

UNIVERSITÀ DI PISA

Dipartimento di Ricerca Traslazionale e delle Nuove
Tecnologie in Medicina e Chirurgia



Corso di Laurea Specialistica in Medicina e Chirurgia

TESI DI LAUREA: STATO DELL'ARTE DELLE AMPIE LESIONI DELLA CUFFIA DEI ROTATORI

Relatore:

Chiar.mo Prof.

Michele LISANTI

Candidato:

Alessandro TOGNONI

Anno Accademico 2012/2013

INDICE

I CAPITOLO	4
INTRODUZIONE.....	4
1.1 RIASSUNTO.....	4
1.2 ANATOMIA DELLA SPALLA.....	5
1.2.1 Ossa.....	6
1.2.2 Articolazioni.....	12
1.2.3 Muscoli.....	18
1.3 BIOMECCANICA DELLA SPALLA.....	26
1.4 EZIOPATOGENESI E MECCANISMI LESIONALI	35
1.4.1 Fattori estrinseci.....	35
1.4.2 Fattori intrinseci.....	37
1.4.3 Altri fattori biologici.....	38
1.5 ANATOMIA PATOLOGICA E CLASSIFICAZIONE DELLE LESIONI DELLA CUFFIA DEI ROTATORI	40
1.6 DIAGNOSI CLINICA.....	44
1.6.1 Anamnesi	44
1.6.2 Esame Obiettivo	46
1.7 DIAGNOSTICA PER IMMAGINI NELLO STUDIO DELLA ROTTURA DELLA CUFFIA DEI ROTATORI.....	52
1.7.1 Imaging radiografico convenzionale.....	52
1.7.2 Ecografia	54
1.7.3 Risonanza Magnetica.....	56
1.8 TRATTAMENTO DELLE LESIONI DELLA CUFFIA DEI ROTATORI.....	58
1.8.1 Trattamento Conservativo.....	61
1.8.2 Trattamento chirurgico.....	64
1.9 RIABILITAZIONE POSTOPERATORIA	98
1.10 RISULTATI IN LETTERATURA	100

II CAPITOLO	103
2.1 Scopo della tesi.....	103
III CAPITOLO	104
Materiali e Metodi	104
3.1 I Pazienti.....	104
3.2 Il Campione	105
3.3 I Questionari.....	105
3.4 Software utilizzati.....	110
3.5 Tipi di intervento	110
IV CAPITOLO	111
Risultati e discussione	111
V CAPITOLO	113
Conclusioni.....	113
VI CAPITOLO	117
BIBLIOGRAFIA.....	117

I CAPITOLO

INTRODUZIONE

1.1 RIASSUNTO

La patologia della cuffia dei rotatori rappresenta un'importante patologia dal punto di vista epidemiologico. L'incidenza aumenta con l'età, partendo dal 4% nei pazienti al di sotto dei 40 anni, per salire fino a oltre il 50% dopo i 60 anni secondo studi effettuati tramite RMN¹. La spalla richiede un'attenta valutazione clinica, che insieme all'aiuto della diagnostica per immagini permette di decidere l'approccio terapeutico migliore.

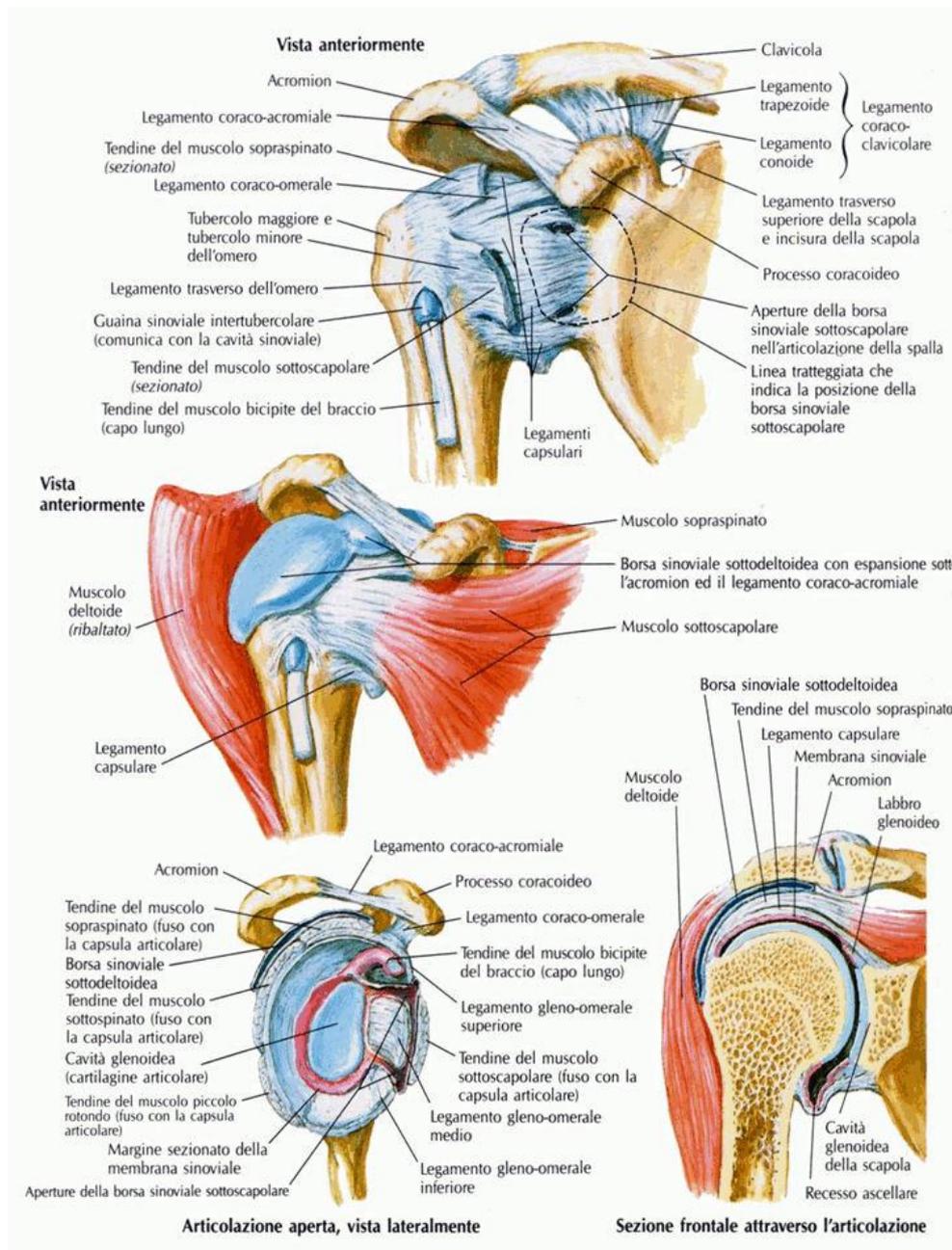
Le forme di trattamento percorribili sono il trattamento conservativo o quello chirurgico.

Grazie al continuo miglioramento delle tecniche chirurgiche si riscontrano risultati incoraggianti ma controversi su quale sia il trattamento migliore.

Dopo un'attenta analisi della letteratura, abbiamo confrontato l'impegno della Clinica Ortopedica Universitaria I di Pisa diretta dal Prof. Michele Lisanti in merito alle specifiche della patologia, le modalità di trattamento e infine i risultati a distanza.

1.2 ANATOMIA DELLA SPALLA

La spalla rappresenta il segmento prossimale dell'arto superiore e collega quest'ultimo al torace grazie al cingolo scapolare; è un complesso sistema costituito da tre ossa: scapola, omero e clavicola. Queste sono in rapporto tra loro mediante muscoli, tendini e legamenti.



Anatomia della spalla

1.2.1 Ossa

Scapola

La scapola è un osso piatto, pari e simmetrico, di forma triangolare ad apice inferiore. È applicato alla faccia posteriore della gabbia toracica e costituisce posteriormente lo scheletro della spalla; data la sua forma triangolare, presenta due facce: anteriore e posteriore; tre margini: mediale, laterale e superiore; tre angoli: mediale, inferiore e laterale. La faccia anteriore è incavata e forma la fossa sottoscapolare, la quale presenta alcune creste oblique e dirette in fuori e in alto che permettono l'inserzione del muscolo sottoscapolare.

La faccia posteriore presenta una voluminosa e robusta sporgenza ossea trasversale che si stacca quasi ad angolo retto al confine tra il suo quarto superiore e i suoi tre quarti inferiori, chiamata spina della scapola. Questa va a dividere la faccia posteriore della scapola in due parti diseguali rappresentate da una fossa sopraspinata, superiore, da cui origina il muscolo sopraspinato, e una fossa più ampia, inferiore, detta fossa sottospinata, dove origina il muscolo sottospinato.

La spina della scapola è una lamina ossea che origina dal margine mediale della scapola stessa e, portandosi verso il lato, diviene via via più sporgente fino a assumere nettamente una forma triangolare con base laterale. Essa presenta quindi una faccia superiore, rivolta verso la fossa sopraspinata, e una faccia inferiore, che guarda la fossa sottospinata; mostra inoltre due margini liberi, di cui quello laterale è breve, concavo e liscio, mentre quello posteriore è lungo, spesso e rugoso, con labbro superiore per l'inserzione del muscolo trapezio e un labbro inferiore per l'inserzione del muscolo deltoide. La base della spina della scapola si prolunga lateralmente nell'acromion, un

voluminoso processo, appiattito dall'alto verso il basso, che presenta una faccia superiore rugosa, una faccia inferiore liscia, e un margine mediale dove si trova una superficie ovale rivestita di cartilagine ialina per l'articolazione con la clavicola, la quale quindi va a rappresentare la faccia articolare clavicolare.

Il margine superiore della scapola presenta lateralmente l'incisura della scapola che, trasformata in foro da un legamento, dà passaggio al nervo sottoscapolare. Lateralmente all'incisura ha origine il processo coracoideo, un robusto processo osseo che si dirige prima in avanti poi lateralmente e che dà inserzione ai muscoli piccolo pettorale, coraco-brachiale, e al capo breve del bicipite brachiale.

Il margine mediale della scapola è appiattito alla colonna vertebrale, ed è il più lungo dei margini; esso presenta due tratti che si incontrano ad angolo ottuso, a livello dell'origine della spina della scapola.

Il margine laterale della scapola è obliquo dal basso verso l'alto e lateralmente; termina in alto con una superficie triangolare rugosa: la tuberosità sottoglenoidea che dà origine al capo lungo del muscolo tricipite brachiale. L'angolo mediale della scapola è formato dall'incontro del margine mediale con il margine superiore, è un angolo pressoché retto e dà origine al muscolo elevatore della scapola. L'angolo laterale della scapola, corrispondente all'incontro del margine laterale con il margine superiore, è occupato da una grossa sporgenza sulla quale è scavata la cavità glenoidea, cavità poco profonda e di forma ovale, rivestita di cartilagine ialina per l'articolazione della testa dell'omero; la cavità glenoidea è separata dal corpo della scapola mediante una porzione ristretta detta collo della scapola. Sopra alla cavità è presente il tubercolo sopraglenoideo che dà origine al capo lungo del muscolo bicipite brachiale. L'angolo inferiore della scapola è arrotondato e si trova all'altezza della settima costa.

Clavicola

La clavicola è un osso piatto, pari e simmetrico, che è disposto quasi orizzontalmente tra l'acromion della scapola e il manubrio dello sterno, formando anteriormente lo scheletro della spalla. Questa è allungata e incurvata a "S", con curva mediale a convessità anteriore e curva laterale a convessità posteriore e presenta un corpo e due estremità, laterale e mediale.

Il corpo della clavicola è appiattito dall'alto in basso quindi permette di considerare due facce, superiore e inferiore, e due margini, anteriore e posteriore. La faccia superiore è rugosa e vi prendono inserzioni i muscoli deltoide e trapezio. La faccia inferiore è percorsa longitudinalmente dal solco per il muscolo succlavio, in corrispondenza del quale si inserisce il muscolo omonimo; presenta poi, lateralmente, la tuberosità coracoidea per l'inserzione del legamento coraco-clavicolare e, medialmente, la tuberosità costale per l'inserzione del legamento costo-clavicolare. Dei due margini del corpo della clavicola, quello anteriore è concavo nel suo terzo laterale e convesso nei due terzi mediali, quello posteriore invece è convesso nel suo terzo laterale e concavo nei due terzi mediale.

L'estremità laterale della clavicola è appiattita dall'alto in basso e termina nella faccia articolare acromiale, di forma ovalare e rivestita di cartilagine ialina, che serve per l'articolazione con l'acromion della scapola.

L'estremità mediale della clavicola è di forma prismatico-triangolare e termina nella faccia articolare sternale, rivestita di cartilagine ialina, per l'articolazione con il manubrio dello sterno.

Omero

L'omero è un osso lungo che forma lo scheletro del braccio e che si articola prossimalmente con la scapola e distalmente con il radio e l'ulna; questo, essendo un osso lungo va a essere costituito da una diafisi e da due epifisi, una prossimale e una distale. Il corpo dell'omero ha forma prismatico-triangolare e quindi presenta tre facce: antero-mediale, antero-laterale e posteriore, e tre margini fra esse interposti: anteriore, laterale e mediale.

La faccia antero-mediale presenta, nella sua parte prossimale, una doccia a decorso longitudinale che discende dall'estremità superiore dell'omero, definita solco bicipitale (o intertubercolare) entro cui decorre il tendine del capo lungo del muscolo bicipite brachiale; tale solco è delimitato da due labbri, laterale e mediale, che sono rispettivamente chiamati cresta del tubercolo maggiore (o trochite) e cresta del tubercolo minore (o trochine). Inferiormente al solco bicipitale vi è il foro nutrizio principale dell'omero che dà passaggio ai vasi sanguigni dell'omero.

La faccia antero-laterale presenta, poco sopra la sua parte media, una rugosità triangolare con apice rivolto verso il basso, denominata tuberosità deltoidea (o impronta deltoidea), che dà inserzione al tendine terminale del muscolo deltoide. Al di sotto vi è una doccia ad andamento elicoidale che discende dalla faccia posteriore del corpo dell'omero; questa rappresenta la parte inferiore del solco del nervo radiale.

La faccia posteriore, nella sua parte media, è precorsa obliquamente da un'ampia doccia medio-laterale, denominata solco del nervo radiale sul quale si adagiano il nervo omonimo e l'arteria profonda nel braccio.

Dei tre margini del corpo dell'omero, quello anteriore corrisponde in

alto al labbro laterale del solco bicipitale, andando verso il basso diventa smusso e si biforca andando a delimitare la fossa coronoidea; quello laterale è smusso in alto, viene interrotto nel suo decorso dal solco del nervo radiale e termina distalmente con la cresta sopracondiloidea laterale; quello mediale in alto è smusso, verso il basso assume l'aspetto di una cresta lineare e termina infine nella cresta sopracondiloidea mediale.

L'epifisi prossimale dell'omero è voluminosa e continua con il corpo a livello del collo chirurgico; presenta un'ampia superficie emisferica rivestita di cartilagine ialina, denominata testa dell'omero. La testa dell'omero è rivolta medialmente, in alto e all'indietro, ed è deputata per l'articolazione con la cavità glenoidea della scapola; va a essere circondata alla sua base da un restringimento anulare, chiamato collo anatomico dell'omero.

Lateralmente al collo anatomico è presente un robusto rilievo, il tubercolo maggiore, che presenta tre faccette, superiore, media e inferiore, per l'inserzione rispettivamente dei muscoli sopraspinato, sottospinato e piccolo rotondo. Antero-medialmente rispetto al tubercolo maggiore è presente un secondo rilievo, il tubercolo minore, che dà inserzione al muscolo sottoscapolare. Tra i due tubercoli, è presente una profonda doccia, nota come solco bicipitale in cui scorre il tendine del capo lungo del muscolo bicipite brachiale. Il solco bicipitale è delimitato dalle creste del grande e piccolo tubercolo che costituiscono rispettivamente il labbro laterale e il labbro mediale di tale solco. Le labbra e il fondo del solco bicipitale sono interessati dalle inserzioni tendinee del muscolo grande pettorale, del muscolo grande rotondo, e del muscolo grande dorsale. L'epifisi distale dell'omero risulta appiattita in senso antero-posteriore e leggermente incurvata in avanti; questa presenta inferiormente un'ampia superficie articolare rivestita di cartilagine ialina, la quale è costituita da due parti, un

laterale (il condilo) e l'altra mediale (la troclea). Il condilo ha la forma di segmento di sfera per articolarsi con la fossa della testa del radio; la troclea ha la forma di una puleggia per articolarsi con l'incisura semilunare dell'ulna. Il confine fra il condilo e la troclea è dato dal solco condilo-trocleare, diretto sagittalmente. Anteriormente, al di sopra del condilo, vi è la fossetta radiale e al di sopra della troclea vi è la fossetta coronoidea, dentro le quali, durante il movimento di flessione dell'avambraccio sul braccio, si adattano rispettivamente il margine anteriore della testa del radio e il processo coronoideo dell'ulna. Posteriormente, al sopra della troclea, vi è un'ampia e profonda depressione, chiamata fossa olecranica, entro cui si adatta l'olecrano dell'ulna nel movimento di estensione dell'avambraccio sul braccio. A livello dell'estremità inferiore dell'omero, al di sopra del condilo, sul suo contorno laterale è presente una sporgenza chiamata epicondilo; invece al di sopra della troclea, sul suo contorno mediale, è presente una sporgenza un po' più evidente chiamata epitroclea.²

1.2.2 Articolazioni

Con il termine "spalla" s'intende l'insieme di articolazioni che cooperano nella produzione del movimento dell'arto superiore rispetto al tronco; accanto ad alcune articolazioni "vere" in senso anatomico (ovvero nelle quali si ha contatto di due superfici di scivolamento cartilagineo), rappresentate dall'articolazione sterno-costo-claveare, dall'articolazioni della cintura scapolare, dall'articolazione gleno-omerale, abbiamo altre strutture funzionalmente assimilabili ad articolazioni, pur non avendone le caratteristiche anatomiche; sono queste le "articolazioni" scapolo-toracica e coraco-acromiale (o sottodeltoidea).

Prendiamo in considerazione le prime tre, vere articolazioni:

Articolazione sterno-costo-claveare

L'articolazione sterno-costo-claveare connette lo scheletro della cintura scapolare con lo scheletro del torace; essa è un'articolazione a sella con due gradi di libertà, e si realizza tra il manubrio sternale, la prima cartilagine costale e l'estremità mediale (o sternale) della clavicola; tra le due superfici articolari è interposto un disco articolare, che scompone la cavità dell'articolazione in due parti. La capsula di questa articolazione va a essere rinforzata anteriormente dal legamento sterno-clavicolare, formato da fasci fibrosi che dallo sterno salgono obliquamente di lato sull'estremità mediale della clavicola; superiormente, dal legamento interclavicolare, che collega le estremità mediali delle due clavicole passando al di sopra dell'incisura giugulare dello sterno; lateralmente, dal legamento costo-clavicolare che dalla prima cartilagine costale sale in alto per inserirsi sulla

clavicola. Quest'articolazione determina i movimenti di elevazione-abbassamento e anteposizione-retroposizione dell'estremità laterale della clavicola e conseguentemente, delle strutture anatomiche a essa collegate.

Articolazione acromion-claveare

L'articolazione acromion-clavicolare è un'artrodia e connette la scapola alla clavicola. Le superfici articolari sono rappresentate dalla faccia articolare clavicolare dell'apice dell'acromion della scapola e dalla faccia articolare acromiale dell'estremità laterale della clavicola. La sua capsula articolare è rinforzata dal legamento acromio-clavicolare, teso superiormente tra l'acromion e la clavicola. Inoltre la clavicola è connessa al sottostante processo coracoideo della scapola dal robusto legamento coraco-clavicolare, che ha la funzione di limitare i movimenti della scapola rispetto a quelli della clavicola; questo legamento va a essere formato dal legamento conoide e dal legamento trapezoide. Il legamento conoide, disposto frontalmente, è un fascio fibroso triangolare, che superiormente si inserisce sulla tuberosità coracoidea della faccia inferiore del corpo della clavicola e inferiormente prende attacco sul processo coracoideo della scapola. Il legamento trapezoide è posto di lato al legamento conoide ed è una lamina fibrosa quadrilatera, con orientamento sagittale, che dalla tuberosità coracoidea della faccia inferiore della clavicola scende sulla metà posteriore del processo coracoideo della scapola. Quest'articolazione permette leggeri movimenti di scivolamento, che fanno cambiare l'ampiezza dell'angolo tra la clavicola e la scapola. Permette inoltre un movimento di rotazione della scapola, con abbassamento del suo angolo laterale e innalzamento di quello mediale, o viceversa.

Articolazione scapolo-omerale

L'articolazione scapolo-omerale collega la parte libera dell'arto superiore alla cintura scapolare rappresentando così l'articolazione principale del complesso della spalla. Questa articolazione è un' enartrosi, lassa, con tre gradi di libertà, in cui una superficie articolare è rappresentata dalla testa dell'omero, che ha la forma di segmento di sfera, l'altra è rappresentata dalla cavità glenoidea, localizzata sull'angolo supero-esterno della scapola.

La testa omerale è orientata in alto, medialmente e indietro; va a essere angolata in due piani: presenta una retroposizione di 30° - 50° (angolo di declinazione) e un angolo cervico-cefalico interno di 135° (angolo di inclinazione o di flessione della testa), formato dall'inserzione dell'asse diafisario con l'asse della testa omerale. La presenza dell'angolo di declinazione si traduce in una rotazione laterale necessaria a realizzare la massima abduzione dell'omero, evitando tra 50° - 80° di abduzione, il conflitto del trochite con l'acromion.

