva con un buon reclutamento del muscolo gran dorsale e un movimento attivo funzionale in extrarotazione ed intrarotazione⁴³.

Terza fase: dal 90° giorno in poi. Una volta che il paziente ha dimostrato un buon controllo della rotazione esterna attiva a vari livelli di elevazione, possiamo pensare che la testa omerale durante il movimento è centrata, ciò consente la stabilità che a sua volta permette al deltoide anteriore di elevare e al deltoide posteriore di ruotare il braccio esternamente con l'aiuto della parte di cuffia residua e potenzialmente dal trasferimento stesso. Pertanto la progressione è essenzialmente un ampliamento del repertorio fisico, muovendo il braccio in posizione di rotazione non supportato e di elevazione questo porterà ad un rafforzamento con una attivazione automatica del gran dorsale. Molto importanti in questa fase sono gli esercizi di stimolazione propriocettiva per migliorare la stabilità dell'arto e la consapevolezza della posizione, come esempio spostare una palla con entrambe le mani mantenendo l'avambraccio supinato durante la flessione e in seguito farla rotolare su un muro fin sopra la testa(foto in appendice). Durante le fasi di riabilitazione insieme ad esercizi specifici per la spalla tutti i pazienti dovrebbero mantenere un buon controllo motorio posturale ed esercitarsi con esercizi in catena cinetica come richiesto per massimizzare la funzionalità generale. Dopo la valutazione ortopedica il paziente potrà dedicarsi alle attività ricreative o sport leggeri e quindi sospendere le sedute riabilitative proseguendo autonomamente e quotidianamente un programma di esercizio domiciliare indicato dal terapista.

Il risultato potenziale dipende: dalla condizione funzionale preoperatoria, dalle indicazioni derivanti dalla chirurgia, da un buon percorso riabilitativo³⁴.

CONCLUSIONI

Dalla revisione della letteratura, si evidenzia l'indicazione all'intervento di LDT-T al fine di recuperare la funzionalità della spalla e la remissione del dolore nei soggetti con lesione postero-superiore della cuffia dei rotatori. L'extrarotazione risulta essere un buon indicatore della soddisfazione post-intervento. Inoltre, si evidenzia anche un miglioramento dell'elevazione anteriore del braccio, che tuttavia non appare così rilevante nelle evidenze scientifiche. Il trattamento riabilitativo nella LDT-T, dura in media 5 mesi, salvo complicazioni. Considerato il lungo decorso postoperatorio e il fatto che i primi miglioramenti si mostrino con più lentezza rispetto a un intervento di sutura di cuffia, è indispensabile una forte motivazione, la massima collaborazione del paziente e un adeguato addestramento ad eseguire quotidianamente gli esercizi proposti dal fisioterapista. Per programmare un buon progetto riabilitativo il terapeuta deve essere aggiornato e qualitativamente preparato, la collaborazione con l'ortopedico chirurgo diventa essenziale per sapere con certezza il tipo di intervento e i tempi da rispettare, le condizioni cliniche e le esigenze funzionali del paziente devono essere tenute in considerazione.

In letteratura si evidenziano molti lavori chirurgici, ma pochi si focalizzano sugli aspetti riabilitativi, serviranno altri studi per poter standardizzare le procedure da utilizzare.

BIBLIOGRAFIA

1. Management of massive irreparable rotator cuff tears: the role of tendon transfer. Warner JJ. Instr Course Lect. 2001;50:63-71. Review.
2. Coleman SH, Fealy S, Ehteshami JR, MacGillivray JD, Altchek DW, Warren RF, Turner AS. Chronic rotator cuff injury and repair model in sheep. J Bone Joint Surg Am. 2003 Dec;85-A(12):2391-402. PubMed PMID: 14668510.
3. Neri BR, Chan KW, Kwon YW. Tendon transfers for irreparable rotator cuff tears. Bull NYU Hosp Jt Dis. 2009;67(1):15-21. Review. PubMed PMID: 19302053.
4. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Am. 2000 Apr;82(4):505-15. PubMed PMID: 10761941.
5. Goutallier D, Postel JM, Gleyze P, Leguilloux P, Van Driessche S. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. J Shoulder Elbow Surg. 2003 Nov-Dec;12(6):550-4. PubMed PMID: 14671517.
6. Gerber C, Wirth SH, Farshad M. Treatment options for massive rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg. 2011 Mar;20(2 Suppl):S20-9. Review. PubMed PMID: 21281919.
7. Hamada K, Yamanaka K, Uchiyama Y, Mikasa T, Mikasa M. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis. Clin Orthop Relat Res. 2011 Sep;469(9):2452-60. PubMed PMID: 21503787; PubMed Central PMCID: PMC3148384.
8. McMahon PJ, Debski RE, Thompson WO, Warner JJ, Fu FH, Woo SL. Shoulder muscle forces and tendon excursions during glenohumeral abduction in the scapular plane. J Shoulder Elbow Surg. 1995 May-Jun;4(3):199-208. PubMed PMID: 7552678.
9. Hersche O, Gerber C. Passive tension in the supraspinatus musculotendinous unit after long-standing rupture of its tendon: a preliminary report. J Shoulder Elbow Surg. 1998 Jul-Aug;7(4):393-6. PubMed PMID: 9752650.
10. Musculotendinous transfer as a treatment option for irreparable posterosuperior rotator cuff tears: teres major or latissimus dorsi? Buijze GA, Keereweer S, Jennings G, Vorster W, Debeer J. Clin Anat. 2007 Nov;20(8):919-23.