La cavità glenoidea ha una superficie articolare notevolmente ridotta rispetto alla superficie della testa omerale (rapporto 1:4), presenta un angolo di antiversione di 10° - 15° ed è completata perifericamente dal labbro glenoideo, il quale permette una maggiore congruenza fra le due superfici articolari, avendo come funzione quella di ampliare la profondità della cavità glenoidea. Il labbro glenoideo è un cercine articolare di fibrocartilagine, a sezione prismatico-triangolare con tre facce, di cui una centrale (o assiale) che serve da impianto lungo il margine della cavità glenoidea, una è esterna (o periferica) che è in rapporto con la capsula articolare che su di essa s'impianta, e una infine interna che continua la cavità glenoidea come superficie articolare. Nonostante la presenza di questo labbro glenoideo, le superfici articolari non si adattano completamente fra loro, poiché la

glena non è abbastanza ampia, e questo fa sì che in qualunque posizione circa la metà della testa omerale sopravanzì la cavità glenoidea rapportandosi con la capsula articolare come fosse la superficie di affrontamento. Tutto questo rende l'articolazione scapolo-omerale molto mobile ma assai poco stabile.

La capsula articolare si inserisce a livello della scapola partendo dalla base del processo coracoideo e portandosi in avanti lungo il contorno della cavità glenoidea, sulla faccia esterna del labbro; sul versante omerale segue il collo anatomico estendendosi anteriormente fra trochite e trochine e in basso vicino al collo chirurgico. Nel suo insieme la capsula articolare è abbastanza spessa e resistente perché è rinforzata da legamenti, come il legamento coraco-omerale e il legamento gleno-omerale, e solo in alcuni punti è di estrema sottigliezza. Il legamento coraco-omerale, è applicato sopra la capsula articolare, si estende dalla base del processo coracoideo della scapola al tubercolo maggiore dell'omero e può essere considerato il legamento sospenditore dell'omero, poiché, per la disposizione dei suoi fasci, si oppone al peso dell'arto; questo legamento ha anche la funzione di rinforzare il decorso endoarticolare del capo lungo del muscolo bicipite e di stabilizzare inferiormente e regolare, limitandola, la rotazione esterna dell'omero, specie ad arto addotto.

I legamenti gleno-omerale superiore, medio e inferiore sono ispessimenti capsulari e appaiono, più che altro, quando vengono messi in tensione. Essi formano una "Z" sulla faccia anteriore della capsula e stabilizzano la spalla opponendosi alla dislocazione della testa dell'omero. Il legamento gleno-omerale superiore è teso orizzontalmente fra il bordo superiore della cavità glenoidea, il labbro glenoideo e il collo anatomico dell'omero superiormente al tubercolo minore.

Il legamento gleno-omerale medio è più ampio e meno distinto rispetto al superiore e origina in alto dal bordo della cavità glenoidea e dal

labbro glenoideo (sotto al legamento gleno-omerale superiore) per poi espandersi a ventaglio sul collo anatomico dell'omero in prossimità del tubercolo minore. Il legamento gleno-omerale inferiore è largo e rettangolare e origina dal bordo inferiore della cavità glenoidea e dal labbro glenoideo per inserirsi nella parte più bassa e mediale del collo chirurgico dell'omero. Tra questi tre fasci vi sono due punti deboli, ovvero delle zone dove la capsula è costituita solamente dalla membrana sinoviale: il forame di Weitbrecht (o foro Ovale) tra i legamenti gleno-omerale superiore e medio e il forame di Rouviere tra i legamenti gleno-omerale medio e inferiore.

Consideriamo adesso le "articolazioni" in senso funzionale:

Articolazione scapolo-toracica

L'articolazione scapolo-toracica non è un'articolazione in senso anatomico essendo formata da una superficie ossea, rappresentata dalla porzione anteriore della scapola, che ha un piano di movimento muscolare; funzionalmente può essere assimilata a una artrodia, potendo realizzare movimenti traslatori ma non angolari. I movimenti di rotazione avvengono su un asse mobile (non costante), individuabile, per i primi 30°, a livello della base della spina della scapola, per gli ultimi 30° a livello dell'articolazione acromion-claveare. Quest'articolazione è molto importante ma non può funzionare senza che le altre articolazioni, l'acromion-claveare e la clavi-sterno-costale, le siano meccanicamente associate. I due spazi di scorrimento di questa "falsa articolazione" sono lo spazio omo-seratico, compreso tra la scapola (postero-lateralmente) ricoperta dal muscolo sottoscapolare e dal muscolo grande dentato (antero-medialmente), e lo spazio toraco-seratico, compreso tra la parete toracica (antero-medialmente) e il

muscolo grande dentato (postero-lateralmente).

Articolazione sotto-deltoidea

L'articolazione sotto-deltoidea, detta anche "seconda articolazione della spalla", è un'articolazione in senso funzionale e non anatomico dal momento che comprende due superfici di scorrimento una vicina all'altra ed è meccanicamente legata ai movimenti della scapolo-omerale, poiché ogni movimento di quest'ultima provoca un movimento dell'altra. Il piano di scorrimento è costituito dall'estremità superiore dell'omero e dalla cuffia dei muscoli rotatori composta dai muscoli: sopraspinato, sottospinato, sottoscapolare e piccolo rotondo.²

1.2.3 Muscoli

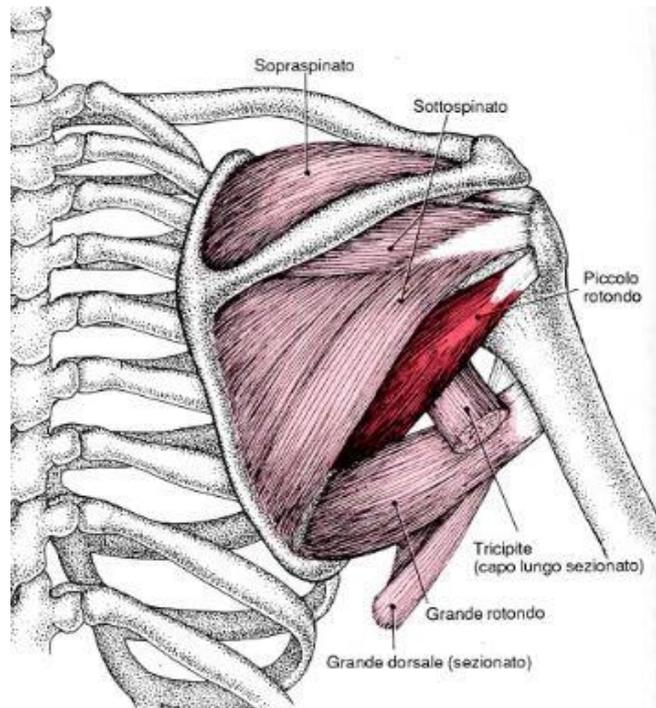
La possibilità di compiere i movimenti è garantita dall'apparato muscolare; i muscoli infatti rappresentano gli organi attivi del movimento. I muscoli della cintura scapolare muovono la spalla in relazione alla colonna vertebrale (muscoli spino-appendicolari) e alla gabbia toracica (muscoli toraco-appendicolari), costituendo la muscolatura estrinseca dell'arto superiore; quella intrinseca è data invece da muscoli aventi sia l'origine che l'inserzione nell'ambito dello scheletro dell'arto superiore.

Jobe classificò i muscoli della spalla in:

-*Glenohumeral protectors* (protettori gleno-omerale) → Muscoli rotatori interni (sottoscapolare e grande rotondo) e muscoli rotatori esterni (sottospinato, piccolo rotondo e sopraspinato).

-*Scapulothumeral pivotors* (pivot scapolo-omerale o rotatori della scapola) → Muscolo trapezio superiore, medio e inferiore, elevatore della scapola, romboide, piccolo pettorale, grande dentato.

-*Humeral positioners* (posizionatori dell'omero) → Muscolo deltoide, grande pettorale, grande dorsale.



Muscoli della spalla: vista posteriore

Glenohumeral protectors:

Muscolo Sottoscapolare: origina dall'omonima fossa sottoscapolare e, passando sotto al processo coracoideo, si inserisce sul trochite dell'omero. È un muscolo piuttosto forte, innervato dai nervi sottoscapolari (C5-C6); è un intrarotatore del braccio, il più potente, e un adduttore.

Muscolo Soprspinato: origina dalla fossa soprspinata della scapola e, passando sotto l'articolazione acromion-clavicolare, si inserisce sulla faccetta superiore del trochite dell'omero. E' innervato dal nervo sovra scapolare (C5) e ha la funzione di abduire e extra ruotare il braccio (oltre a quella principale di mantenere l'omero all'interno della cavità glenoidea).

Muscolo sottospinato: origina dalla fossa sottospinata della scapola e i suoi fasci convergono in fuori e in alto in un robusto tendine che, passando sotto l'acromion, si inserisce sulla faccetta media del trochite. È innervato dal nervo sottoscapolare (C5-C6) e ha la funzione di extraruotare il braccio e stabilizzare l'articolazione scapolo-omerale posteriormente.

Muscolo piccolo rotondo: origina dalla parte bassa della fossa sottospinata, al di sotto del muscolo sottospinato, dal margine laterale della scapola e, portandosi in alto e lateralmente, va a inserirsi sulla faccetta inferiore del trochite dell'omero. È innervato dal nervo ascellare (C5) e ha la funzione di extra ruotare e addurre l'omero.

Muscolo grande rotondo: si trova inferiormente al piccolo rotondo e origina dall'angolo scapolare inferiore e portandosi in alto e lateralmente, si va a inserire sulla cresta del trochine dell'omero. È innervato dal nervo sottoscapolare (C5-C7) e ha la funzione di addurre e intraruotare e estendere l'omero.

Scapulohumeral pivotors:

Muscolo Trapezio: Ha la forma di un aquilone e ricopre a mantello tutta la regione cervicale e toracica nonché la faccia posteriore della gabbia toracica fino al margine scapolare, all'acromion, alla faccia superiore dell'estremità della clavicola; si suddivide in una parte discendente, una parte trasversa e una parte ascendente. La parte discendente ha origine dalla linea nucale superiore, dalla protuberanza occipitale esterna e dal legamento nucale (attraverso questo origina dai processi spinosi di tutte le vertebre cervicali) e si

inserirsi sul terzo laterale della clavicola; la parte trasversa origina dai processi spinosi della 1^a – 4^a vertebra toracica e si inserisce sull'acromion; la parte ascendente origina dai processi spinosi della 5^a – 12^a vertebra toracica e si inserisce sulla spina della scapola. È innervato dal nervo accessorio e dai rami del plesso cervicale (C2-C4) e nel complesso ha la funzione di elevare e addurre la scapola, di "scrollare" le spalle, di estendere la testa e ruotarla verso il lato opposto.

Muscolo Elevatore della Scapola: origina dai processi trasversi delle prime quattro vertebre cervicali e, decorrendo obliquamente nel collo, si inserisce sull'angolo mediale della scapola. È innervato dai rami dei plessi cervicale e brachiale (C3-C5) e ha la funzione di sollevare e spostare medialmente la scapola e, con punto fisso sulla scapola, di flettere la testa dal proprio lato.

Muscolo Piccolo Romboide: origina dai processi spinosi della 6^a – 7^a vertebra cervicale e si inserisce sul margine mediale della scapola al di sopra della spina della scapola. È innervato dal nervo dorsale della scapola (C4-C5) e ha la funzione di fissare la scapola e portarla in direzione mediale.

Muscolo Grande Romboide: origina dai processi spinosi della 1^a – 4^a vertebra toracica e si inserisce sul margine mediale della scapola al di sotto della spina della scapola. Innervazione e funzione come per il muscolo Piccolo Romboide.

Muscolo Grande Dentato: origina dalla faccia esterna delle prime nove coste e con i suoi fasci si porta in direzione postero-mediale; a causa dei suoi punti di inserzione si divide in tre parti, una parte

superiore che si inserisce all'angolo scapolare superiore, una parte intermedia, che si inserisce lungo il margine mediale della scapola, e una parte inferiore, che è fissata direttamente all'angolo inferiore della scapola. È innervato dal nervo toracico lungo (C5-C7) e ha la funzione di elevare le coste (muscolo accessorio della respirazione) e portare la scapola in avanti, in fuori e in alto.

Humeral positioners:

Muscolo Deltoide: è composto da tre parti, una parte clavicolare, una parte acromiale e una parte spinale. La parte clavicolare origina dal terzo laterale della clavicola; la parte acromiale origina dall'acromion; la parte spinale origina dal margine inferiore della spina della scapola; tutte e tre le parti si inseriscono sulla tuberosità deltoidea dell'omero. È innervato dal nervo ascellare (C5-C6) e le sue tre porzioni hanno, in parte, azione sinergica, in parte antagonista: la parte clavicolare flette, intraruota e adduce il braccio; la parte acromiale abduce il braccio; la parte spinale estende, extraruota e abduce il braccio.

Muscolo Grande Pettorale: è costituito da tre parti, la parte clavicolare, la parte sterno costale e la parte addominale. La parte clavicolare origina dai 2/3 mediali della clavicola; la parte sterno-costale origina dalla faccia anteriore dello sterno e dalle prime sei cartilagini costali; la parte addominale origina dal foglietto anteriore della guaina del muscolo retto dell'addome. Tutte e tre le parti muscolari convergono lateralmente nella parte anteriore della cavità ascellare riunendosi in un robusto tendine che si inserisce sulla cresta della grande tuberosità dell'omero. È innervato dai nervi toracici

anteriori del plesso brachiale (C5-C7,T1) e ha la funzione di addurre e intraruotare l'omero, se prende punto fisso sull'omero solleva il tronco e infine è anche un muscolo accessorio per la respirazione con cingolo scapolare fissato.

Muscolo Grande Dorsale: è un'estesa lamina muscolare che ricopre più della metà dell'intera superficie dorsale, ma il cui spessore raggiunge generalmente solo pochi millimetri; è formato da quattro parti, la parte vertebrale, la parte scapolare, la parte costale e la parte iliaca. La parte vertebrale origina dai processi spinosi delle ultime sei o sette vertebre toraciche, dalla fascia lombo dorsale, dai processi spinosi di tutte le vertebre lombari e dalle cresta sacrale media; la parte scapolare origina dall'angolo inferiore della scapola; la parte costale origina dalle ultime tre o quattro coste; la parte iliaca origina dal terzo posteriore della cresta iliaca e dalla sua faccia esterna. I suoi fasci convergono verso la parte posteriore dell'ascella, passano al di sotto del muscolo grande rotondo e si incurvano a elica in modo tale che il margine superiore diventi inferiore e quello inferiore si faccia invece superiore; questi si uniscono andando a formare un robusto tendine che si inserisce sulla cresta della piccola tuberosità dell'omero. È innervato dal nervo toracico-dorsale del plesso brachiale (C6-C7) e ha la funzione di addurre e intraruotare l'omero; quando il braccio è in adduzione, lo porta all'indietro e medialmente e lo ruota all'interno, in modo tale che il dorso della mano viene a trovarsi in corrispondenza della regione glutea; prendendo punto fisso sull'omero, eleva il tronco e le coste (muscolo accessorio della respirazione).

Oltre ai muscoli sopracitati, ce ne sono altri, alcuni dei quali considerati muscoli del braccio, che prendono parte ai movimenti della spalla, per cui vanno a essere funzionalmente relazionati con essa; questi sono:

muscolo bicipite brachiale, muscolo coraco-brachiale, muscolo piccolo pettorale, muscolo tricipite brachiale (in particolare il capo lungo).

Muscolo bicipite brachiale: origina con il suo capo lungo dal tubercolo sopraglenoideo e con il suo capo breve dal processo coracoideo; questi due capi si riuniscono in un solo ventre all'altezza dell'inserzione del muscolo deltoide sull'omero, per poi andare ad inserirsi con un tendine assai robusto sulla tuberosità radiale. Vi è inoltre un secondo tendine d'inserzione superficiale detto lacerto fibroso, le cui fibre si irradiano nella fascia dell'avambraccio. È innervato dal nervo muscolocutaneo (C5-C6) e essendo un muscolo bi-articolare, agisce su due articolazioni: prendendo punto fisso sulla spalla, in condizione di supinazione della mano, determina la flessione dell'avambraccio sul braccio, in condizioni invece di pronazione, determina la supinazione dell'avambraccio e della mano; prendendo punto fisso sul radio, flette il braccio sull'avambraccio e porta verso l'alto la spalla.

Muscolo piccolo pettorale: origina dalla faccia esterna e dal margine superiore della 3^a-5^a con fasci che convergono in alto e lateralmente in un corto tendine che si inserisce all'apice del processo coracoideo della scapola. È posto profondamente al grande pettorale ed è innervato dal nervo per il muscolo piccolo pettorale (C6-T1) e ha la funzione di abbassare la spalla, portarla in avanti e medialmente e, a scapola fissa, solleva le coste (muscolo accessorio della respirazione).

Muscolo Coracobrachiale: origina all'apice del processo coracoideo della scapola e si inserisce sul terzo medio della superficie

antero-mediale della diafisi omerale. È innervato dal nervo muscolo cutaneo (C6-C7) e ha la funzione di flettere e addurre il braccio, e inoltre collabora nell'antiversione del braccio.

Muscolo Tricipite Brachiale: origina con il suo capo lungo dal tubercolo sottoglenoideo della scapola, con il suo capo mediale dai due terzi delle superfici mediale e posteriore dall'omero, con il suo capo laterale dalla superficie posterolaterale della metà prossimale dell'omero; i tre capi si uniscono in unica lamina tendinea che si inserisce sull'olecrano dell'ulna e sulla parete posteriore della capsula articolare del gomito. È innervato dal nervo radiale (C6-C8) e ha la funzione di estendere l'avambraccio e mediante il capo lungo ha la funzione di collaborare alla retroversione e all'adduzione de braccio.²

1.3 BIOMECCANICA DELLA SPALLA

La spalla è l'articolazione più mobile del corpo umano con tre gradi di movimento che si sviluppano sui tre piani dello spazio grazie ai suoi tre assi principali: asse trasversale, asse antero-posteriore e asse verticale; oltre a questi assi principali abbiamo anche l'asse longitudinale dell'omero.

- **L'asse trasversale**, contenuto sul piano frontale, permette i movimenti di flesso estensione eseguiti in un piano sagittale.
- **L'asse antero-posteriore**, contenuto sul piano sagittale, permette i movimenti di abduzione-adduzione, eseguiti sul piano frontale.
- **L'asse verticale**, determinato dall'intersezione del piano sagittale col piano frontale, consente i movimenti di flessione e estensione eseguiti su un piano orizzontale, tenendo il braccio in abduzione a 90°.
- **L'asse longitudinale dell'omero**, permette i movimenti di rotazione esterna-interna del braccio e quindi dell'arto superiore.

Per definire meglio i movimenti della spalla è necessario far riferimento a una stabilita posizione di partenza: l'arto superiore è pendente lungo il corpo, verticalmente, in modo tale che l'asse longitudinale dell'omero coincida con quello dell'asse verticale e il palmo della mano rivolto in verso il corpo e il pollice è diretto in avanti. Nella posizione di abduzione a 90°, l'asse longitudinale coincide con l'asse trasversale. Nella posizione di flessione a 90° coincide con l'asse antero-posteriore. La spalla è quindi un'articolazione a *tre assi principali* con tre gradi di movimento in cui l'asse *longitudinale* dell'omero può coincidere con quello di uno di questi tre assi o meglio situarsi in una posizione intermedia qualsiasi per autorizzare il movimento di rotazione esterna-interna.

Passiamo adesso a descrivere meglio i movimenti sopracitati:

Movimento di flesso-estensione

I movimenti di flesso-estensione sono eseguiti sul piano sagittale attorno all'asse trasversale. L'estensione è un movimento di modesta ampiezza che serve per portare l'arto superiore indietro rispetto al corpo sul piano sagittale (da 45° a 50°), mentre il movimento di flessione è un movimento di grande ampiezza (circa 180°) che porta, prima in avanti, poi (dopo i 90°) verso l'alto il braccio.

Analizzando meglio il movimento di flessione, riportando non solo l'ampiezza del movimento ma anche andando ad analizzare e descrivere il ruolo dei muscoli nella sua effettuazione possiamo dire che si hanno **tre tempi della flessione**:

Primo tempo della flessione: da 0° a 50°-60°

I muscoli interessati sono il fascio anteriore del deltoide, il coraco-brachiale, e il fascio superiore del gran pettorale. I fattori limitanti la questa flessione della scapolo-omerale sono due: la tensione del legamento coraco-omerale e la resistenza dei muscoli piccolo rotondo, grande rotondo e sottospinoso.

Secondo tempo della flessione: da 60° a 120°

Entra in gioco il cingolo scapolare tramite una rotazione di 60° della scapola, per un movimento a campana che orienta la glenoide verso l'alto e in avanti e una rotazione assiale, meccanicamente collegata, dell'articolazione clavi-sterno-costale e acromio-clavicolare ciascuna di 30°. I muscoli interessati sono il trapezio e il gran dentato. I fattori limitanti sono determinati dalla resistenza del

gran dorsale e dal grande pettorale.

Terzo tempo della flessione: da 120° a 180°

Il movimento di flessione si arresta per la scapolo-omerale e scapolo-toracica e allora interviene il rachide. Se la flessione è monolaterale, è possibile terminare il movimento passando in massima abduzione, quindi inclinando lateralmente il rachide. Se la flessione è bilaterale, come per l'abduzione, il movimento avviene per un'iperlordosi per azione dei muscoli lombari.

Movimento di adduzione

Il movimento di adduzione avvicina l'arto superiore al tronco e eseguirlo a partire dalla posizione di riferimento (adduzione assoluta) è meccanicamente impossibile per la presenza del tronco, quindi deve essere combinata a un movimento di estensione (adduzione molto modesta) o di flessione (adduzione sui 30°-45°). Partendo da una posizione qualsiasi di abduzione risulta possibile ovviamente addurre il braccio fino alla posizione di riferimento e tale movimento prende il nome di 'abduzione relativa'.

Movimento di Abduzione

L'abduzione è un movimento che allontana l'arto superiore dal tronco, eseguito su un piano frontale attorno a un'asse antero-posteriore. L'ampiezza di tale movimento arriva a 180°, il braccio è così verticale rispetto al tronco, posizione questa che può essere ottenuta anche con una flessione a 180°. Dal punto di vista dell'azione muscolare e del gioco articolare l'abduzione passa attraverso tre stadi:

Da 0 a 60° si effettua solamente a livello della scapolo-omerale.

Da 60° a 120° necessita la partecipazione della scapolo-toracica.

Da 120° a 180° si utilizzano le due articolazioni sopraccitate e si ha la necessità di un'inclinazione del tronco dal lato opposto.

Analizzando meglio il movimento di abduzione, riportando non solo l'ampiezza del movimento ma anche andando ad analizzare e descrivere il ruolo dei muscoli nella sua effettuazione possiamo dire che si hanno tre tempi dell'abduzione:

Primo tempo dell'abduzione: da 0 a 90°

I muscoli interessati sono essenzialmente il deltoide e il sopraspinato, essi formano la coppia degli abduzioni della scapolo-omerale. In effetti è in questa articolazione che ha inizio l'abduzione. Questo primo tempo termina circa a 90°, quando la scapolo-omerale si arresta per il contatto tra il trochite e il margine superiore della glenoide.

Secondo tempo dell'abduzione: da 90° a 150°

L'articolazione scapolo-omerale risulta ormai bloccata ed è grazie all'intervento del cingolo scapolare che l'abduzione può andare avanti: si ha un movimento a campana della scapola, rotazione in senso antiorario (per la scapola destra) che orienta la glenoide più direttamente verso l'alto (ampiezza del movimento 60°); e un movimento di rotazione longitudinale, legato meccanicamente, nelle articolazioni clavi-sterno-costale e acromio-claveare, che concorrono ciascuna per 30°. I muscoli motori di questo tempo sono trapezio e gran dentato.

Il movimento si arresta intorno ai 150° per la resistenza dei muscoli adduttori gran pettorale e gran dorsale.

Terzo tempo dell'abduzione: da 150° a 180°

Per raggiungere la posizione di 180°(verticalizzazione) il rachide deve partecipare al movimento. Se è in abduzione solo un braccio è sufficiente un'inclinazione laterale, per azione dei muscoli spinali del lato opposto. Se sono in abduzione entrambe le braccia, non possono risultare parallele se non sono portate in massima flessione. Per raggiungere questa posizione ci vuole anche un'iperlordosi lombare, anche questa sotto azione dei muscoli spinali.

Questa divisione in tre tempi dell'abduzione è ovviamente solo didattica, infatti i muscoli partecipanti sono tra loro collaboranti. Alla fine dell'abduzione tutti i muscoli sono in contrazione.

Movimenti di Rotazione del braccio lungo il suo asse longitudinale

Tale tipo di rotazione si può effettuare in qualsiasi posizione si trovi la spalla. Per misurare l'ampiezza dei movimenti di rotazione esterna-interna bisogna utilizzare una posizione di riferimento che prevede che il gomito sia obbligatoriamente flesso a 90°, cosicché l'avambraccio sia contenuto nel piano sagittale; inoltre il gomito deve rimanere il più possibile aderente al corpo durante i movimenti di rotazione. Per quanto riguarda la rotazione esterna la sua ampiezza è di 80°, e non arriva mai a 90°; la rotazione interna invece va dai 100° ai 110° e per realizzarla bisogna necessariamente far passare l'avambraccio dietro il tronco.

Movimenti di flessione-estensione orizzontale

È il movimento dell'arto superiore nel piano orizzontale attorno a un'asse verticale, o più esattamente attorno a una successione di assi verticali poiché i movimenti si effettuano non soltanto nella scapolo-omerale ma anche nella scapolo-toracica. La posizione di riferimento vede l'arto superiore in abduzione a 90° nel piano frontale. Per quanto riguarda la flessione orizzontale a partire dalla posizione di riferimento l'ampiezza prevista è di 140° circa, mentre l'estensione orizzontale non supera i 40° .

Movimenti di circonduzione

La circonduzione combina i movimenti elementari attorno ai tre assi. Quando viene portata alla sua ampiezza massima il braccio descrive un cono dalla forma irregolare chiamato cono di circonduzione. Questo cono delimita, in una sfera che abbia per centro la spalla e per raggio la lunghezza dell'arto superiore, un settore sferico di accessibilità all'interno del quale la mano può raggiungere gli oggetti senza che sia necessaria un'inclinazione del busto.

Ritmo scapolo-omerale

I movimenti globali fisiologici della spalla sono sempre dei movimenti combinati e necessitano di complesse e variabili interazioni delle articolazioni presenti e di moltissime connessioni muscolari che agiscono sotto forma di coppie motorie lungo assi di movimento infiniti che protraggono, retraggono, innalzano abbassano o ruotano in virtù di gruppi muscolari che possono agire alternativamente come antagonisti o come sinergici.

Il movimento scapolare sul torace fornisce un contributo essenziale nel movimento attivo del braccio nello spazio poiché inclinando la cavità

glenoidea nella direzione desiderata, aumenta la mobilità dell'arto superiore.

Il movimento scapolo-toracico e gleno-omeroale, difficilmente distinguibili, si amalgamano ritmicamente sollevando il braccio da 0° a 180°. L'elevazione della spalla incrementa progressivamente il contributo scapolo-toracico, oltre i 30° di abduzione omerale la scapola trasla verso l'alto e verso l'avanti sulla parte toracica. Si tratta, in pratica, di quanto conosciuto con il termine di "ritmo scapolo-omeroale".

La scapola viene mantenuta avvicinata alla gabbia toracica dai forti muscoli toraco-scapolari, il muscolo sottoscapolare e il dentato anteriore che la separano dalla parete toracica posteriore e ancora da altri muscoli importanti come il romboide, il trapezio, l'elevatore della scapola e il gran dorsale.

Il ritmo scapolo-omeroale è di difficile definizione perché differente nei diversi individui, poiché direttamente correlato all'entità dei carichi e alla velocità del movimento.

Si è d'accordo comunque nell'attribuire alla scapola un range di mobilità che non supera i 60° e alla gleno-omeroale non eccedente i 120°.

Cinetica

Ai muscoli della spalla è affidato il compito di stabilizzatori dinamici, grazie alla capacità dei ventri muscolari di svolgere una vera e propria funzione di barriera che limita la traslazione della testa omerale; inoltre permette di compensare le componenti di taglio prodotte dai carichi esterni e dalle forze interne che graverebbero prevalentemente sull'articolazione gleno-omeroale.

Si calcola che a 90° di abduzione le forze di reazione articolare della gleno-omeroale raggiungano il 90 % del peso corporeo. Le massime

forze di taglio gravitazionale e inerziali agenti a livello della medesima articolazione si sviluppano a 60° di abduzione, pari al 42% del peso corporeo. La perdita della funzione della cuffia provoca una riduzione delle forze compressive e un aumento pericoloso delle forze di taglio.

Nell'abduzione del braccio il deltoide e il sovraspinoso producono una forza diretta verso l'alto che si converte, grazie alla contrazione simultanea dei due muscoli, in una componente longitudinale che produce delle forze di taglio sull'articolazione che attraggono prossimalmente la testa omerale appoggiandola contro la glenoide.

È necessaria anche una componente rotazionale che favorisca l'abduzione mediante un movimento della testa omerale intorno al centro di rotazione della gleno-omerale. Per orientare e centrare in maniera direzionale la testa omerale in una cavità virtualmente congrua occorrono delle modifiche dinamiche:

Innalzamento di tutta la volta coraco-acromiale, grazie al basculamento e retroposizione della scapola, determinato simultaneamente dai muscoli trapezio, romboide e gran dentato.

Stabilizzazione dinamica della testa omerale in abduzione-extrarotazione, mediante l'azione degli extra-rotatori: sovraspinoso, sottospinoso e piccolo rotondo.

Stabilizzazione ascensionale della testa omerale, mediante l'azione del sovraspinoso e degli stabilizzatori complementari estrinseci come il grande pettorale, il gran dorsale e il gran rotondo.

Un altro importante compito dei muscoli della cuffia dei rotatori è quello della centrazione della testa dell'omero. Durante questa fase è necessario che svolgano funzione di stabilizzatori spingendo la testa dell'omero in maniera tale da imprimere con un ostinato ritmo di elevazione-abbassamento un continuo ricentraggio nella glenoide che secondo Poppen e Walker in una spalla normale varia da 1 a 4 mm. Il ruolo più importante è svolto dal sovraspinoso in un perfetto sincronismo

con l'azione deltoidea.³

1.4 EZIOPATOGENESI E MECCANISMI LESIONALI

Le lesioni della cuffia dei rotatori rappresentano una delle più frequenti patologie tendinee. La genesi di questo tipo di lesioni ha caratteristiche multifattoriali. I fattori generalmente individuati sono: estrinseci, intrinseci e biologici.

1.4.1 Fattori estrinseci

Impingement subacromiale

È noto come uno dei fattori morfologici predisponenti la patologia della cuffia dei rotatori possa essere la compressione tendinea che si realizza attraverso un impingement (conflitto). Tale fenomeno è stato descritto dettagliatamente da Neer, che evidenziò come la gran parte delle tendinopatie e delle lesioni fosse a carico del tendine del sovraspinoso nell'area in cui il tendine stesso poteva andare incontro a fenomeni conflittuali, durante l'elevazione anteriore, contro la porzione antero-inferiore dell'acromion, il legamento coraco-acromiale e, a volte, l'articolazione acromion-claveare.

Conformazione dell'acromion

La conformazione anatomica dell'acromion può essere correlata alla genesi di lesioni della cuffia dei rotatori. Secondo gli Autori esistono tre tipologie di acromion:

Tipo 1: piatto

Tipo 2: curvo

Tipo 3: uncinato

Un acromion di tipo 1 è difficilmente associato a una lesione della cuffia dei rotatori.

Migrazione superiore “dinamica” della testa omerale

Le lesioni della cuffia dei rotatori possono anche essere a carattere degenerativo. In questo senso, una delle possibili cause teorizzate è la migrazione superiore della testa dell'omero durante gesti dinamici, a causa di un'insufficienza funzionale della cuffia dei rotatori. Fenomeno questo che induce un microtrauma ripetitivo delle strutture tendinee contro l'interfaccia ossea acromiale.

Ulteriori forme di impingement

Sono stati recentemente proposti nuovi fenomeni conflittuali come l'impingement interno, quello superiore o postero-superiore, la cui evidenza è tuttavia incompleta. In questi casi, la compressione a carico della cuffia dei rotatori si verificherebbe tra la grande tuberosità dell'omero e la porzione superiore della fossa glenoidea.

Deformazione del legamento coraco-acromiale e osteofiti sul margine inferiore dell'acromion

Una deformazione del legamento coraco-acromiale o la presenza di osteofiti a livello del versante articolare dell'acromion, possono indurre tendinopatie inserzionali che possono esitare in lesioni del versante bursale della cuffia dei rotatori.

Sovraccarico funzionale

Fattori ambientali quali il sovraccarico meccanico possono produrre uno stress ripetitivo che attraverso un circolo vizioso può predisporre verso lesioni tendinee della cuffia.

Fumo

Il fumo può essere anch'esso un fattore predisponente. L'azione vaso-costrittiva della nicotina infatti induce una riduzione dell'ossigenazione tissutale e del trofismo generale. Ciò porta a un peggioramento dello stato dei tessuti stessi dovuto sia a ridotto metabolismo cellulare a cui consegue scarso turnover della matrice, sia a una predisposizione alla calcificazione. I radicali liberi contenuti nel fumo di sigaretta inoltre potrebbero rappresentare un importante fattore di ossidazione cellulare, quindi di predisposizione alla degenerazione tissutale.

Patologie sistemiche

Patologie sistemiche come il diabete mellito possono avere effetti negativi sulla salute dei tendini innalzando significativamente il rischio di patologie. Il diabete mellito è caratterizzato da iperglicemia e elevati livelli sierici di radicali liberi e prodotti di glicosilazione non enzimatica, i quali, come vedremo in seguito, potrebbero rappresentare un importante fattore di degenerazione tissutale.⁴

1.4.2 Fattori intrinseci

La maggior parte di lesioni alla cuffia dei rotatori si verifica sul versante articolare; la constatazione è supportata da studi istologici e biomeccanici che evidenziano una minore sezione trasversale e una maggiore vulnerabilità delle fibre articolari laterali.

I **microtraumi ripetitivi**, causati da intervalli insufficienti tra sollecitazioni ripetute, sommati a caratteristiche istologiche legate all'età (impoverimento e perdita dell'orientamento delle fibre collagene, degenerazione mixoide, degenerazione ialina, metaplasia condrale, calcificazione tendinea) sono fattori che concorrono all'evoluzione di

una lesione parziale in lesione totale.

Un altro fattore intrinseco potenziale è rappresentato dalle caratteristiche delle **rete microvascolare**. Diversi autori hanno parlato di "zona critica", un'area prossimale all'inserzione del tendine sovraspinoso, particolarmente vulnerabile e ipovascolarizzata. Tale regione è spesso coinvolta in lesioni legate a ridotta perfusione, tuttavia la questione rimane ancora controversa.

Inoltre fenomeni quali **degenerazione muscolare** e **infiltrazione di acidi grassi** potrebbero rappresentare ulteriori importanti fattori nella patogenesi di lesioni alla cuffia dei rotatori.

Nonostante le evidenze attualmente contrastanti sulla possibile relazione tra elevati livelli lipidici sierici e lesioni tendinee, l'argomento potrebbe racchiudere importanti implicazioni cliniche, perciò sarà necessario fare ulteriore luce sulla questione.⁴

1.4.3 Altri fattori biologici

L'**apoptosi** è un processo di morte cellulare programmata implicata nello sviluppo di organismi pluricellulari. Tale processo potrebbe avere un ruolo nella patogenesi delle tendinopatie, giacché sono stati individuati elevati livelli di cellule apoptotiche all'altezza dei margini tendinei lesionati. Appurato che i mediatori dell'apoptosi sono modulati da stress ossidativo indotto dall'esercizio fisico, è probabile che stress ripetuti rappresentino lo stimolo cellulare scatenante la cascata pro-apoptotica, con conseguente indebolimento della porzione collagenica del tendine.

Anche le **citochine** possono avere un ruolo importante nelle tendinopatie, in quanto sono responsabili di risposte a infezioni, agenti immunitari e traumi. Queste agiscono come mediatori nelle risposte biologiche sopra indicate, e sono coinvolte nel turnover della matrice,

nell'attività dei tenociti (la componente fibroblastica del tendine) e nell'espressione genica. Le citochine sono implicate nella patogenesi di tendinopatie alla cuffia dei rotatori, come evidenzia la up-regulation di citochine pro-infiammatorie osservata in questi casi.

Le tendinopatie sono inoltre correlate ad aumentata degradazione del collagene della matrice. La **metalloproteinasi MMP-1** o **collagenasi 1** è responsabile del turnover fisiologico del collagene; la concentrazione di MMP-1 è piuttosto bassa nel tendine in condizioni normali, ma aumenta nel tendine danneggiato. Lo stress ossidativo induce la fosforilazione della proteina chinasi JNK la quale modula l'attivazione della via apoptotica e l'up-regulation della MMP-1, il che porta a degradazione della matrice.

Alcuni studi hanno suggerito l'importanza di alcuni **fattori genetici** nella patogenesi di lesioni alla cuffia dei rotatori. I risultati di studi clinici su soggetti aventi fratelli con lesione totale hanno mostrato un rischio doppio di sviluppo di tale patologia e 5 volte superiore di manifestarne i sintomi rispetto al gruppo di controllo. Pertanto è possibile che gli individui con una predisposizione genetica siano maggiormente soggetti a degenerazioni correlate all'età.

Vi è anche un'ipotesi secondo cui vi sia un legame tra **iperglicemia** e alterata struttura del collagene, legato al fatto che i tendini potrebbero essere soggetti a processi di glicosilazione non enzimatica, i quali vanno a modificare i cross-links collagenici. Sono comunque necessari ulteriori studi per confermare questa associazione e comprenderne il ruolo causale nella patologia.⁴

1.5 ANATOMIA PATOLOGICA E CLASSIFICAZIONE DELLE LESIONI DELLA CUFFIA DEI ROTATORI

È opportuno suddividere le lesioni anatomopatologiche in due gruppi di lesioni della cuffia dei rotatori nella sindrome da impingement:

1. **Rotture incomplete o parziali:** non interessano a tutto spessore il tendine, pertanto, per definizione, non esiste alcuna comunicazione diretta tra lo spazio articolare e quello sottoacromiale attraverso i tendini della cuffia
2. **Rotture complete o a tutto spessore:** interessano tutto lo spessore del tendine lesionato, mettendo in comunicazione l'articolazione con la borsa sottoacromion-deltaidea e che può interessare un solo tendine o un tendine e una parte di quello adiacente

Un primo moderno approccio alla stadiazione anatomo-patologica e clinica fu elaborato da *Neer* nel 1983, il quale dava rilievo al meccanismo della lesione e era basato sul riscontro clinico-emeiologico, che classificava la patologia evolutiva del conflitto subacromiale in 3 stadi patologici:

- **Stadio I:** può esordire a qualsiasi età, caratterizzato da una reazione di edema e emorragia della borsa subacromiale, si manifesta dopo un lavoro ripetitivo e prolungato con il braccio in elevazione anteriore e rotazione esterna. La sintomatologia può essere simile a quella di una lesione della cuffia, tuttavia si tratta di lesioni reversibili, che guariscono col trattamento conservativo

- **Stadio II:** la borsa subacromiale e i tendini hanno già subito le alterazioni anatomico-patologiche tipiche del conflitto subacromiale andando incontro a fibrosi e ispessimento, dando luogo a una situazione più refrattaria. L'età interessata si situa in genere tra i 25 e i 40 anni, ma può interessare qualsiasi età. La sintomatologia dolorosa è solitamente assente a riposo, compare con l'attività fisica, limita la funzionalità locale
- **Stadio III:** si manifesta raramente al di sotto dei 40 anni. L'infiammazione cronica e il sovraccarico ripetuto nella posizione di conflitto hanno determinato una lesione su base degenerativa della cuffia, parziale o completa, del tendine bicipitale e alterazioni ossee legate all'impingement a livello dell'arco coraco-acromiale e del trochite omerale

Mentre Neer, come dimostra la classificazione, prende in considerazione il meccanismo della lesione, alcuni autori hanno preferito porre l'attenzione sulla profondità della lesione e sulla ampiezza; altri invece ritengono più importante valutare accuratamente il numero di tendini coinvolti e la topografia.

Le classificazioni più recenti sono state individuate e razionalizzate artroscopicamente, e prendono in considerazione le dimensioni della rottura o il numero dei tendini interessati dalla lesione.

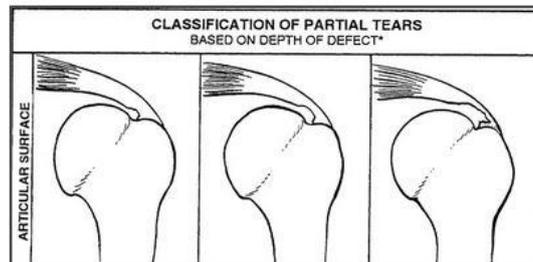
Le lesioni parziali descritte da *Ellman* sono divise in 3 gradi che dipendono dalla profondità della lesione.

Ellman individua sia per le lesioni articolari che bursali tre gradi:

Grado 1 = lesione minore di 3 mm. o inferiore a 1/3 del foot-print

Grado 2 = lesione tra i 3 e i 6 mm. o inferiore al 50% del foot-print

Grado 3 = lesione maggiore di 6 mm. o maggiore del 50% del foot-print



Classificazione di Ellman

La classificazione di Snyder invece suddivide ciascuno dei 3 gradi descritti da Ellman in 4 categorie in base alla dimensione delle lesioni e divide le lesioni della cuffia dei rotatori considerando la superficie, la gravità (4 categorie), e la sede della lesione, anche se relativamente compressa, rispetto alla precedente, si adatta perfettamente alla diretta osservazione artroscopica.

La classificazione delle lesioni a tutto spessore vengono proposte da Patte e da Matsen nel 1990 e anche Ellman, che considerava anche per lesioni totali, come criterio differenziativo, la loro estensione identificando lesioni piccole (minori di 2 cm), grandi (maggiori di 2 cm e minori di 4 cm), massive (maggiori di 5 cm) e artropatie degenerative.

Patte propone una classificazione basata non soltanto sul numero di tendini interessati e sulla sede e strutture coinvolte ma preferisce adottare una visione più adeguata a comprendere le alterazioni che si vengono a creare con le lesioni della cuffia, suddividendo le lesioni in tre grandi gruppi.