11. Potential excursion and relative tension of muscles in the shoulder girdle: relevance to tendon transfers.
Herzberg G, Urien JP, Dimnet J.
J Shoulder Elbow Surg. 1999 Sep-Oct;8(5):430-7.
12. Latissimus dorsi tendon transfer for massive irreparable cuff tears: an anatomic study.
Morelli M, Nagamori J, Gilbert M, Miniaci A.
J Shoulder Elbow Surg. 2008 Jan-Feb;17(1):139-43.
13. Outcome of latissimus dorsi transfer as a salvage procedure for failed rotator cuff repair with loss of elevation.
Birmingham PM, Neviasser RJ.
J Shoulder Elbow Surg. 2008 Nov-Dec;17(6):871-4. Epub 2008 Aug 28.
14. Modified minimally invasive latissimus dorsi transfer in the treatment of massive rotator cuff tears: a two-year follow-up of 26 consecutive patients.
Lehmann LJ, Mauerman E, Strube T, Laibacher K, Scharf HP.
Int Orthop. 2010 Mar;34(3):377-83. Epub 2009 May 5.
15. Electromyographic analysis of muscle function after latissimus dorsi tendon transfer.
Irlenbusch U, Bernsdorf M, Born S, Gansen HK, Lorenz U.
J Shoulder Elbow Surg. 2008 May-Jun;17(3):492-9. Epub 2008 Mar 14.
16. Latissimus dorsi tendon transfer: a comparative analysis of primary and salvage reconstruction of massive, irreparable rotator cuff tears.
Warner JJ, Parsons IM 4th.
J Shoulder Elbow Surg. 2001 Nov-Dec;10(6):514-21.
17. Transfer of latissimus dorsi for irreparable rotator-cuff tears.
Aoki M, Okamura K, Fukushima S, Takahashi T, Ogino T.
J Bone Joint Surg Br. 1996 Sep;78(5):761-6.
18. Are there advantages of the combined latissimus-dorsi transfer according to L'Episcopo compared to the isolated latissimus-dorsi transfer according to Herzberg after a mean follow-up of 6 years? A matched-pair analysis.
Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P.
J Shoulder Elbow Surg. 2012 Apr 25.
19. Transfer of the latissimus dorsi as a salvage procedure for failed debridement and attempted repair of massive rotator cuff tears.
Pearsall AW 4th, Madanagopal SG, Karas SG.
Orthopedics. 2007 Nov;30(11):943-9.