La classificazione di Matsen invece è basata sull'estensione della lesione all'inserzione muscolo-tendinea.

Ellman e Garstman hanno proposto una classificazione per le rotture complete della cuffia dei rotatori che si basa sul pattern di lesione, e

individua:

- Crescent
- Difetto triangolare "L-shaped" o "reverse L"
- Trapezoidale
- Massiva

Tutti i sistemi di classificazione delle lesioni di cuffia possono essere correlate al più tradizionale metodo che descrive le lesioni come:

- **Lesioni di piccole dimensioni:** più spesso osservata come lacerazione del sovraspinoso, in prossimità del trochite i cui bordi non sono retratti oltre il centimetro
- **Lesione media:** consiste in una interruzione tendinea di 2-3 cm e può interessare parzialmente il sottospinoso, oppure se il conflitto è antero-mediale coracoideo può coinvolgere il capo lungo del bicipite ed in minor misura il sottoscapolare
- **Lesione grande:** presenta generalmente un'interruzione a tutto spessore della cuffia dei rotatori di 4 cm e oltre, con retrazioni tissutali ad appannaggio del sovra e sottospinoso ed è importante rilevare che si possono associare vari gradi di interessamento del capo lungo del bicipite che apparirà ecchimotico, appiattito, sfilacciato oppure rotto parzialmente o totalmente
- **Lesione massiva:** interessa tutta la cuffia, è caratterizzata da un appiattimento della tuberosità, retrazione irreversibile dei margini della lesione della cuffia, rottura o lussazione del capo lungo del bicipite, oblitterazione dello spazio subacromiale, distruzione della cartilagine articolare, con riduzione della rima e deformazione dei capi articolari a livello della gleno-omeroale. Fortunatamente solo il 5% di tutte le lesioni della cuffia giunge a questo grave stadio

1.6 DIAGNOSI CLINICA

1.6.1 Anamnesi

Tipo di dolore

La sintomatologia clinica della spalla, quale conseguenza della patologia della cuffia dei rotatori conflittuale o traumatica, può manifestarsi con un quadro clinico polimorfo, di tipo doloroso, ma soprattutto di tipo funzionale:

- Il dolore dovuto all'infiammazione locale della borsa subacromiale e/o delle strutture tendinee può dare quattro distinti quadri clinici
- L'impotenza funzionale nei movimenti di elevazione è dovuta alla difficoltà di scorrimento dei tendini o alla rottura della cuffia

La classificazione proposta da Neer risulta molto utile come riferimento per la comprensione dell'evoluzione clinica della patologia della cuffia dei rotatori:

- **FASE 0:** sintomatologia sfumata dopo attività ripetitiva. Irritazione tendinea della cuffia senza lesioni né distinzioni. Riguarda principalmente giovani sportivi sui 20 anni o pazienti di età media che dopo un lavoro inusuale e intenso avvertono dolore notturno. In entrambi i casi il segno distintivo è la reversibilità del dolore col semplice riposo
- **FASE 1:** sintomatologia acuta dopo sforzo e segni di conflitto. Ricontrata soprattutto da 25 a 30 anni negli sportivi in cui è richiesto un movimento del braccio al di sopra del piano orizzontale della spalla.

C'è un dolore mialgico dopo lo sforzo che si protrae per giorni/settimane, che è invece assente a riposo, esacerbato da movimenti ampi della spalla. La mobilità attiva è completa e la forza è normale. Si riscontrano Edema e micro-emorragie nelle borse sottoacromiondeltoidea e sottocoracoidea

- **FASE 2:** sintomatologia acuta dopo sforzo minimo (30-45 anni). Il dolore è presente anche a riposo e si accentua spesso durante le ore notturne. La mobilità è ridotta solo per movimenti estremi. Sono presenti tendinosi-tendiniti della cuffia, slaminamenti e lesioni parziali superficiali

- **FASE 3:** dolore continuo con remissioni parziali. Dolore notturno che impedisce il riposo sulla spalla colpita. Diminuzione della forza ai test isometrici con più o meno dolore, rigidità (oltre 45 anni). Rotture complete con lesioni degenerative muscolo-tendinee. Alterazioni ossee artrosiche-degenerative sub-acromiali e gleno-omerali

- **FASE 3 complicata:** lesione massiva degenerativa o traumatica (lussazioni). Grave deficit funzionale e rigidità. Atrofia muscolare. Artropatia della rottura di cuffia (Neer), degenerazione adiposa tendinea, lussazione o lesione del CLB, erosioni articolari

L'anamnesi è indispensabile, a volte dirimente, secondo l'esperienza dell'esaminatore; età biologica, attività lavorativa e sportiva pregressa, patologie associate, orientano spesso tra quadri simili di dolore e limitazione funzionale. Fondamentale è la localizzazione esatta della sede del dolore; in genere è riferito dal paziente quale: dolore nello spazio acromion-deltoideo con o senza irradiazioni, dolore sul solco bicipitale con o senza irradiazioni prossimali o distali, dolore diffuso (così detto globale), più raramente dolore posteriore.

Vanno inoltre valutate le altre caratteristiche del dolore: intensità, durata, prevalenza notturna, esacerbazione con alcuni movimenti.⁵

1.6.2 Esame Obiettivo

Ispezione: bisogna saper cogliere l'habitus generale: soggetti ansiosi, ipotonia muscolare diffusa al cingolo, ipercifosi sono reperti molto frequenti nelle spalle molto impegnate.

Palpazione: di solito l'esame viene condotto a paziente seduto, ma alcune manovre possono essere nuovamente effettuate con il paziente disteso e maggiormente rilassato.

La sistematicità della palpazione comprende: valutazione dell'articolazione acromion-claveare, del trochite, del margine anteriore e laterale dell'acromion e del ligamento coraco-acromiale, del solco bicipitale. Importante risulta la ricerca del termotatto, fondamentale nell'indirizzare verso patologie infiammatorie acute.

Con un minimo di accuratezza e in spalle non eccessivamente grasse o muscolose è teoricamente possibile anche la palpazione differenziata dei tendini della cuffia liberando, con opportune manovre rotatorie, il trochite dell'acromion: il sovraspinoso normalmente può essere palpato 1 cm sotto l'acromion con arto intrarotato, addotto e retroposto.

A volte è possibile palpare l'inserzione del sottoscapolare portando il braccio in massima extrarotazione, adduzione e anteroposizione.

Esplorazione funzionale: comprende l'esame della motilità articolare passiva, i test passivi e attivi specifici per ciascun tendine della cuffia e per il capo lungo del bicipite.

La motilità articolare passiva deve sempre essere comparata con il lato sano o, se la lesione è bilaterale, con il range normale; ciò permette la valutazione di eventuali retrazioni capsulari (anteriore, posteriore, inferiore).

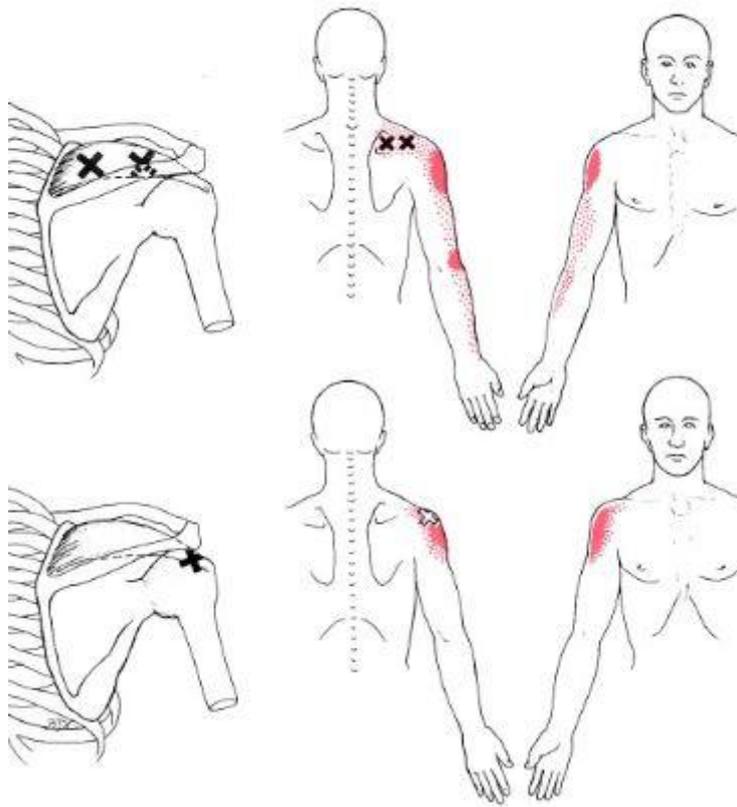
I **test passivi** si basano sulla comparsa di dolore con il massimo allungamento dei muscoli della cuffia. Ciò si ottiene portando progressivamente l'arto in retropulsione, adduzione e intrarotazione; questo movimento pone in tensione crescente rispettivamente il sovraspinoso, sottospinoso e piccolo rotondo. Nei casi sospetti di rotture recenti e in pazienti anziani bisogna procedere con cautela per non aggravare la lesione.

I **test attivi** consistono in una contrazione contro resistenza dei muscoli della cuffia che può evocare dolore o evidenziare ipovalidità.

È utile valutare singolarmente i muscoli coinvolti e evidenziare la sintomatologia a essi riferita con test specifici, in grado di porre clinicamente una diagnosi differenziale anche in base all'irradiazione del dolore, confrontando tale risultato con la sintomatologia riferita all'anamnesi.

Per il muscolo **sovraspinoso** è consigliato il **test di Jobe**: con spalla abdotta a 90°, anteposta di 30° e intraruotata con i pollici rivolti verso il basso, il paziente deve resistere a una pressione verso il basso esercitata dall'esaminatore. E' considerato positivo quando c'è la comparsa di dolore e una diminuzione della resistenza.

Il dolore proiettato dai punti trigger viene percepito come sordo e profondo, presente nella regione medio-deltaidea della spalla, durante l'abduzione del braccio a livello della spalla o a riposo. Normalmente scende, almeno in parte, in basso nel braccio; può anche localizzarsi sopra l'epicondilo laterale o, seppur raramente, scendere fino al polso.



Punti trigger e proiezione del dolore del sovraspinoso

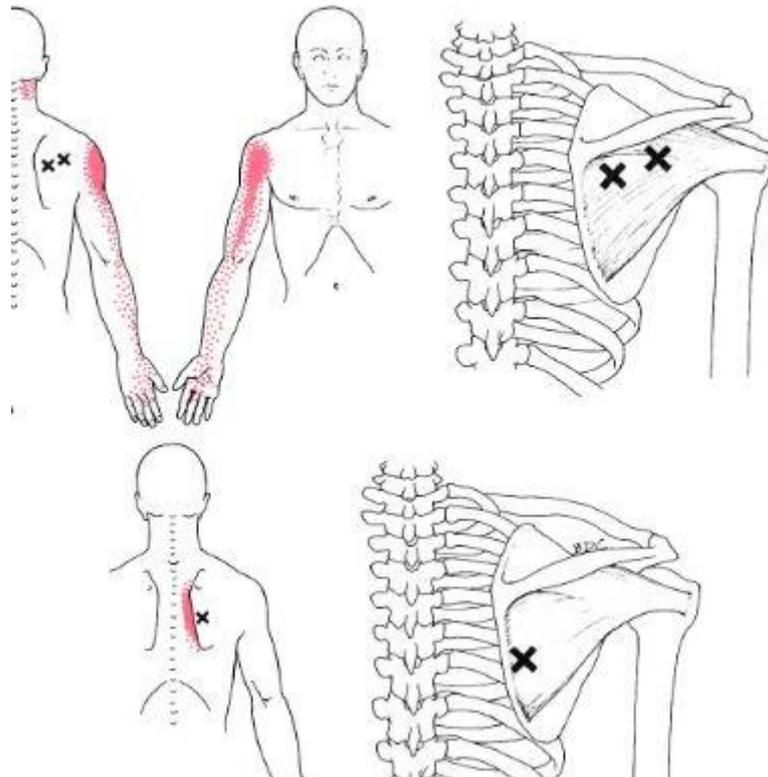
I punti trigger possono essere attivati dal trasporto, con il braccio pendente a fianco, di oggetti pesanti come una borsa o una valigia, oppure dal sollevamento di essi a livello della spalla o sopra di essa. L'esecuzione della manovra *Mano-alla-scapola* è limitata dall'interessamento del sovraspinoso, e la palpazione rivela spesso una notevole dolenzia sotto il deltoide, a livello dell'inserzione del tendine.

Per il muscolo **sottospinoso** si utilizza il **test per gli extrarotatori**: il paziente posto di fronte all'esaminatore con la spalla addotta, in rotazione neutra e gomito flesso a 90° esegue una spinta in extrarotazione contro la resistenza dell'esaminatore.

Il dolore proiettato dalle consuete localizzazioni dei punti trigger è localizzato soprattutto nelle parti profonde della regione anteriore del

deltoide e nell'articolazione della spalla, scendendo verso il basso lungo la parte anteriore e laterale del braccio e dell'avambraccio e giungendo alcune volte fino alla metà radiale della mano. Può anche esservi una proiezione del dolore alle aree cervicali suboccipitale e posteriore.

I sintomi principali sono l'incapacità a mettere la mano nella tasca posteriore dei pantaloni o di giungere al fermaglio del reggiseno, e in avanti la estrema difficoltà a pettinarsi o a spazzolarsi i denti. La limitazione funzionale e l'esacerbazione del dolore sono evidenziati dai test *Mano alla scapola* e *Mano avvolta fino alla bocca*. Si localizzano i punti trigger a 1-2 cm sotto la spina della scapola.



Punti trigger e proiezione del dolore del sottospinoso

Il muscolo **piccolo rotondo** viene associato da un punto di vista funzionale al muscolo sottospinoso, poiché compie lo stesso tipo di movimenti. E' raramente interessato dalla patologia miofasciale (solo il

7% dei casi) e spesso il dolore è dovuto all'attivazione dei punti trigger del sottospinoso. Quando è realmente interessato, il paziente in genere lamenta dolore, e non limitazione funzionale. Per indagare l'origine del dolore il paziente giace sul lato opposto, col braccio superiore che poggia su un cuscino, contro il torace. L'operatore palpa il margine laterale della scapola, tra il sottospinato in alto e il muscolo grande rotondo in basso, per localizzare i punti trigger attivi nelle fibre parallele del muscolo piccolo rotondo. È esperienza comune il coinvolgimento simultaneo del muscolo sottospinato, e dei suoi relativi punti trigger.

Per il muscolo **sottoscapolare** viene attuato il **test lift-off**: con la mano della spalla da valutare posta dietro la schiena, il soggetto deve effettuare una spinta all'indietro contro resistenza; in caso di lesione del muscolo sottoscapolare, che questo test indaga, la mano non riesce a imprimere nessuna spinta. Il dolore proiettato dai punti trigger del sottoscapolare si localizza nell'area posteriore del deltoide e può estendersi medialmente sopra la scapola, in basso nella parte posteriore del braccio, e poi sparire, per poi ricomparire in una piccola zona in alto al polso. I sintomi di una progressiva limitazione dolorosa dell'abduzione e dell'extrarotazione del braccio sono spesso diagnosticati come "spalla congelata". L'inserzione omerale del muscolo è dolente alla palpazione, ed è necessario porre la scapola in abduzione per avere accesso a molti punti trigger del sottoscapolare.

Per la valutazione del **capo lungo del bicipite** si è soliti eseguire:

- **test passivo di trazione**: abduzione, retroposizione e extrarotazione a gomito esteso (oppure retroposizione e adduzione a gomito flesso per rilasciare il tendine nella porzione extra articolare);

Test attivi:

- **test di Speed:** flessione dell'omero contro resistenza a gomito esteso e avambraccio supinato, che è equivalente al **palm-up test**
- **test di Yergason:** supinazione contro resistenza dell'avambraccio a gomito flesso

Sarà necessario valutare anche il *deltoide*, il *gran dorsale* e il *grande pettorale*.

La valutazione neurologica sensitivo-motoria è necessaria soprattutto per escludere patologie radicolari.

Occorre sempre valutare la stabilità di spalla poiché spesso il confine tra il degenerativo-instabile e instabile-degenerativo è molto vago e le due patologie si sovrappongono.⁶

Un cenno a parte merita il valore che deve essere attribuito al **crepitio** nell'ambito dell'esame obiettivo della spalla. Si tratta di un rumore caratteristico che si verifica durante i movimenti della gleno-omeroale; esso può essere dato da un'ipertrofia bursale, da un'irregolarità della superficie inferiore dell'acromion, da un'irregolarità del piano di scorrimento della cuffia per rottura totale. In questi casi il dito palpatore davanti e dietro dell'acromion può rilevare localmente il crepitare delle strutture. Il crepitio dovuto al vero conflitto osseo omero-acromiale o addirittura gleno-omeroale dà una sensazione più rude di assenza di scorrimento e di vibrazione dell'osso. È però esperienza comune che molti crepitii siano asintomatici; per questo è sempre necessario correlare il crepitio con gli altri sintomi e soprattutto con il dolore del paziente.

1.7 Diagnostica per immagini nello studio della rottura della cuffia dei rotatori

L'obiettivo della diagnostica per immagini è quello di aiutare il medico a capire l'origine del dolore di spalla, che può avere molteplici cause. Dopo le prime conclusioni tratte dall'anamnesi associata all'esame obiettivo, spesso dirimenti, l'esaminatore può avvalersi delle varie tecniche di imaging sia per confermare la diagnosi che per porre diagnosi differenziale tra patologie diverse che possano avere un esame obiettivo sovrapponibile.

1.7.1 Imaging radiografico convenzionale

La spalla risulta essere di difficile studio radiografico sia per il diverso orientamento spaziale delle strutture ossee e articolari, sia per l'impossibilità di eseguire adeguatamente la proiezione laterale nella quale si sovrappongono le ossa della spalla controlaterale e del torace. Rimane comunque la tecnica di studio di primo approccio e permette di evidenziare sia le strutture ossee che i tessuti molli. Permette di evidenziare disallineamenti articolari frequenti soprattutto in traumatologia e quasi sempre non evidenziabili nei radiogrammi assunti in decubito. La radiografia può essere conclusiva in alcuni quadri patologici, come per esempio nelle fratture, oppure essere l'esame utile nell'orientare l'iter diagnostico nel caso in cui persistano dubbi clinici sulla natura dei sintomi riferiti dal paziente o sulla natura delle lesioni che si dovranno caratterizzare. L'esame radiografico prevede l'esecuzione di più proiezioni, spesso effettuate comparativamente con

l'arto controlaterale.

Tra le **proiezioni standard** troviamo:

- *Antero-posteriore*: la posizione di partenza prevede che il paziente in ortostatismo sia ruotato di 45° rispetto al piano della cassetta con la spalla appoggiata a essa. A seconda di quale limitante glenoidea si deve studiare si può porre l'omero in intra-rotazione, posizione neutrale o extra-rotazione
- *Postero-anteriore*: il paziente giace prono, ruotato di 30° rispetto al tavolo e appoggia la spalla in esame. In alternativa si può sollevare l'arto dalla posizione neutrale e appoggiarlo sul tavolo



Rx spalla

Ci sono poi le **proiezioni speciali** che servono per evidenziare particolari parti dell'articolazione:

- *Outlet view*: visualizza lo spazio sub-acromiale e acromion
- *Assiale*: visualizza l'articolazione gleno-omeroale ed acromion-claveare
- *Ascellare laterale di West Point*: visualizza la porzione antero-inferiore della cavità e del labbro glenoideo della scapola alla ricerca

di lesioni tipiche dell'instabilità anteriore di spalla

- *Di Stryker*: visualizza il margine postero-laterale della testa omerale e ne evidenzia le irregolarità corticali

Nel sospetto di rottura della cuffia dei rotatori lo studio radiologico può evidenziare: la variazione morfologica e di orientamento del becco acromiale che possono essere fattori predisponenti a un attrito e quindi a una rottura; la presenza o meno di un osteofita acromiale e stato dell'articolazione acromion-omerale in rotazione neutra per valutare l'entità della rotazione tendinea; importante segno indiretto di rottura della cuffia è la riduzione della distanza acromion-omerale al di sotto dei 5 mm secondaria alla trazione craniale esercitata dal muscolo deltoide.

1.7.2 Ecografia

Nel sospetto di lesione dei tendini della cuffia dei rotatori si affianca egregiamente all'impiego della Risonanza Magnetica, essendo una metodica più facilmente disponibile, a basso costo e fornendo informazioni più complete dal punto di vista dinamico.

Consta di due fasi: la prima in cui viene valutato lo stato delle strutture indagate e la seconda in cui ci si avvale della tecnica ecografica dinamica. Muovendo il braccio del paziente mentre il trasduttore è poggiato sulla spalla si ottengono immagini in tempo reale che evidenziano gli effetti del movimento sulle strutture anatomiche in esame.

Tutte le lesioni vanno distinte in parziali e totali. Quelle parziali a loro volta devono essere distinte in superficiali, intratendinee e profonde. Esse si apprezzano come assottigliamenti dello spessore dei tendini con modificazione della normale ecogenicità a causa della comparsa di un'area più o meno estesa di sfilacciamenti o torsioni delle fibre nella

sede di lesione.



Ecografia

Le rotture complete sono caratterizzate dalla discontinuità focale delle fibre sia con l'interposizione di trasudato che appare come una falda liquida anecogena che occupa la sede del tendine sia con l'erniazione della borsa sottoacromion-deltoidea all'interno della soluzione di continuo che si genera nella cuffia in seguito alla rottura. La borsa è iperecogena rispetto ai tendini. Questo evento si documenta anche indirettamente poiché il margine della borsa perde la caratteristica convessità. Questo segno è detto "inversione del contorno". Un secondo segno di rottura tendinea è dato dall'aumento dell'ecogenicità della superficie della cartilagine articolare della testa dell'omero. Risulta utile quando la rottura è recente e la sede della lesione è occupata da sangue o materiale fibrinoide esogeno.

Le rotture a tutto spessore sono caratterizzate dalla retrazione delle estremità dei frammenti tendinei e dei ventri muscolari al di sotto dell'acromion. La cuffia non sarà evidenziabile a livello del punto di rottura e sarà utile il segno di inversione del contorno. Il muscolo deltoide si porrà a diretto contatto con la testa omerale separato da

esso dalla borsa subacromiale laddove essa è presente visibile come una fine banda iperecogena.

Le rotture complete meno recenti conseguenti a un danno degenerativo sono caratterizzate dalla retrazione dei monconi tendinei e sono spesso associate a grossolane irregolarità artrosiche della testa omerale con spazio articolare marcatamente ridotto.

1.7.3 Risonanza Magnetica

La risonanza magnetica mostra una elevata risoluzione di contrasto, superiore alle altre metodiche di imaging, di tutte le strutture anatomiche. Ha inoltre il vantaggio della multiplanarietà, consentendo lo studio attraverso l'acquisizione di immagini lungo i piani stabiliti dall'operatore.

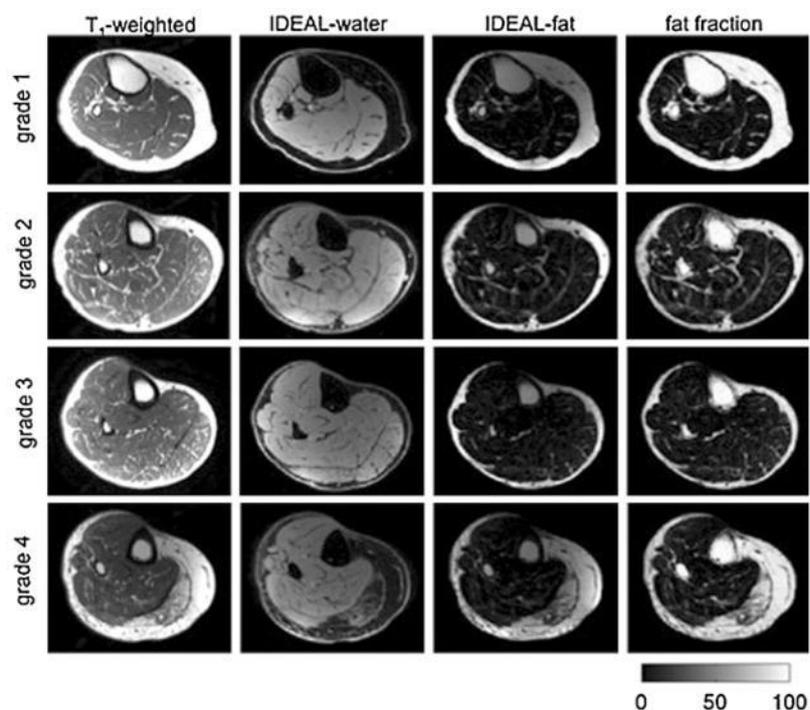
Nello studio della spalla in condizioni di normalità il grasso sottocutaneo appare iper-intenso nelle sequenze pesate in T-1; i muscoli e la cartilagine ialina possiedono un segnale di intensità intermedio sia nelle sequenze pesate in T-1 sia in quelle pesate in T-2. I tendini, la capsula articolare, il cercine glenoideo e l'osso corticale presentano un basso livello di segnale sia nelle sequenze in T-1 sia T-2 pesate.

La risonanza magnetica è in grado di documentare i differenti stati di lesione. Una zona di aumentata intensità di segnale sulla superficie superiore del tendine, perpendicolare all'asse maggiore di quest'ultimo, nelle sequenze T-2 pesate, è verosimilmente riferibile a una lesione parziale della cuffia sul lato bursale, reperto analogo per una lesione intratendinea o per una lesione della superficie articolare. Se la regione di aumentata intensità del segnale si estende in maniera lineare attraverso tutto lo spessore del tendine, sempre nelle sequenze T-2, senza retrazione dei monconi tendinei, è suggestiva di una lesione completa a tutto spessore di piccole dimensioni. Una lesione completa

inveterata si manifesta con assenza del tendine, retrazione del ventre muscolare e una riduzione dello spazio sottoacromiale.³

La risonanza magnetica permette inoltre di riconoscere l'eventuale involuzione adiposa del ventre muscolare. La classificazione di *Goutallier* è stata ideata proprio per stadiare questo tipo di modificazione, aiutando l'ortopedico a pianificare l'intervento terapeutico nel modo più appropriato. Essa prevede:

- Stadio 0: nessuna infiltrazione adiposa
- Stadio 1: lieve infiltrazione, con alcune strie lipidiche
- Stadio 2: infiltrazione di grasso inferiore a quella di muscolo
- Stadio 3: infiltrazione di grasso pari a quella di muscolo
- Stadio 4: infiltrazione di grasso maggiore rispetto a quella di muscolo⁷



Classificazione di Goutallier

1.8 TRATTAMENTO DELLE LESIONI DELLA CUFFIA DEI ROTATORI

Per quanto concerne il trattamento delle lesioni della cuffia dei rotatori, dobbiamo parlare di un ampio ventaglio di opzioni terapeutiche. La prima decisione da prendere è se affrontare un trattamento conservativo oppure un intervento chirurgico.

I fattori che influenzano questa scelta sono l'età del paziente, le esigenze funzionali, la sintomatologia dolorosa e il tipo di lesione. La riparabilità della lesione dipende da tre elementi principali, ovvero l'estensione, la retrazione tendinea e la qualità del tessuto tendineo e del ventre muscolare.

Per quanto riguarda l'estensione, distinguiamo le lesioni tendinee a spessore parziale (bursali, intratendinee, articolari) e quelle a tutto spessore, che secondo alcuni autori non devono essere valutate in base ai centimetri, ma al numero dei tendini coinvolti; si definisce una lesione come massiva se interessa due o più tendini, ed è necessario anche valutare la sede della lesione, che secondo Patte può essere superiore, supero-posteriore, supero-anteriore.

Valutiamo l'entità della retrazione tendinea in tre gradi:

1. Retrazione lieve, si verifica solo nelle piccole rotture;
2. Retrazione media all'acromion-claveare, in cui il tendine ricopre ancora parzialmente la testa dell'omero;
3. Retrazione tendinea grave, con la testa dell'omero scoperta e il tendine retratto alla glena.

L'elemento più importante è però la fissità o l'elasticità di questa retrazione; al riguardo si riconoscono tre stadi:

1. La lesione della cuffia è recente, i tendini sono ancora sani e

mobili, il muscolo conserva la sua funzione e l'articolazione è stabile

2. La lesione è avvenuta da più di sei settimane, i tendini sono ipomobili ma recuperabili e trazionabili in sede anatomica nonostante sia già presente una degenerazione tendinea e muscolare, l'articolazione presenta una instabilità dinamica
3. La lesione è inveterata, la retrazione tendinea è fissa, il tessuto tendineo e muscolare è andato incontro a infiltrazione grassosa, l'articolazione gleno-omeroale è instabile: in questo caso non è possibile effettuare una riparazione diretta, ma è necessario eseguire una trasposizione muscolare

Infine la qualità del tessuto tendineo e del ventre muscolare dipende dalla infiltrazione grassosa, classificata da Goutallier in 5 stadi in funzione del rapporto tra il volume muscolare degenerato e il volume del muscolo sano. Perché vi sia un buon risultato funzionale la degenerazione non deve essere superiore al secondo stadio.

Ide, in accordo con Romeo, ritiene che l'estensione della lesione, se supera i 5 cm, comporti risultati clinicamente poco soddisfacenti. In realtà, secondo alcuni autori, non è l'estensione della lesione ma la sua fissità l'elemento che determina la riparabilità della lesione, mentre il risultato funzionale dipende dalla qualità del tessuto tendineo e dal trofismo muscolare residuo. Fuchs osserva come, nelle cuffie riparate che presentavano una atrofia muscolare dei tendini coinvolti nella rottura, questa condizione non regredisca, ma in caso di rottura del tendine del sovraspinoso, l'atrofia si stabilizza se la lesione guarisce; viceversa, in caso di lesione del tendine del sottoscapolare, anche se guarita dopo la riparazione, non solo l'atrofia non regredisce, ma aumenta l'infiltrazione grassosa anche del tendine del sottospinoso, che non era coinvolto nella lesione. Non si esclude la possibilità di una

sofferenza neurologica dovuta alla tecnica di riparazione.

A tale proposito vale la pena citare un lavoro di Brian T. Feeley, preso in esame da Jay D. Lenn, in cui si cerca di capire quali vie molecolari siano coinvolte nella regolazione dell'atrofia muscolare e dell'infiltrazione di grasso. A tale scopo è stato intrapreso uno studio su un gruppo di 100 ratti. Suddivisi in gruppi da 25, sono stati praticati degli interventi chirurgici per creare delle lesioni diverse:

1. Rottura massiva di cuffia
2. Resezione del nervo
3. Rottura massiva di cuffia associata a resezione del nervo
4. Rottura falsa come gruppo di controllo

Dopo una attenta valutazione dei risultati, in base al peso muscolare, ad analisi istologiche e a controlli con RMN, è emerso che l'espressione di segnali intracellulari che attivano la via Akt/mTOR è molto ridotta. Questa via molecolare sembra coinvolta nel trofismo muscolare e sembra essere coinvolta proprio in questo tipo di patologia.

Il Dott. Feeley conclude temporaneamente il suo lavoro sperando di poter trovare un modo per stimolare questa via metabolica in modo da poter ridurre al minimo il problema riguardante il trofismo muscolare e l'infiltrazione di grasso conseguente.⁸

Dal punto di vista della riparazione chirurgica individuiamo tre differenti lesioni:

1. Lesioni riparabili
2. Lesioni parzialmente riparabili
3. Lesioni irreparabili⁹

1.8.1 Trattamento Conservativo

Nelle lesioni della cuffia dei rotatori, sia parziali che massive, il trattamento riabilitativo può seguire due diversi protocolli: conservativo e post-chirurgico. Sarà compito del chirurgo, d'accordo col paziente e in relazione al grado di dolore, alla funzionalità presente e futura, all'età del soggetto, valutare l'esatta indicazione.

Il trattamento conservativo può precedere l'intervento chirurgico, allo scopo di ridurre il dolore e migliorare la funzionalità. Nel caso in cui il paziente raggiunga un buon compromesso tra dolore e funzionalità, questa procedura rappresenta una concreta alternativa all'intervento chirurgico. Se dopo 2-4 mesi di trattamento conservativo non sono stati raggiunti risultati soddisfacenti, l'indicazione chirurgica acquista maggior valore.

Gli obiettivi del trattamento conservativo consistono nella riduzione del dolore e nel recupero della maggiore funzionalità possibile. Bisogna precisare al paziente che il grado di funzionalità del braccio potrà essere condizionato dall'entità della lesione: maggiore è la lesione, minore sarà la capacità di movimento e di forza. È altresì vero che, grazie alla stretta correlazione tra i diversi tendini della cuffia dei rotatori, in alcuni pazienti con rotture massive è possibile notare un apprezzabile schema compensativo, con conseguente accettabile funzionalità del braccio. La riduzione del dolore, dovuto a una rottura recente della cuffia, viene ricercata mediante un riposo funzionale, con braccio al collo, con la somministrazione di terapia farmacologica, con applicazioni locali di ghiaccio e utilizzo delle terapie fisiche (inizialmente è più indicato l'ultrasuono a freddo; successivamente si procederà con laserterapia e con la TENS).

Il dolore ancora presente a diversi giorni di distanza dalla rottura deve essere associato all'alterazione dell'equilibrio gleno-omerale prodotto

dalla lesione. Pertanto, dopo il primo periodo di riposo e fisioterapia acquistano maggiore importanza gli esercizi di rinforzo muscolare.

Secondo Rockwood e Matsen il programma di Jackins è il più indicato per il trattamento conservativo. Esso consta di 5 stadi:

1. Evitare traumi ripetuti: può essere necessario modificare temporaneamente le attività, come passare a un carico più leggero, ridurre l'attività fisica o i lavori pesanti. Ottenuta la remissione dei sintomi, viene progressivamente ripresa la normale attività, ponendo l'accento sulla corretta tecnica di esecuzione dei gesti atletici o lavorativi e sul pacato ripristino dei normali livelli di performance
2. Recupero di una normale flessibilità: richiede lo stretching in tutte le direzioni delle retrazioni. Il trattamento raccomandato consiste in cauti esercizi di stretching, eseguiti dal paziente cinque volte al giorno. Ogni esercizio viene spinto fino al punto in cui il paziente avverte una distensione dei tessuti della spalla, ma non al punto da avvertire dolore. Ogni esercizio deve durare un minuto e il paziente deve impegnare circa 30 minuti al giorno per la sua spalla. Un miglioramento si verifica normalmente entro il primo mese, ma possono essere necessari tre mesi per un recupero completo
3. Recupero di una normale forza muscolare: E' più utile ritardare il programma di potenziamento muscolare fino a quando non si sia recuperata una normale articolari ta. Gli esercizi vengono pi  convenientemente eseguiti contro la resistenza di una corda elastica o con pesi leggeri. All'aumentare della forza espressa, il paziente deve compiere esercizi contro una resistenza progressivamente maggiore. Gli atleti non devono riprendere l'attivit  completa finch  la spalla non abbia riacquisito

normale abilità e forza

4. Esercizi aerobici: è importante che il paziente riacquisti il suo stato di benessere fisico. Si raccomandano 30 minuti al giorno di esercizi aerobici, come la marcia veloce, la corsa leggera, la bicicletta, per 5 giorni alla settimana
5. Modificazione dell'attività lavorativa o sportiva: se il paziente ha un'occupazione che richiede un uso vigoroso o ripetuto delle spalla in posizioni dolorose, può essere richiesta una rieducazione professionale perché possa svolgere una differente attività. Nel caso di un atleta andranno curate le esecuzioni tecniche dei movimenti implicati nella patologia della cuffia dei rotatori

Alcuni autori consigliano, per la ripresa dei primi movimenti attivi, l'utilizzo della piscina. Questa attività permette l'esecuzione di movimenti svolti con maggior ampiezza e contemporaneo minor dolore rispetto ai movimenti eseguiti a secco; inoltre, l'acqua offre una resistenza, che corrisponde meglio alle capacità individuali e momentanee del paziente.

I muscoli da rinforzare sono gli abbassatori dell'omero, la porzione ancora integra dei tendini della cuffia dei rotatori e il deltoide anteriore. Dopo un iniziale periodo di attività in piscina si passerà a un rinforzo con gli elastici, effettuando sempre un incremento graduale.

Terminato positivamente il periodo riabilitativo, il paziente dovrà essere invitato a proseguire gli esercizi di rinforzo per mantenere l'equilibrio muscolare raggiunto, che potrà limitare eventuali recidive del dolore. Inoltre, in caso di lesioni massive, il paziente dovrà rispettare alcuni accorgimenti: evitare carichi pesanti e movimenti ripetuti al di sopra del capo.¹⁰

1.8.2 Trattamento chirurgico

Per quanto riguarda il trattamento chirurgico, bisogna per prima cosa individuare accuratamente i casi da trattare. La chirurgia è quasi sempre una scelta obbligata dopo un fallimento terapeutico del trattamento conservativo, per un dolore non sopportabile da parte del paziente o per una incapacità funzionale.

Anche analizzando la letteratura disponibile, pare difficile giungere a delle conclusioni univoche sulle scelte da compiere per decidere in quali casi e come trattare i pazienti. E' bene suddividere l'analisi della casistica in rotture parziali e rotture complete della cuffia dei rotatori.¹¹

Rotture parziali

Andrews e coll. Presentarono 36 pazienti con rottura parziale del tendine sopraspinato trattati con toelette artroscopica del difetto della cuffia. Non fu eseguita l'acromionplastica. L'età media era di 22,5 anni e il 64% dei pazienti era costituito da lanciatori di baseball. Dei 34 pazienti disponibili al follow up, l'85% ebbe un risultato eccellente o buono e fu in grado di tornare all'attività sportiva agonistica. Gli autori suggerirono che il débridement della cuffia potesse avviare una risposta riparativa. L'artroscopia rivelò una lesione di qualche porzione del labbro glenoideo in tutti i pazienti. Sei presentavano una rottura del capo lungo del bicipite brachiale. Queste osservazioni sottolineano la difficoltà di stabilire quale di queste lesioni sia responsabile dei sintomi lamentati dal paziente.

Ogilvie-Harris e Wiley documentarono il trattamento artroscopico di 57 rotture parziali di cuffia dei rotatori con sintomi da impingement. Fu eseguito il débridement di queste rotture senza realizzare un'acromionplastica. La metà dei pazienti migliorò.

Wiley segnalò 33 pazienti trattati artroscopicamente per rottura parziale della cuffia dei rotatori. Solo 3 ottennero risultati soddisfacenti.

Nel 1998 Esch e coll. Descrissero 34 pazienti con un'afezione della cuffia dei rotatori allo stadio II e rottura parziale della cuffia trattata con acromionplastica artroscopica e débridement della rottura. 28 pazienti furono soddisfatti dei loro risultati, che furono eccellenti in 16, buoni in 10, discreti in 6 e cattivi in 2.

Gartsman presentò 40 pazienti con rottura parziale della cuffia in un gruppo di 125 pazienti trattati con acromionplastica artroscopica. Di queste rotture parziali, 32 avevano interessato la superficie articolare e 4 il versante bursale del sopraspinato. Furono identificate 4 rotture del sottospinato, 3 delle quali interessavano la superficie articolare. Bisogna notare che tra questi 40 pazienti furono rilevate alterazioni del labbro glenoideo in 27 casi; in 6 di questi era presente il distacco del complesso labbro glenoideo/inserzione del capo lungo del bicipite brachiale, indicando nuovamente la difficoltà di stabilire quale fosse la lesione responsabile della sintomatologia clinica. Dei 40 pazienti, 33 (83% di risultati soddisfacenti) presentarono un miglioramento importante nel punteggio del dolore, nelle attività quotidiane, nel lavoro e nello sport a una media di 28,9 mesi dal débridement artroscopico. Due pazienti che avevano riportato un risultato insoddisfacente furono sottoposti a un secondo intervento chirurgico: uno a un'acromionplastica a cielo aperto, l'altro a una riparazione della cuffia dei rotatori, con risultati soddisfacenti. Di 30 pazienti di questo gruppo impegnati in attività sportive, 10 ritornarono all'attività agonistica allo stesso livello prelesionale.

Roye e coll. presentarono 38 pazienti con rottura parziale della cuffia dei rotatori (32 interessanti il sopraspinato) trattati con acromionplastica artroscopica. Un risultato soddisfacente fu ottenuto nel 95% dei casi.

Ryu, come parte di una casistica più ampia, descrisse 35 pazienti con

rottura parziale della cuffia trattati con acromionplastica artroscopica. Il risultato del trattamento in 30 pazienti (86%) fu classificato come eccellente o buono (in 5 discreto, nessun cattivo risultato) a un follow up minimo di 12 mesi.

Da questo gruppo di pubblicazioni si evince la difficoltà nello stabilire:

- le indicazioni al trattamento chirurgico
- quali lesioni del paziente fossero responsabili dei suoi sintomi
- perché in una percentuale di pazienti variabile dal 15 al 50% i risultati non fossero stati soddisfacenti
- quale aspetto del trattamento chirurgico (acromionplastica o débridement) fosse responsabile del miglioramento postoperatorio

Sembra probabile che i pazienti che beneficiarono dell'intervento chirurgico fossero in grado di guarire dopo il débridement del tendine in quanto si verificava una stabilizzazione del meccanismo inserzionale e si otteneva un trasferimento ottimale del carico dal muscolo all'osso, evitando che carichi abnormi venissero a concentrarsi sulle fibre tendinee integre adiacenti.

Le opzioni chirurgiche esistenti sono primariamente due: quella a cielo aperto e quella artroscopica.⁹

Rotture complete

Selezione dei pazienti

Le rotture acute nei pazienti giovani e sani senza precedenti patologici a carico della spalla sono quelle più probabilmente riparabili. Le rotture di vecchia data associate a una consistente riduzione della forza

muscolare nei pazienti più anziani presentano una prognosi peggiore. Ai fini di una riparazione durevole della cuffia dei rotatori, la prognosi è peggiorata dal riscontro anamnestico dalla somministrazione di corticosteroidi locali o sistemici, dal fumo o dalla difficoltà di guarigione evidenziata nel corso di precedenti traumi o interventi chirurgici.

La letteratura supporta tali indicazioni con studi di diversi autori.

Postacchini e coll. riscontrarono risultati soddisfacenti nel 73% di 73 riparazioni della cuffia dei rotatori.

Watson riscontrò che 7 pazienti su 89 operati che non erano stati sottoposti a infiltrazioni locali di corticosteroidi presentavano lembi tissutali residui della cuffia ben consistenti. 17 pazienti su 20 che avevano praticato più di 4 iniezioni di steroidi locali presentavano un tessuto della cuffia dei rotatori molto debole; queste spalle presentavano i risultati peggiori dopo il trattamento chirurgico.