20. Arthroscopic latissimus dorsi transfer.
Gervasi E, Causero A, Parodi PC, Raimondo D, Tancredi G.
Arthroscopy. 2007 Nov;23(11):1243.e1-4. Epub 2007 Apr 6.
21. Transfer of the tendon of latissimus dorsi for the treatment of massive tears of the rotator cuff: a new single-incision technique.
Habermeyer P, Magosch P, Rudolph T, Lichtenberg S, Liem D.
J Bone Joint Surg Br. 2006 Feb;88(2):208-12.
22. Biomechanics of latissimus dorsi transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears.
Ling HY, Angeles JG, Horodyski MB.
Clin Biomech (Bristol, Avon). 2009 Mar;24(3):261-6. Epub 2009 Jan 30.
23. Latissimus dorsi transfer for treatment of irreparable rotator cuff tears.
Weening AA, Willems WJ.
Int Orthop. 2010 Dec;34(8):1239-44. Epub 2010 Feb 16.
24. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff.
Zafra M, Carpintero P, Carrasco C.
Int Orthop. 2009 Apr;33(2):457-62. Epub 2008 Apr 5.
25. Latissimus dorsi transfer for irreparable rotator cuff tears: a longitudinal study.
Irlenbusch U, Bracht M, Gansen HK, Lorenz U, Thiel J.
J Shoulder Elbow Surg. 2008 Jul-Aug;17(4):527-34. Epub 2008 Apr 21.
26. Anatomical basis of latissimus dorsi and teres major transfers in rotator cuff tear surgery with particular reference to the neurovascular pedicles.
Schoierer O, Herzberg G, Berthonnaud E, Dimnet J, Aswad R, Morin A.
Surg Radiol Anat. 2001;23(2):75-80.
27. The biomechanical role of the subscapularis in latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears.
Werner CM, Zingg PO, Lie D, Jacob HA, Gerber C.
J Shoulder Elbow Surg. 2006 Nov-Dec;15(6):736-42.
28. Teres minor integrity predicts outcome of latissimus dorsi tendon transfer for irreparable rotator cuff tears.
Costouros JG, Espinosa N, Schmid MR, Gerber C.
J Shoulder Elbow Surg. 2007 Nov-Dec;16(6):727-34. Epub 2007 Nov 5.

29. Influence of psychomotor skills and innervation patterns on results of latissimus dorsi tendon transfer for irreparable rotator cuff tears.
Werner CM, Ruckstuhl T, Müller R, Zanetti M, Gerber C.
J Shoulder Elbow Surg. 2008 Jan-Feb;17(1 Suppl):22S-28S.
30. Oh JH, Tilan J, Chen YJ, Chung KC, McGarry MH, Lee TQ. Biomechanical effect of latissimus dorsi tendon transfer for irreparable massive cuff tear. J Shoulder Elbow Surg. 2012 May 3. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 22560227.
31. Teres major muscle activation relates to clinical outcome in tendon transfer surgery. Steenbrink F, Nelissen RG, Meskers CG, van de Sande MA, Rozing PM, de Groot JH. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2010 Mar;25(3):187-93. Epub 2009 Dec 9.
32. Treatment of irreparable rotator cuff tears by latissimus dorsi muscle transfer. Degreef I, Debeer P, Van Herck B, Van Den Eeden E, Peers K, De Smet L. Acta Orthop Belg. 2005 Dec;71(6):667-71.
33. Results of latissimus dorsi tendon transfer for irreparable cuff tears. Nové-Josserand L, Costa P, Liotard JP, Safar JF, Walch G, Zilber S. Orthop Traumatol Surg Res. 2009 Apr;95(2):108-13. Epub 2009 Apr 5.
34. Latissimus dorsi tendon transfers for rotator cuff deficiency. Donaldson J, Pandit A, Noorani A, Douglas T, Falworth M, Lambert S. Int J Shoulder Surg. 2011 Oct;5(4):95-100.
35. Results of latissimus dorsi tendon transfer in primary or salvage reconstruction of irreparable rotator cuff tears. Valenti P, Kalouche I, Diaz LC, Kaouar A, Kilinc A. Orthop Traumatol Surg Res. 2010 Apr;96(2):133-8.
36. Outcome of latissimus dorsi transfer for irreparable rotator cuff tears. Debeer P, De Smet L. Acta Orthop Belg. 2010 Aug;76(4):449-55.
37. Modified L'Episcopo tendon transfers for irreparable rotator cuff tears: 5-year follow-up. Gerhardt C, Lehmann L, Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P. Clin Orthop Relat Res. 2010 Jun;468(6):1572-7. Epub 2009 Aug 15.
38. Latissimus dorsi tendon transfer for massive irreparable rotator cuff tears: a systematic review. Longo UG, Franceschetti E, Petrillo S, Maffulli N, Denaro V. Sports Med Arthrosc. 2011 Dec;19(4):428-37. Review.