Samilson e Binder elencarono le seguenti indicazioni al trattamento chirurgico delle lesioni croniche della cuffia dei rotatori: paziente "fisiologicamente" più giovane di 60 anni; rottura completa della cuffia, dimostrabile clinicamente o artrograficamente; impossibile miglioramento mediante trattamento conservativo protratto per un periodo non inferiore a 6 settimane; bisogno del paziente di utilizzare l'arto al di sopra della testa nella propria professione o hobby; articolarietà passiva completa della spalla; disponibilità del paziente a perdere qualche grado di abduzione attiva in cambio di una riduzione del dolore e di un' aumentata forza di extrarotazione della spalla; abilità e disponibilità del paziente a collaborare.

Grana e coll. riesaminarono la loro esperienza in 54 pazienti trattati mediante riparazione chirurgica a cielo aperto della cuffia dei rotatori. Conclusero che una precedente valutazione artroscopica non influenzava il risultato funzionale, ma determinava un incremento dei costi.⁹

Laron D. et al. in un lavoro del 2012 affermano che una riparazione di cuffia deve essere effettuata in pazienti attivi il prima possibile, per evitare che avvengano dei cambiamenti irreversibili alla muscolatura. La riparazione sembra aiutare anche un recupero del nervo soprascapolare. Secondo questi autori e in base alla più recente letteratura, la riparazione diretta del tendine in lesioni massive di cuffia hanno un'alta percentuale di insuccesso, addirittura oltre il 50%. Se l'infiltrazione di grasso è troppo estesa, la riparazione risulta futile. In questa situazione le opzioni sono 6: programma di riabilitazione del muscolo deltoide, infiltrazioni di corticosteroidi, riparazione tendinea con materiali biologici, trasposizioni muscolari, decompressione subacromiale associata a debridement e tenotomia del bicipite, sostituzione con protesi inversa.¹²

Pollack, in accordo con G. Walch, indica come intervento utile anche quello di ignorare la cuffia e trattare il tendine del bicipite brachiale. La procedura è stata utilizzata in pazienti con lesioni massive di cuffia e spostamento della testa omerale quando sembrava impossibile riparare la lesione oppure quando il paziente non sembrava voler intraprendere il percorso di riabilitazione per scarsa motivazione. Lo studio ha preso in esame 307 pazienti con follow up medio a 5 anni (range: da 2 a 14 anni): il risultato dimostra che soltanto il 3% di essi è stato successivamente sottoposto a intervento chirurgico, di cui 3 hanno subito un intervento immediato di riparazione di cuffia, gli altri 6 sono stati trattati con RSA.

Mark A. Frankle suggerisce il trattamento con RSA (Reverse Shoulder Arthroplasty) come valida alternativa in spalle non trattabili in altro modo oppure in pazienti con pseudoparesi e riduzione dell'elevazione al di sotto dei 90°. I suoi studi dimostrano che in tutti i pazienti trattati c'è stato un recupero di range di movimento.¹³

Tipi di intervento

Una importante premessa è che non esiste un trattamento chirurgico che riporti il tendine in condizioni di normalità. Preoperatoriamente è importante determinare se il problema primario del paziente sia costituito dalla rigidità o dalla difficoltà di ottenere una contrazione muscolare attiva, in modo da poter selezionare il trattamento adeguato.

Da un lato, la sezione delle fibre intatte può aggravare il problema della riduzione della forza muscolare, ma può essere alla base del débridement artroscopico proposto da alcuni chirurghi per questo tipo di lesioni.

Dall'altro lato, l'escissione del difetto tendineo e la successiva riparazione peggiorerebbero la rigidità articolare. Inoltre l'ispessimento chirurgico della porzione di cuffia interessata concentrerebbe su di sé la maggior parte del carico sviluppato durante la contrazione muscolare.

Dunque l'escissione e la riparazione successiva del difetto della cuffia richiederebbero che quest'ultima fosse isometrica, in modo da trasmettere uniformemente il carico all'inserzione ossea, e l'esecuzione allo stesso tempo di una release della capsula retratta dalla riparazione. Se i sintomi sono correlati a un attrito subacromiale (crepitio subacromiale sintomatico), si esegue una decompressione subacromiale.⁹

Posizionamento del paziente

Per l'esecuzione di un intervento chirurgico di spalla il paziente può essere posizionato in decubito laterale o in posizione "beach chair". Entrambi i decubiti presentano dei vantaggi e degli svantaggi e il tipo

di posizionamento deve essere scelto dal chirurgo in base alle sue abitudini e alle sue preferenze. Molte procedure possono essere eseguite in entrambe le posizioni:

- *Beach chair*: il paziente viene posizionato su un apposito lettino che permette l'inclinazione del busto. L'arto affetto viene mantenuto libero da qualsiasi supporto in maniera da essere agevolmente manovrabile dal chirurgo durante tutte le fasi dell'intervento. Allo stesso tempo è necessario che anche la spalla affetta rimanga al di fuori del letto operatorio per consentire l'esecuzione dell'accesso posteriore. Il busto viene quindi inclinato di 60°-70° circa rispetto al pavimento, il capo è mantenuto in leggera flessione sostenuto da un apposito reggitesta e gli arti inferiori vengono flessi. Durante il posizionamento in beach chair è necessario evitare possibili eventuali scivolamenti del paziente e ciò è possibile grazie all'impiego di idonei sostegni.



Posizionamento Beach Chair

- *Decubito laterale*: il paziente viene posizionato su un apposito

materasso a microsfere gonfiabile, preventivamente ricoperto da un telino mono uso, sul fianco opposto all'arto da operare. La spalla controlaterale deve rimanere al di fuori del materassino su un apposito reggibraccio. Si fanno poi flettere leggermente le anche del paziente che deve trovare una posizione comoda e quindi si posiziona un cuscino tra gli arti inferiori al fine di evitare compressioni. La posizione del capo viene controllata dall'anestesista che durante l'esecuzione dell'atto chirurgico rimarrà dietro la testa del paziente. Una volta trovata la corretta posizione del paziente si passa alla creazione del vuoto nel materasso mantenendo il corpo del paziente tiltato indietro di 30° circa per rendere la glena parallela al terreno. Si applica poi la trazione all'arto superiore facendo attenzione a evitare lo spostamento del tronco verso l'alto. Si passa quindi alla esecuzione del campo chirurgico. Il reggibraccio viene poi applicato su un apposito trazionatore preventivamente fissato al lettino operatorio dalla parte opposta della spalla da operare. L'arto viene mantenuto quindi in leggera intrarotazione con un angolo di flessione anteriore di 20° e di 60°-70° di abduzione per la valutazione dello spazio articolare (primo tempo artroscopico); successivamente tali angoli verranno ridotti a pochi gradi di flessione anteriore e a circa 20°-30° di abduzione, per la visione dello spazio sottoacromiale (secondo tempo artroscopico). È necessario porre molta attenzione all'entità della forza di trazione esercitata sull'arto per evitare stiramenti eccessivi sulle strutture neurovascolari. Si calcola che la trazione non dovrebbe essere mai superiore ai 4-6 kg.

In decubito laterale è possibile visualizzare meglio lo spazio articolare e anche usufruire di un maggiore spazio per l'esecuzione e lo

sfruttamento dei portali. Questo è consentito dal sistema di trazione che tuttavia aumenta il rischio di possibili complicanze neurovascolari e rende la posizione più scomoda per il paziente.

In decubito beach chair, d'altro canto, è più facile l'attuazione del campo e l'accesso in articolazione, maggiore la compliance del paziente e minore l'insorgenza di complicanze neurovascolari. Tuttavia la visualizzazione articolare risulta peggiore proprio per l'assenza della trazione.⁵



Posizionamento in decubito laterale

1.8.2.1 Tecnica Artroscopica

Accessi artroscopici

Esistono numerosi possibili accessi per la spalla che vengono eseguiti a seconda delle abitudini del chirurgo, del decubito del paziente e della tipologia di intervento. Alcuni accessi sono fondamentali e devono sempre essere eseguiti, mentre altri sono definiti accessori.

PORTALE POSTERIORE: è il primo a essere praticato. Viene eseguito

approssimativamente 2 cm sotto e 1 cm medialmente all'angolo postero-laterale dell'acromion.

È un accesso sicuro in quanto corrisponde al "soft spot" ovvero lo spazio compreso tra il sottospinoso e il piccolo rotondo. Il nervo soprascapolare si trova medialmente mentre l'ascellare e i vasi circonflessi rimangono inferiormente. Prima di introdurre il bisturi per incidere la cute e la fascia muscolare alcuni autori eseguono, con l'ausilio di un ago spinale e una siringa con fisiologica, una distensione articolare. Dopo aver inciso con il bisturi, viene introdotta la camicia con il trocar smusso che dopo aver saggiato la porzione posteriore della glena, il cerchio posteriore e verso l'alto la testa omerale, individuata la linea articolare, viene introdotta in articolazione a livello del soft-spot posteriore con chiara percezione della pressione negativa intra articolare e del passaggio della camicia al di sotto della testa omerale; segni questi di sicurezza del passaggio dello strumento nella articolazione scapolo omerale. Attraverso questo portale viene introdotta l'ottica.

PORTALI ANTERIORI: l'accesso anteriore viene eseguito subito dopo il posteriore. Esistono due modi diversi per praticarlo: la tecnica in-out e la tecnica out-in.

Tecnica in-out: visualizzato dal portale posteriore l'intervallo dei rotatori, si spinge l'artroscopio anteriormente a livello del vertice superiore di questo triangolo, formato dal capo lungo del bicipite e il sovraspinato, fino alla capsula anteriore; si rimuove quindi l'ottica e si inserisce nella camicia un apposito trocar (il Wessinger Rod) che viene spinto anteriormente fino al sottocute; con il bisturi si pratica quindi una piccola incisione di cute e sottocute sul punto di pressione del Wessinger, si fanno quindi fuoriuscire sia la camicia artroscopica che il Wessinger, rimuoviamo quest'ultimo e applichiamo alla camicia la cannula artroscopica in plastica che andremo a utilizzare nelle fasi

successive dell'intervento.

Tecnica out-in: come dice il termine viene eseguita dall'esterno all'interno dell'articolazione. Si esegue anche questa dopo avere effettuato l'accesso posteriore dal quale è possibile visualizzare l'articolazione, si va quindi a palpare il processo coracoideo e si introduce un ago da anestesia spinale subito lateralmente a esso controllando artroscopicamente che si posizioni correttamente a livello del "safe triangle". Attraverso l'incisione di cute e sottocute, usando l'ago come guida, si va quindi a introdurre la cannula con il suo trocar smusso in plastica.

Un altro portale accessorio è l'antero-inferiore o middle glenoideo: si trova subito sopra il margine superiore del sottoscapolare ed è inclinato di 40° rispetto alla glena. Il suo punto di ingresso si trova lateralmente e distalmente all'apice del processo coracoideo, viene eseguito con tecnica out-in e si rende necessario ad esempio nel trattamento della lesione di Bankart.

PORTALI LATERALI: sono diversi a seconda delle necessità operative chirurgiche, vengono eseguiti con tecnica out-in utilizzando un ago da anestesia spinale per valutare artroscopicamente la validità spaziale del portale che andiamo a creare in base alle patologie da trattare soprattutto per quanto riguarda lo spazio sub-acromiale. Tra i più utilizzati c'è il laterale o medio-laterale che si trova 1 cm. Posteriormente all'angolo anterolaterale dell'acromion e circa 3-5 cm. Lateralmente. Attraverso questo accesso viene introdotta di solito una cannula da 6,5 o 8,5 mm che si va a porre tra la testa omerale e l'acromion.

Altro portale accessorio laterale è il posteriore o postero-laterale: è localizzato 1,5 cm medialmente e inferiormente all'angolo postero-laterale dell'acromion, questo accesso consente in alcuni casi una visualizzazione migliore del versante bursale della cuffia dei rotatori.

Infine esiste l'antero-laterale che viene eseguito 2 cm lateralmente all'angolo antero-laterale dell'acromion che permette ad esempio un migliore accesso alla porzione antero-inferiore dell'acromion e alla articolazione acromion-claveare.

Gli accessi ritenuti più importanti di quelli descritti per la maggior parte delle tecniche chirurgiche sono: il posteriore, l'antero-superiore, il middle-glenoideo e il laterale.⁵

Valutazione articolare

Il **primo tempo chirurgico** nella artroscopia di spalla è rappresentato dalla valutazione dello spazio articolare. La possibilità di poter esaminare lo spazio articolare rappresenta il vero vantaggio della metodica artroscopica rispetto a quella a cielo aperto. Attraverso i due portali scelti viene eseguita la valutazione dello spazio articolare che tiene conto delle 15 posizioni di Snyder, 10 dal portale posteriore e 5 dal portale anteriore.

Dal portale anteriore si visualizzano:

1. il tendine del capolungo del bicipite brachiale
2. il cercine posteriore e l'inserzione capsulare
3. il recesso ascellare inferiore e inserzione capsulare inferiore sulla testa omerale
4. il cercine inferiore e superficie articolare glenoidea
5. il tendine del sovraspinato
6. l'inserzione posteriore della cuffia dei rotatori e "bare area" della testa omerale
7. la superficie articolare della testa omerale
8. il legamento gleno-omerale superiore e medio
9. cercine antero-superiore e tendine del sottoscapolare (intervallo

dei rotatori)

10. il cercine glenoideo antero-inferiore, il legamento gleno-omeroale inferiore

Dal portale posteriore si visualizzano:

1. il cercine glenoideo posteriore e capsula posteriore
2. la porzione posteriore della cuffia dei rotatori inclusi i tendini del sottospinato e del sovraspinato
3. il cercine glenoideo anteriore e inserzione del legamento gleno-omeroale inferiore
4. il tendine del sottoscapolare con il suo recesso e legamento gleno-omeroale
5. inserzione del sottoscapolare, capolungo del bicipite e superficie articolare anteriore della testa omerale

Il **secondo tempo chirurgico** nella artroscopia di spalla è quello della visualizzazione dello spazio sub-acromiale. Mantenendo il paziente in decubito laterale dovremo ridurre a pochi gradi di flessione anteriore e diminuire l'abduzione dell'arto a circa 20° al fine di aumentare lo spazio e facilitare l'introduzione dello strumentario artroscopico. Vengono utilizzati in questa fase i due portali già utilizzati per la fase articolare: il portale posteriore e quello anteriore. In realtà vengono mantenute le due incisioni cutanee ma si posizionano in altra direzione l'artroscopio e la cannula.

In accordo con Snyder tutte le visualizzazioni avranno la porzione ossea acromiale in alto e la parte tendinea della cuffia dei rotatori in basso, che rappresenteranno rispettivamente il "soffitto" e il "pavimento" dello spazio bursale.

Dal portale posteriore si visualizzano:

1. la superficie acromiale antero-inferiore e legamento coraco acromiale
2. il margine acromiale laterale e la plica bursale subdeltoidea
3. trochite e inserzione della cuffia dei rotatori
4. area "critica" della cuffia dei rotatori
5. la giunzione mio-tendinea e articolazione acromion-claveare

Dal portale anteriore si visualizzano:

1. la superficie inferiore dell'acromion e borsa posteriore
2. la porzione posteriore della cuffia dei rotatori
3. l'area dell'intervallo dei rotatori

Dal portale laterale si visualizzano:

1. l'arco acromiale
2. la porzione antero-superiore della cuffia dei rotatori e articolazione acromion-claveare
3. inserzione della cuffia dei rotatori

È importante sottolineare che il continuo miglioramento della tecnica artroscopica e, di conseguenza, la recente propensione di molti chirurghi ad utilizzarla, è dovuta anche all'utilizzo di uno **strumentario** sempre più all'avanguardia.

Le **ancorette** meritano un approfondimento. Lo sviluppo e il miglioramento di questo presidio chirurgico ha reso possibile l'affinamento delle tecniche di sutura, grazie alla messa in commercio da parte dei produttori di un'ampia gamma di modelli: metalliche, riassorbibili e sintetiche. Indipendentemente dalla quantità di ancorette

che si trovano in commercio, ci sono delle caratteristiche da ricercare per ottenere un buon risultato:

- l'occhiello dell'ancoretta deve permettere alla sutura di scivolare facilmente e senza attrito
- molti dei nuovi design incorporano degli occhielli al posto dei buchi per il trapano direttamente all'interno dell'ancoretta
- è preferibile avere ancorette precaricate con due suture di poliestere già intrecciate per permettere lo scorrimento della seconda sutura anche dopo che è stata legata la prima

Scegliere un'ancoretta con tutte queste caratteristiche assicura un risultato migliore e permette una riparazione più sicura e rapida con punti di sutura multipli alla fissazione dell'ancoretta.

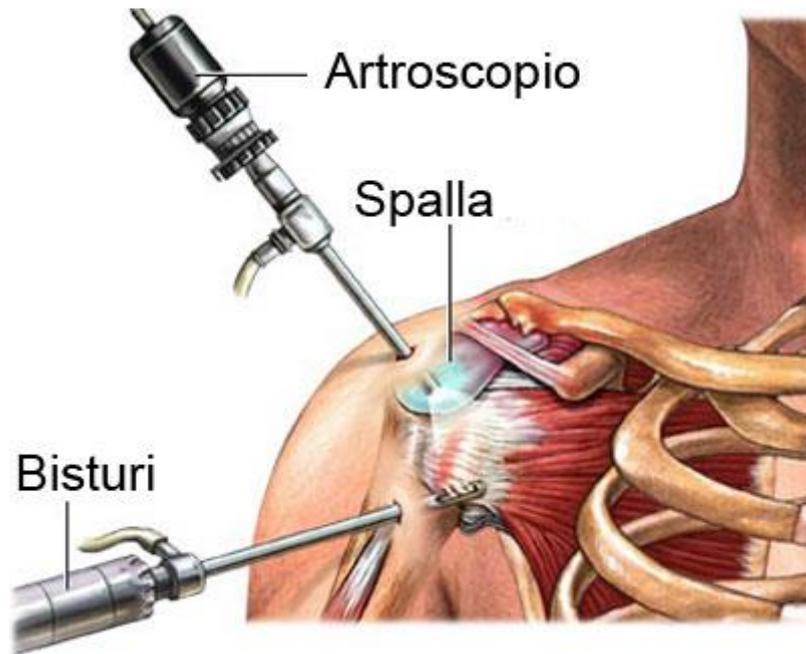
L'ancoretta è diventata un pilastro della riparazione nella chirurgia della spalla, anche in alcune tecniche open; tuttavia bisogna tenere presente che una scarsa qualità dell'osso può renderne difficile l'impiego e sarebbe utile annotarlo nel planning preoperatorio per prepararsi ad utilizzare metodi alternativi, come tunnel ossei o dispositivi di potenziamento. Ancorette riassorbibili o metalliche possono generalmente essere usate analogamente. Ogni ancoretta deve essere piazzata al di sotto della superficie ossea, con particolare attenzione all'inserzione di quelle metalliche all'interno della glenoide, come avviene nella tecnica SLAP o in quella di Bankart, poiché un cedimento può causare gravi danni alla cartilagine articolare.¹⁴

Ci sono inoltre varie opzioni per quanto riguarda le **suture**: la scelta dipende dal paziente e dal tipo di intervento scelto. Le principali alternative sono sulla scelta di un mono-filamento o su un intreccio, sulla riassorbibilità o meno del materiale e sul calibro.⁵



Ancorette

Numerosi studi dimostrano che l'acromionoplastica artroscopica combinata alla riparazione assistita artroscopicamente della cuffia dei rotatori può fornire risultati clinici accettabili nel trattamento delle lesioni piccole o medie, in presenza di tessuto della cuffia di ottima qualità, con minima retrazione e minima formazione di aderenze cicatriziali. Tuttavia questi risultati non sono esattamente comparabili con quelli del trattamento chirurgico tradizionale, a cielo aperto, in quanto questi ultimi sono basati su casistiche più ampie di pazienti e un'età maggiori, molti dei quali affetti da rottura ampia, inveterata, che richiede un'estesa mobilizzazione dei tessuti molli.



Artroscopia della spalla

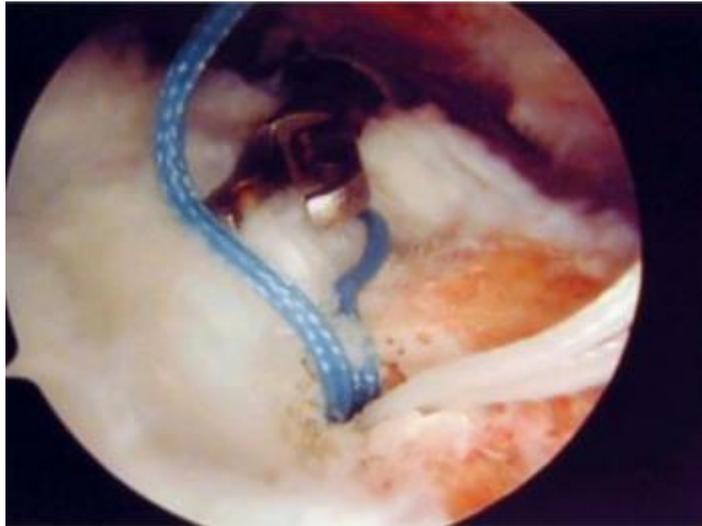
Alcuni autori praticano, contemporaneamente alla ricostruzione della cuffia dei rotatori, l'intervento di **acromionplastica**, che consiste nel modificare la forma dell'acromion in modo che questo non possa creare attrito meccanico con i tendini vicini e essere quindi causa di dolore e impotenza funzionale. Anche in questo caso le opzioni sono due, e cioè quella di eseguire l'intervento in artroscopia oppure a cielo aperto.

Tecnica di riparazione "Single-Row"

1. Acromionplastica e bursectomia: al momento, molti chirurghi praticano un'acromionplastica prima di riparare la cuffia dei rotatori. Questo può migliorare la visualizzazione e potenzialmente può ridurre la compressione esterna della cuffia dallo sperone anterolaterale. E' possibile evitare una rimozione completa del legamento coraco-acromiale, soprattutto nelle ampie lesioni di cuffia, poiché questo aiuta a evitare la lussazione superiore della testa omerale. Successivamente la

grande tuberosità viene preparata per ottenere un ambiente ottimale per la guarigione

2. Releases: le aderenze spesso si formano tra la cuffia dei rotatori retratta e i tessuti circostanti. E' necessario liberare la zona da queste aderenze prima di riparare la cuffia. Il chirurgo dovrà mobilizzare la spalla per capire se il lavoro svolto fino a ora è stato sufficiente
3. Tipo di lesione e corrispondenza dei margini: lesioni a U sono di solito più larghe e possono richiedere una sutura side-to-side, cioè un riavvicinamento dei margini, per ridurre le dimensioni della lesione e la tensione, così da permettere una riparazione più stabile sulla tuberosità. Lesioni a L vengono riparate prima con una sutura side-to-side del lembo longitudinale, e successivamente con una sutura del lembo orizzontale che deve essere assicurato all'osso con le ancorette.
Le suture side-to-side vengono effettuate in senso medio-laterale con punti staccati che attraversano il tendine
4. Preparazione dell'inserzione e posizionamento dell'ancoretta: generalmente le ancorette sono posizionate sul versante mediale dell'alloggio per la tecnica "single-row", con una angolazione di 45°
5. Gestione della sutura: la scelta del tipo di sutura è fondamentale per ottenere una buona riparazione. Sono descritte molte tecniche, ma quella preferita da molti autori è la tecnica semplice "half-hitches" su punti staccati¹⁴



Sutura con ancoretta Corkscrew

Tecnica di riparazione “Double-Row”

La prima parte di questo intervento è sovrapponibile alla tecnica “single-row”, dove si effettua una prima parte esplorativa e una eventuale acromionplastica ove necessario. Si passa quindi direttamente alla seconda fase:

- 2 La mobilità laterale della lesione viene valutata afferrando il bordo della lacerazione spostandola lateralmente. Le lesioni di

tipo Crescent si mobilizzano facilmente in senso laterale verso l'inserzione della grande tuberosità, applicando una bassa tensione, e per questo non richiedono tecniche di mobilizzazione. C'è poi una differenza tra lesioni a U, che presentano una mobilità simmetrica sia anteriormente che posteriormente, e lesioni a L, che invece dimostrano una mobilità asimmetrica. Molte lesioni inveterate risultano imbrigliate e quindi necessitano di tecniche di mobilizzazione. Una riparazione di tipo "double-row" richiede una mobilizzazione laterale adeguata del tendine così che possa arrivare a coprire tutta l'inserzione, anche nella parte più laterale

- 3 Preparazione della grande tuberosità: l'inserzione viene liberata rimuovendo i tessuti molli, e l'osso corticale viene eroso per stimolare la guarigione
- 4 Avvicinamento dei margini: lesioni a U e a L risultano spesso poco mobili lateralmente e possono richiedere delle suture dei margini per poterli avvicinare. In particolare, le lesioni a U, una volta suture per avvicinare i margini, assumono l'aspetto di lesioni Crescent
- 5 Posizionamento delle ancorette mediali e sutura: servono per la prima fila di punti e vengono posizionate più medialmente possibile, adiacenti alla superficie articolare della testa omerale. Per le lesioni di tipo Crescent del sopraspinato ne vengono piazzate due, una nel terzo anteriore e una nel terzo posteriore dell'inserzione. Per lesioni più ampie ne vengono piazzate anche di più, se necessario. Si esegue quindi la sutura del margine mediale
- 6 Posizionamento delle ancorette laterale e sutura: la procedura è sovrapponibile alla precedente, riferendosi al margine laterale

dell'inserzione. È importante avvicinare il più possibile il margine della sutura all'inserzione ossea per avere un contatto

- 7 Tecnica di sutura: si danno i punti passando da dentro in avanti sia per la sutura laterale che per la mediale¹⁴

Tecniche Alternative

Sutura a ponte

- **Sutura shuttle con ancoraggio laterale:** Sono state sviluppate delle tecniche che rendono equivalente questo metodo rispetto ai punti di compressione trans-ossei. Una metodica utilizzata è quella di piazzare due ancorette mediali come descritto precedentemente per la tecnica double-row, praticando una sutura per ogni ancoretta in modo da creare una fila di punti orizzontale. Le estremità della cucitura vengono tirate fuori dalla cannula, un lembo dalla parte mediale e uno dalla parte laterale, e vengono passati insieme medialmente alla sutura “a materasso” appena eseguita. Si possono aggiungere una o due ancorette laterali se necessario, vicino alla grande tuberosità. La sutura dall'ancoretta laterale viene cucita a quella laterale, e quella laterale, funzionando da “shuttle”, viene passata all'interno dell'occhiello. Si può eventualmente effettuare una seconda sutura crociata per sicurezza
- **PushLock:** è stato sviluppato un nuovo impianto per facilitare il confezionamento di punti a compressione e ridurre la tenuta del nodo, in modo da ridurre la compressione stessa sui tessuti.

Il posizionamento del dispositivo PushLock (Arthrex, Naples, Fla), la sutura dell'ancoretta mediale e i passaggi sono gli stessi descritti per la tecnica double-row. Viene fatto poi un buco per l'impianto laterale, appena a fianco (lateralmente) del margine laterale della tuberosità. Le suture mediali da usare per la compressione vengono poi passate all'interno dell'occhiello al di fuori della cannula. Viene applicata manualmente una tensione alla sutura, per raggiungere il grado desiderato.

Riparazione del Sottoscapolare

1. Tendine del bicipite: nella maggior parte dei casi si libera a livello intra-articolare sul labbro superiore, per poi effettuare una tenodesi con tecnica open sotto-pettorale non appena finita la riparazione del sottoscapolare. Questo approccio evita la sublussazione bicipitale o forme di dolore persistenti
2. Coracoidoplastica: è l'analogo della decompressione subacromiale. Con la rimozione dell'osso dalla punta laterale della coracoide, si raggiungono due obiettivi: ottenere spazio extra utile per la tecnica chirurgica e lasciare più spazio alla riparazione del sottoscapolare, una volta effettuata, evitando un impingement meccanico
3. Mobilizzazione del sottoscapolare: grazie a una pinza attraverso il portale anteriore, si effettua la mobilizzazione del sottoscapolare, che potrebbe necessitare una liberazione da aderenze formatesi nel tempo
4. Preparazione del margine tendineo e della piccola tuberosità: si inserisce un bisturi dal portale anteriore per rimuovere le parti danneggiate del tendine sottoscapolare. Successivamente la spalla viene intraruotata e abdotta per visualizzare la piccola

tuberosità. Con una piccola fresa la si prepara per l'inserzione delle ancorette

5. Posizionamento delle ancorette: vengono posizionate attraverso il portale anteriore secondo un angolo di 45° con l'osso. Si comincia dal margine inferiore dell'inserzione del sottoscapolare e si procede poi verso quello superiore, per avere una migliore visuale durante il processo. Per lesioni parziali sono sufficienti una o due ancorette, mentre per quelle complete se ne utilizzano tre
6. Gestione della sutura: una volta rimossa la cannula, si sutura il tendine con tecnica a materasso. Si ripete la procedura per ogni ancoretta inserita e solo alla fine si tendono i nodi delle suture per avere una migliore visualizzazione del campo. Si mobilizza l'arto per verificare la tenuta della riparazione e successivamente si procede a suturare la ferita chirurgica

1.8.2.2 Tecnica Mini-Open

Questa tecnica prevede un'operazione a cielo aperto, ma con un taglio minimo, il che consente sia una ridotta invasività sui tessuti che un miglior risultato estetico.

L'intervento vero e proprio viene iniziato dopo una rapida decompressione subacromiale. Sebbene si possa semplicemente estendere il portale laterale, un'incisione anteriore superiore secondo le linee di Langer è più gradevole da un punto di vista estetico. Questa incisione si può estendere dal processo laterale a quello coracoideo passato l'angolo anterolaterale dell'acromion. La lunghezza dell'incisione è approssimativamente 3-4 cm.

I tessuti molli vengono distaccati dalla fascia deltoidea per sviluppare dei piccoli lembi a tutto spessore. Il deltoide viene inciso secondo la

direzione delle fibre fino all'altezza dell'acromion anteriore. La parte distale del lembo del deltoide viene suturata per evitare danni al nervo ascellare. Vengono piazzati dei divaricatori sotto il bordo del deltoide per esporre il tessuto bursale. Sebbene gran parte della borsa subacromiale sia spesso stata rimossa per via artroscopica, qualsiasi parte rimasta andrà rimossa per una visualizzazione ottimale. A questo punto è palpabile l'acromion, per capire se l'intervento di acromionoplastica è ben riuscito. La cuffia dei rotatori, a questo punto, dovrebbe essere visibile nella ferita. Se non lo fosse o se il tendine fosse represso, basterà ruotare l'arto.

L'inserzione del sopraspinato, il sito più frequente di lesione, viene visualizzato facilmente con questa metodica. A questo punto, se necessario, si eliminano eventuali adesione tissutali intra e extra articolari.



Tecnica Mini-open

Si pratica poi una sutura con filo non riassorbibile attraverso il margine del tendine per facilitarne la trazione; questo evita di danneggiare il tendine con altre procedure.

Una volta mobilizzato il tendine, il margine sfilacciato può essere rinvigorito, eliminando le parti danneggiate, senza però eccedere con

la rimozione di tessuto. A questo punto si prepara anche l'inserzione della cuffia dei rotatori. Alcuni chirurghi preparano l'alloggio per l'inserzione in modo che sanguini, così da favorire la rigenerazione dei tessuti. I tendini della cuffia dei rotatori vengono così riattaccati alla loro inserzione originale grazie a dei buchi fatti col trapano nell'osso e/o con l'inserzione di ancorette. Vengono poi fatti dei buchi corrispondenti nell'inserzione, comunicanti con i tunnel ossei. I fili vi passano attraverso fino al bordo del tendine. Le suture vengono fatte a circa 1 cm di distanza. Una tipica lesione del sopraspinato richiede tre suture separate. Si può utilizzare una combinazione di tunnel ossei e di suture tramite ancorette con tecnica double-row per ottenere una superficie maggiore di contatto tra tendine e osso. Non resta che valutare, mobilizzando l'arto, la tenuta dell'intervento e il range di movimento previsto nel decorso post-operatorio. La ferita viene irrigata abbondantemente, vengono rimossi i divaricatori dai margini deltoidei, riavvicinandone i margini. Viene poi richiusa la cute su due strati per concludere l'intervento. ¹⁴



Sutura durante intervento Mini-open

1.8.2.3 TECNICA OPEN

C'è una grande variabilità nell'incisione praticata sulla cute in questo tipo di intervento: oblique, orizzontali e verticali. La scelta dipende dalla pratica del chirurgo.

1. Incisione: ne viene praticata una sulla parte anteriore-superiore della spalla parallelamente al margine laterale dell'acromion, secondo le linee di Langer. La lunghezza dell'incisione è di solito di circa 4-5 cm. Viene incisa sia la cute che il grasso sottocutaneo
2. Ripartizione del deltoide: c'è una grande variabilità tra i chirurghi per questa operazione. L'importante è assicurarsi di incidere sia la fascia deltoidea superiore che quella inferiore. Il chirurgo può ripartire il deltoide lungo le fibre partendo dalla giunzione acromion-claveare per 3 cm circa, oppure estendere il distacco del deltoide posteriormente oltre il bordo laterale dell'acromion (in questo caso bisogna prestare attenzione a non danneggiare il nervo ascellare). In genere è sufficiente un'incisione di circa 2 cm. I margini dell'incisione possono essere marcati con un punto, anche al fine di evitare un allargamento dell'incisione
3. Riparazione della cuffia: a seconda della preferenza del chirurgo può essere praticata una acromionplastica prima dell'intervento sulla cuffia. Come per le procedure precedentemente descritte, si liberano eventuali aderenze e si espone la cuffia, bonificando poi i tendini che la compongono. La tecnica di riparazione e di sutura sono di scelta del chirurgo
4. Riparazione del deltoide: per la chiusura serve una riparazione meticolosa del muscolo deltoide. Alla fine della procedura il deltoide è riparato con una sutura "tendon to tendon" oltre che

una "tendon to bone". Vengono fatti poi dei buchi con il trapano sull'acromion e vengono messi dei punti osteo-tendinei. In aggiunta l'apertura del deltoide viene riparata con una sutura "side-to-side" ¹⁴

RICOSTRUZIONE CON LEMBO DI DELTOIDE

In questo tipo di procedura ricostruttiva si utilizza una porzione del muscolo deltoide. Essa ha la stessa direzione di trazione della porzione alta della cuffia dei rotatori, e viene impiantata nel sito della lesione. In questo modo, per la riparazione, si utilizza un tessuto vivo ben vascolarizzato.

L'accesso è lo stesso del procedimento ricostruttivo a cielo aperto. Si effettua comunque una dissezione in prossimità della base dell'acromion per crearvi un'apertura accanto e avere più spazio. Dopo la resezione della lesione e la disepitelizzazione, viene effettuata l'ablazione di una parte della grande tuberosità sulla testa dell'omero. In questo modo si ottiene un'ampia superficie ossea ben vascolarizzata per consentire l'attecchimento dell'innesto muscolare. Una piccola porzione anteriore del muscolo viene mobilizzata a forma di triangolo, senza dissecare le fibre. A questo punto il muscolo viene impiantato nel sito della lesione e via via suturato. Segue quindi la sutura della ferita con drenaggio Redon. Viene applicato un cuscino per abduzione già in sala operatoria. ¹⁵

TRASPOSIZIONE DEL GRAN DORSALE

il grande dorsale, può essere usato con successo per sostituire il sottospinato e ripristinare la forza in extrarotazione. La trasposizione del grande dorsale è stata ampiamente sperimentata. Quei pazienti che

hanno subito una perdita completa dell'extrarotazione, e che possono ancora elevare il braccio ma solo intraruotandolo, sono buoni candidati per la trasposizione del grande dorsale. L'intervento è invece controindicato nei casi di insufficienza del sottoscapolare, lesione del deltoide e pseudoparalisi completa. ¹⁶

1.8.2.4 TECNICHE INNOVATIVE

INSPACE BALLOON

Questa nuova tecnica chirurgica utilizza uno spaziatore subacromiale biodegradabile, l'InSpace balloon (OrthoSpace, Kfar Saba, Israel), impiantato tra l'acromion e la testa dell'omero, permettendo il ripristino di una biomeccanica della spalla più agevole e priva di attrito. Il sistema InSpace prevede l'inserzione di uno spaziatore già modellato, costituito da materiale riassorbibile nell'arco di circa 12 mesi. Per favorire l'inserzione, il palloncino viene posto in uno strumento cilindrico che viene rimosso non appena lo spaziatore si trova in posizione subacromiale. Il dispositivo è controindicato per pazienti che hanno allergie note al materiale in questione oppure che abbiano infezioni latenti o attive, oppure segni di necrosi dei tessuti nell'area sottoacromiale.

La tecnica prevede una prima parte dell'intervento che è sovrapponibile alla normale tecnica artroscopica (posizionamento del paziente, debridement, acromionplastica se necessario).

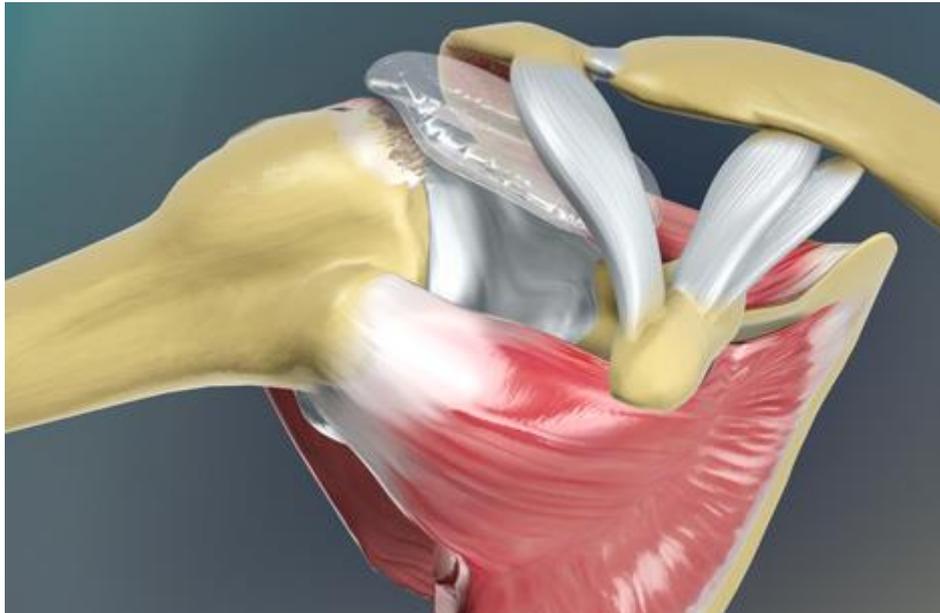
Esistono tre misure di spaziatore:

- Small: 40 x 50 mm
- Medium: 50 x 60 mm

- Large: 60 x 70 mm

Per scegliere correttamente la misura da utilizzare si utilizza una prova artroscopica che ha delle linee disegnate utili a misurare lo spazio subacromiale. In caso di indecisione tra due misure, si utilizza quella superiore per essere sicuri di un posizionamento appropriato.

A questo punto viene inserito lo spaziatore dal portale laterale, approssimativamente 1 cm al di sopra del margine della glenoide e del moncone del tendine. Ad aiutare il chirurgo si trova un segno nero che deve essere il linea con il margine laterale dell'acromion. Una volta sfilato il dispositivo di inserimento si deve gonfiare lo spaziatore in modo da occupare tutto lo spazio disponibile, ma evitando di dare eccessiva tensione, che causerebbe dolore, soprattutto a livello deltoideo.

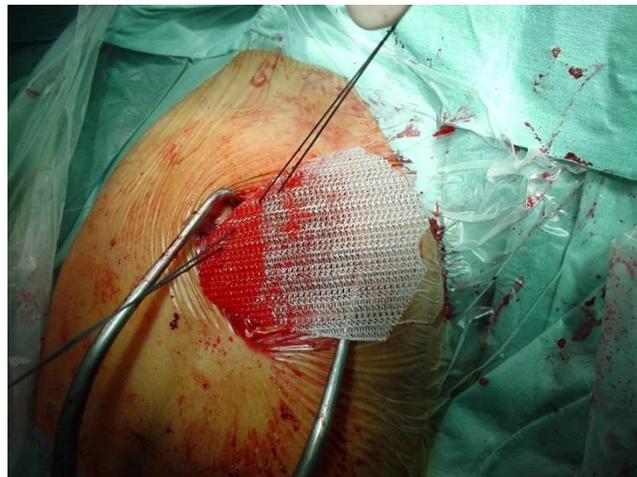


In-space Balloon

A questo punto si mobilizza la spalla per verificare l'esito positivo del posizionamento. Se tutto è andato a buon fine, si conclude l'intervento rimuovendo gli strumenti e suturando gli accessi artroscopici.^{14, 17}

PATCH

Altro argomento di ricerca è l'uso del patch proveniente dalla mucosa intestinale del maiale. Questa nuova protesi biologica è composta da un materiale naturale derivato dal piccolo intestino del maiale e trasformato in un prodotto medico biocompatibile. Questo "graft", composto da collagene, proteine non collagenose e altre biomolecole, avrebbe la funzione sia di rinforzare meccanicamente la sutura della cuffia, che di stimolare biologicamente la cicatrizzazione. Numerosi altri studi dovranno essere condotti per dimostrare tutto questo, anche se sappiamo che quando il graft viene impiantato, si instaura una risposta tessutale dell'ospite con colonizzazione vascolare; in questo modo la protesi biologica fornisce una "base" di matrice per la crescita e la differenziazione del neo tessuto epiteliale e connettivo e provvede alla organizzazione dei componenti della matrice extracellulare dell'ospite.