39. Kleim JA, Barbay S, Nudo RJ. Functional reorganization of the rat motor cortex following motor skill learning. *J Neurophysiol.* 1998 Dec;80(6):3321-5. PubMed PMID: 9862925.
40. Burks R, Burke W, Stevanovic M. Rehabilitation following repair of a torn latissimus dorsi tendon. *Phys Ther.* 2006 Mar;86(3):411-23. PubMed PMID: 16506877.
41. Latissimus dorsi tendon transfer protocol
Copyright c. 2007 The Brigham and Women's Hospital, Inc. Department of Rehabilitation Services.
All rights reserved.
42. Physical Therapy Guidelines for latissimus dorsi transfer for irreparable rotator cuff tear
2006 The General Hospital Corporation d/b/a Massachusetts General Hospital
43. Latissimus Dorsi Tendon Transfer Massive Posterosuperior Rotator Cuff Tear
2010 Keith Meister, MD Sports Medicine / Arthroscopy Head Team Physician Texas Rangers
44. Moment arms of the shoulder muscles during axial rotation.
Ackland DC, Pandy MG.
J Orthop Res. 2011 May;29(5):658-67. doi: 10.1002/jor.21269. Epub 2010 Nov 9.
45. Biomechanical effect of latissimus dorsi tendon transfer for irreparable massive cuff tear.
Oh JH, Tilan J, Chen YJ, Chung KC, McGarry MH, Lee TQ.
J Shoulder Elbow Surg. 2012 May 3.
46. Tendon fixation in arthroscopic latissimus dorsi transfer for irreparable posterosuperior cuff tears: an in vitro biomechanical comparison of interference screw and suture anchors.
Diop A, Maurel N, Chang VK, Kany J, Duranthon LD, Grimberg J.
Clin Biomech (Bristol, Avon). 2011 Nov;26(9):904-9.

APPENDICE

Progressione della riprogrammazione motoria del gran dorsale dopo LDT-T



Fig. 1 Adduzione, rotazione esterna in piedi



Fig. 2 Adduzione, rotazione esterna sul fianco

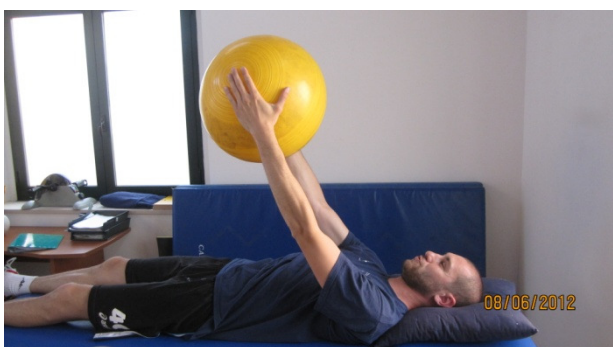


Fig. 3 Elevazione con attivazione del gran dorsale supino

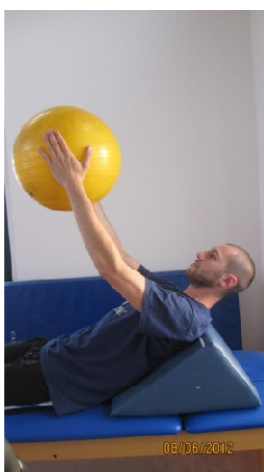


Fig. 4-5 Elevazione con attivazione gran dorsale, semiseduti, in piedi.



Fig. 6 Facilitazione del gran dorsale in elevazione due mani con fit-ball.



Fig. 7 Facilitazione del gran dorsale in elevazione assistita dal braccio sano, con fit-ball.



Fig. 8 Facilitazione del gran dorsale in elevazione con fit-ball

Articoli scartati

47	<i>An adjustable shoulder abduction orthosis for the post-operative management of tendon transfers: A preliminary study.</i> Erel S, Simşek IE, Ayhan C, Bek N, Yakut Y, Uygur F. Prosthet Orthot Int. 2008 Jun;32(2):129-35.
48	<i>Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. Factors affecting outcome.</i> Iannotti JP, Hennigan S, Herzog R, Kella S, Kelley M, Leggin B, Williams GR. J Bone Joint Surg Am. 2006 Feb;88(2):342-8.
49	<i>Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. Surgical technique.</i> Codsì MJ, Hennigan S, Herzog R, Kella S, Kelley M, Leggin B, Williams GR, Iannotti JP. J Bone Joint Surg Am. 2007 Mar;89 Suppl 2 Pt.1:1-9.
50	<i>Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears.</i> Gerber C, Maquieira G, Espinosa N. J Bone Joint Surg Am. 2006 Jan;88(1):113-20.
51	<i>Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable craniodorsal tears of the rotator cuff.</i> Hart R, Bárta R, Náhlík D. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2010 Jun;77(3):215-21. Cze