Inserimento di un Patch

Alla fine il risultato è una sorta di rimodellamento specifico denominato

“rimodellamento tessutale intelligente”. Durante questo processo la protesi biologica agisce da base per una rapida e specifica incorporazione del tessuto e fornisce forza meccanica sufficiente per sorreggere e sostenere i tessuti e viene rapidamente inglobata dalle cellule, dai vasi sanguigni e dai tessuti dell'ospite diventando accessibile al sistema immunitario. Nel passato, invece, venivano utilizzate delle retine MARLEX in polipropilene, come consigliato da Gazielly, nelle rotture massive di cuffia. In realtà i patch in uso sono costituiti da una grande varietà di materiali, e ogni clinica ha delle preferenze anche in base alla propria esperienza (collagene rinforzato con PLGA o NDGA, SIS, Dacron, fibre di carbonio, poliuretano di urea, PET, prolene). Quando ci trovavamo di fronte a cuffie gravemente retratte e assottigliate, dopo averle mobilizzate e riportate con punti transossei al trochite, esse venivano rinforzate “a cielo aperto” con tale retina. Valutati a distanza con esame ecografico, questi casi, hanno evidenziato una riabilitazione di questa protesi da parte di tessuto fibroso, che ha aumentato lo spessore tendineo, mentre da un punto di vista clinico, tale metodica, ha determinato un incremento della forza. Tale tecnica di “augmentation” ha risolto, inoltre, alcuni casi di recidiva post-chirurgica della lesione della cuffia, in cui una semplice ripetizione della sutura poteva essere rischiosa. A differenza delle protesi “biologiche”, però, esse si “incapsulano” formando una barriera impenetrabile e vengono considerate dall'ospite come corpo estraneo non modellabile.¹⁸

PROTESI INVERSA

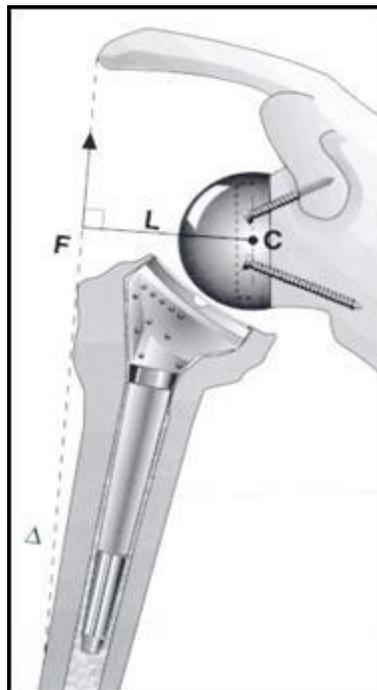
L'impianto di una protesi anatomica, soprattutto se totale, comporta la perdita dei parametri di stabilizzazione statica, in particolare: la tenuta periferica del cercine, la pressione negativa intra-articolare, l'equilibrio

tra i muscoli della cuffia e il deltoide.

In passato si impiantavano protesi semi-vincolate o vincolate, con precoci fallimenti del comparto glenoideo a causa degli elevati movimenti flettenti.

La protesi inversa è una protesi totale caratterizzata dall'inversione della diartrosi gleno-omerale (convessità nell'omero, concavità nella glenoide) composta da una sfera posizionata a livello della glenoide scapolare e da una parte svasata che viene posizionata nell'omero.

Essa trova indicazione in: lesioni della cuffia con artropatia, revisioni di impianti precedenti, rottura massiva di cuffia con risalita dell'omero, artrosi o artrite reumatoide associata a deficit di cuffia, traumi acuti negli anziani, tumori. La caratteristica comune è la mancanza di funzionalità della cuffia dei rotatori.



Protesi inversa

Le protesi inverse moderne medializzano il centro di rotazione. In questo modo si ottiene la riduzione del momento flettente a carico della

glenoide e allo stesso tempo si equilibra la tensione del deltoide che verrebbe aumentata dall'abbassamento dell'omero. Secondo Grammont, con la RSP il centro di rotazione viene anche abbassato oltre che medializzato (questo è vero quando l'omero è risalito). In questo modo si ottiene una riduzione dello sforzo del deltoide in abduzione fino al 40%.¹⁹

Sebbene siano rare, le complicanze vanno tenute in considerazione, e possono essere: infezione, paralisi neurologica, ematoma, frattura dell'acromion, mobilizzazione protesica, scapular notch, instabilità articolare, assenza di extra-rotazione, impingement in intra-rotazione.

Lo "scapular notch" è la più preoccupante complicanza a lungo termine. Avviene per usura del polietilene che sfrega contro la scapola (prevalentemente in basso, ma anche posteriormente). Secondo D.Molè ciò avviene nel 78% dei casi a 5 anni. La classificazione di Nerot serve per distinguere questo fenomeno in 5 stadi. Finora non sono stati riportati casi di distacco della glenoide per erosione.

Una nuova tecnica è quella di applicare una glenosfera eccentrica, in modo da abbassare di 4 mm il centro di rotazione rispetto all'asse Metal-Back. Con tale modifica viene incrementato il ROM in adduzione e si limita lo scapular notch.

Accorgimenti consigliati sono quelli di eliminare gli osteofiti, suturare eventuali residui della cuffia, drenare gli ematomi e, molto importante, tensionare l'impianto.

Miglioramenti proposti da alcuni autori sono rappresentati da accoppiamenti di grande diametro (42, 44 mm) e inversione dei materiali (glenosfera in UHMWPE).

I risultati di questo genere di impianto sono molto soddisfacenti, i pazienti recuperano gran parte del movimento e in genere sono privi di dolore.

Non è necessaria una particolare riabilitazione poiché la protesi inversa

sfrutta il funzionamento del potente muscolo deltoide, che viene rispettato durante la chirurgia ed è perfettamente funzionante nella maggior parte dei pazienti.²⁰

1.9 RIABILITAZIONE POSTOPERATORIA

A seguito di qualsiasi intervento chirurgico, è necessario un periodo riabilitativo di fisiokinesiterapia che si pone come obiettivi:

- Controllo del dolore
- Recupero dell'articolari 
- Recupero della forza
- Raggiungimento di una buona coordinazione

Per il **controllo del dolore**, i presidi utilizzati oltre alla terapia farmacologica sono:

- la terapia fisica, con l'utilizzo di Tecar, laser e tens;
- applicazione di ghiaccio per 3-4 volte al giorno per 10-15 minuti;
- corretto posizionamento del tutore;
- inizio precoce dell'idrokinesiterapia.

Per il raggiungimento degli altri obiettivi, e cio  **forza**, **articolari ** e **coordinazione**, si suddividono i trattamenti in base al tipo di intervento. E' importante trovare il giusto equilibrio tra una mobilizzazione precoce, per evitare aderenze post-chirurgiche e recuperare il pi  possibile le caratteristiche fisiologiche della spalla, e il consolidamento della riparazione.

Generalmente per l'**artroscopia** possiamo suddividere una prima fase che va **da 0 a 28 giorni** dall'intervento, in cui la riabilitazione prevede la presenza inamovibile di un tutore e la mobilizzazione passiva per 3 volte a settimana, associate a stretching.

Una seconda fase che va da **28 a 60 giorni** in cui si rimuove il tutore, si insegna il "safety range of movement", si eseguono mobilizzazioni

passive iniziando anche intra e extrarotazione per 2 volte a settimana.

Una terza fase che va dai **60 a 90 giorni**, in cui si procede a un rafforzamento con gli elastici.

Una quarta fase **dopo i 90 giorni**, in cui si prosegue con un graduale rinforzo dei componenti della cuffia dei rotatori, fino all'eventuale gesto sportivo-lavorativo.

Per gli interventi di **protesi anatomica** si seguono gli stessi step prima elencati, con l'aggiunta di movimenti di flessione-estensione attiva del gomito.

Per gli interventi che prevedono la **protesi inversa** si hanno delle fasi più brevi e un recupero precoce infatti:

- **0-7 giorni:** corretto posizionamento del tutore, mobilizzazioni passive sul piano sagittale per 3 volte a settimana, flessione-estensione del gomito
- **7-21 giorni:** si aggiungono mobilizzazioni passive auto-assistite sul piano scapolare. Solo al raggiungimento dei 150° di mobilizzazione passiva si passa a un lavoro attivo assistito isometrico con arto mantenuto a 150° e un lavoro assistito isotonicamente eccentrico dai 150° ai 90°
- **Dal 21° giorno:** recupero completo della elevazione anteriore attiva autoassistita fino al raggiungimento dei 150°, graduale utilizzo attivo del braccio all'interno del "Safety ROM", controllo e correzione dell'eventuale discinesia scapolo-toracica, recupero graduale della extra-rotazione passiva con arto a 90° di abduzione
- **Dal 90° giorno:** graduale rinforzo del deltoide²¹

1.10 RISULTATI IN LETTERATURA

Le lesioni massive e irreparabili della cuffia dei rotatori sono un problema impegnativo. Le rotture della cuffia posteriore provocano una migrazione della testa omerale e un restringimento dello spazio subacromiale. Nonostante, occasionalmente, una spalla con tale patologia possa ritenersi sufficientemente stabile, è frequentemente molto dolorosa e effettivamente non funzionale.

Nella letteratura più recente sono state utilizzate molte strategie di trattamento. Gli studi hanno dimostrato molti risultati a proposito del dolore alla spalla, il range di movimento e il miglioramento complessivo della funzionalità, senza però giungere a un consenso allargato per quanto riguarda il trattamento ottimale per questo tipo di pazienti.

Longo et al. hanno sintetizzato 22 studi retrospettivi non randomizzati che descrivono 493 spalle. Sono stati proposti alcuni tipi di intervento come possibile soluzione per ripristinare, senza dolore, la funzionalità, la forza e il range di movimento in rotture massive di cuffia: la trasposizione del gran dorsale (tramite artroscopia, tecnica open o approccio combinato) sia come singola procedura che in associazione ad altre trasposizioni tendinee-muscolari, la loro sostituzione o entrambe le tecniche.

Lee et al. hanno presentato risultati soddisfacenti con buona conservazione dello spazio e della continuità acromion-omerale nella linea scapolo-omerale inferiore. Hanno proposto un intervento di plastica della tuberosità per via artroscopica associata ad acromionoplastica, oltre che al trattamento del tendine del bicipite ove indicato. Questo ha portato alla diminuzione del dolore e a un aumento dell'elevazione attiva in avanti in 36 pazienti con rottura

massiva e irreparabile di cuffia. Essi sono stati seguiti per 3 anni dopo l'intervento.

Glanzmann et al. hanno svolto una valutazione retrospettiva di 31 interventi con utilizzo di un lembo di deltoide, su lesioni massive della cuffia postero-superiore, con follow up a medio e lungo termine (rispettivamente a 53 e 175 mesi). E' stato dimostrato che, nonostante un minore guadagno in termini di funzionalità, si riscontra un miglioramento per quanto riguarda il dolore, con grande soddisfazione dei pazienti. La sopravvivenza del lembo di deltoide, indagata tramite ecografia, era del 16,5% a medio termine e del 12,5% a lungo termine. La migrazione craniale della testa dell'omero è avvenuta in tutti i pazienti, e questo tipo di intervento non è in grado di prevenirla. Sulla base di questi risultati, gli autori non utilizzano più questa tecnica, né la consigliano ad altri.

Mulieri et al. hanno presentato l'artroplastica inversa di spalla (RSA) come opzione di trattamento in pazienti che avevano dolore persistente e ridotta funzionalità, dopo almeno 6 mesi di trattamento conservativo e che presentassero lesioni di almeno 2 tendini senza artrite gleno-omeroale. Gli autori hanno descritto una riduzione significativa del dolore, associata a un miglioramento del range di movimento in 58 pazienti su 60, con un follow up minimo di 2 anni. Tuttavia, questa procedura è di chirurgia maggiore, ed è associata a un tasso di complicanze relativamente alto rispetto a interventi meno invasivi. Viene quindi consigliata come procedura "di salvataggio", e sicuramente dopo un tentativo di trattamento conservativo.

Sartoretti et al. descrissero una tecnica di impianto di un palloncino per l'articolazione della caviglia. Kilinc et al. hanno utilizzato un catetere di

Foley tagliato vicino al palloncino e inserito nello spazio subacromiale per migliorare la visualizzazione, la triangolazione degli strumenti artroscopici e la riparazione anatomica dei tendini della cuffia dei rotatori.⁹

E' questo il primo caso riportato in letteratura dell'utilizzo di questa tecnica innovativa.

La cuffia dei rotatori normalmente fornisce stabilità grazie alla compressione della testa omerale nella glenoide; una sua lesione invece compromette la compressione alterando il carico gleno-omerale e la sua direzione.

L'inserimento di un palloncino distanziatore dovrebbe ridurre l'attrito subacromiale durante l'abduzione della spalla, abbassando la testa dell'omero e facilitandone lo scorrimento contro l'acromion durante il movimento.

Il distanziatore si degrada entro 12 mesi, periodo che si adatta bene al tempo di riabilitazione necessario dopo qualsiasi procedura artroscopica eseguita sulla cuffia dei rotatori. Non è chiaro, tuttavia, per quanto tempo il palloncino rimanga gonfio, e non si capisce perché gli score riguardanti dolore e funzionalità continuino a migliorare oltre il periodo di disintegrazione del distanziatore.¹⁷

II CAPITOLO

2.1 Scopo della tesi

L'obiettivo è quello di valutare quali siano le scelte terapeutiche più appropriate per trattare le lesioni di cuffia dei rotatori e cercare un consenso generale.

Abbiamo confrontato l'esito degli interventi chirurgici, eseguiti dall'Ortopedia I di Cisanello diretta dal Prof. Michele Lisanti, dopo la diagnosi di rottura atraumatica completa della cuffia dei rotatori, con quelli riportati nella letteratura più recente.

Per questo abbiamo selezionato due questionari che valutassero l'outcome e di conseguenza il grado di soddisfazione dei pazienti, sia per quanto riguarda la sintomatologia che la funzionalità dell'articolazione.

III CAPITOLO

Materiali e Metodi

Sono stati presi in analisi i risultati clinici ottenuti dalla Clinica Ortopedica Universitaria I di Pisa diretta dal Prof. Michele Lisanti. Dal mese di Gennaio 2007 a Marzo 2013 sono stati effettuati 570 interventi riguardanti l'arto superiore o la spalla, che presentavano le seguenti diagnosi:

- Frattura chiusa della clavicola
- Sindrome della cuffia dei rotatori
- Rottura atraumatica completa della cuffia dei rotatori
- Rottura completa del capolungo del bicipite
- Spalla rigida
- Postumi di frattura dell'arto superiore
- Lussazione della spalla
- Lussazione abituale della spalla
- Lussazione A/C
- Artrosi localizzata secondaria
- Altre affezioni della spalla non classificate altrove

3.1 I Pazienti

Per questo studio sono stati presi in considerazione i pazienti che presentavano diagnosi di rottura atraumatica completa della cuffia dei rotatori. Essi risultavano essere in numero di 218, cioè il 38% delle diagnosi elencate, di cui 99 maschi (45%) e 119 femmine (55%), con età media di 63 anni (range 30-83).

3.2 Il Campione

E' stato prelevato un campione casuale di 40 pazienti. Di questi 18 erano donne e 22 gli uomini. La loro età media è risultata 62 anni (range 41-83). Il follow-up medio è stato di 35 mesi (range 70-5).

3.3 I Questionari

È stato deciso di utilizzare due tipi di questionari. Le motivazioni di questa scelta sono molteplici:

- Ottenere un risultato crociato e quindi più completo
- Somministrare domande riguardanti sia la sintomatologia che l'impatto sociale sul paziente
- Valutare a distanza variabile dall'intervento la capacità funzionale e l'associazione o meno di dolore
- Possibilità di compilazione autonoma da parte del paziente oppure di somministrazione telefonica

1. QuickDASH: è una versione sintetica del questionario DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand) che valuta con 11 domande il grado di disabilità dell'arto interessato dall'intervento, approfondendo aspetti come la sintomatologia, oltre alle azioni quotidiane. Il risultato si esprime con un valore numerico da 0(completo benessere) a 100(completa invalidità).

2. The Stanford Health assessment questionnaire: esplora la funzionalità dell'arto in base a domande riguardanti attività quotidiane e il bisogno di assistenza o di ausili. Assegna un

punteggio globale riguardante il benessere del paziente nei confronti della spalla. Il risultato si esprime con un valore numerico che va da 0(completo benessere) a 3(impatto completamente invalidante della spalla sulla vita e sulle attività sociali), che poi è stato riportato in centesimi per poter effettuare un paragone con il questionario precedente

Il risultato numerico in centesimi dei due questionari è considerato soddisfacente per valori inferiori a 40, e insoddisfacente per valori superiori.

Questionario per l'arto superiore *QuickDASH*

(Disability of the Arm, Shoulder and Hand) Italian Version

Istruzioni: Il presente questionario riguarda i Suoi sintomi e la Sua capacità di compiere alcune azioni. Risponda a ogni domanda facendo riferimento al Suo stato durante l'ultima settimana. Se non ha avuto l'opportunità di eseguire una delle azioni durante l'ultima settimana, risponda alla domanda provando a immaginare come avrebbe potuto eseguirla. Non importa con quale mano o braccio Lei esegue l'azione; risponda in base alla Sua capacità di compierla e senza tenere conto del modo in cui la compie.

Valuti la sua capacità di eseguire le seguenti azioni durante l'ultima settimana.

(Indichi un numero)

	Nessuna difficoltà	Lieve difficoltà	Discreta difficoltà	Notevole difficoltà	Non ci sono riuscito
1. Svitare il coperchio di un barattolo ben chiuso o nuovo.	1	2	3	4	5
2. Fare lavori domestici pesanti (es. lavare i pavimenti o i vetri)	1	2	3	4	5
3. Portare la borsa della spesa o una ventiquattrore	1	2	3	4	5
4. Lavarsi la schiena	1	2	3	4	5
5. Usare un coltello per tagliare del cibo	1	2	3	4	5
6. Attività ricreative nelle quali si fa forza o si prendono colpi sul braccio, sulla spalla o sulla mano (es. usare il martello, giocare a tennis o a golf, ecc.)	1	2	3	4	5

Durante la settimana passata, in che misura il suo problema al braccio, alla spalla o alla mano ha interferito con le normali attività sociali con la famiglia, gli amici, i vicini di casa i gruppi di cui fa parte?

(Indichi un numero)

	Per nulla	Molto poco	Un po'	Molto	Moltissimo
7.	1	2	3	4	5

Durante la settimana passata è stato limitato nel suo lavoro o in altre attività quotidiane abituali a causa del suo problema al braccio, alla spalla o alla mano?

(Indichi un numero)

	Non mi ha limitato per nulla	Mi ha limitato leggermente	Mi ha limitato discretamente	Mi ha limitato molto	Non ci sono riuscito
8.	1	2	3	4	5

Valuti l'intensità dei seguenti sintomi durante l'ultima settimana.

(Indichi un numero per ogni riga)

	Nessuno	Lieve	Discreto	Forte	Estremo
9. Dolore al braccio, alla spalla o alla mano	1	2	3	4	5
10. Formicolio (sensazione di punture di spillo) al braccio, alla spalla o alla mano	1	2	3	4	5

Durante l'ultima settimana quanta difficoltà ha incontrato nel dormire a causa del dolore al braccio, alla spalla o alla mano?

(Indichi un numero)

	Nessuna Difficoltà	Lieve difficoltà	Discreta difficoltà	Notevole difficoltà	Non sono riuscito a dormire
11.	1	2	3	4	5

The STANFORD HEALTH ASSESSMENT QUESTIONNAIRE

Stanford University School of Medicine, Division of Immunology & Rheumatology

HAQ Indice di disabilità:

In questa sezione siamo interessati a capire come la vostra malattia influisce sulla sua capacità funzionale nella vita quotidiana. Si senta libero di aggiungere qualsiasi commento sul retro del foglio.

Spunti le risposte che meglio descrivono le sue abilità rispetto alla passata settimana

VESTIRSI & LAVARSI

E' in grado di:

	senza difficoltà	con qualche difficoltà	con molta difficoltà	Impossibile da fare
-Vestirsi da solo, compreso legarsi le scarpe e abbottonarsi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Lavarsi i capelli?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ALZARSI

E' in grado di:

	senza difficoltà	con qualche difficoltà	con molta difficoltà	Impossibile da fare
-Alzarsi direttamente da una sedia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Salire o scendere dal letto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MANGIARE

E' in grado di:

	senza difficoltà	con qualche difficoltà	con molta difficoltà	Impossibile da fare
-Tagliare la carne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Sollevare una tazza piena o un bicchiere alla bocca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Aprire una nuova confezione di latte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CAMMINARE

E' in grado di:

	senza difficoltà	con qualche difficoltà	con molta difficoltà	Impossibile da fare
-Camminare all'aperto in piano?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Salire 5 gradini?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si prega di indicare eventuali ausili o dispositivi che di solito utilizza per una attività qualsiasi tra queste:

- Bastone Sedia a rotelle
 Dispositivi utilizzati per vestirsi (calzascarpe con manico lungo, tiralacci ecc) Deambulatore
 Stampelle Utensili speciali o costruiti
 Sedia speciale o costruita Altro (specificare) _____

Si prega di indicare le categorie per le quali di solito ha bisogno dell'aiuto di un'altra persona:

- Vestirsi e lavarsi Alzarsi
 Mangiare Camminare

Spunti la risposta che meglio descrive le sue capacità *durante la scorsa settimana*:

IGIENE:
E' in grado di:

	senza difficoltà	con qualche difficoltà	con molta difficoltà	Impossibile da fare
-Lavare ed asciugarsi il corpo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Fare il bagno nella vasca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Salire e scendere dalla toilette?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

RAGGIUNGIMENTO:
E' in grado di:

	senza difficoltà	con qualche difficoltà	con molta difficoltà	Impossibile da fare
-Raggiungere e portare giù un oggetto da un chilo (ad esempio un sacchetto di zucchero) appena sopra la vostra testa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Piegarci per raccogliere gli indumenti dal pavimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRESA:
E' in grado di:

	senza difficoltà	con qualche difficoltà	con molta difficoltà	Impossibile da fare
-Aprire le portiere di una macchina?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Aprire barattoli che sono stati aperti in precedenza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Aprire e chiudere i rubinetti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Attività:
E' in grado di:

	senza difficoltà	con qualche difficoltà	con molta difficoltà	Impossibile da fare
-Eseguire commissioni e fare compere?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Salire e scendere da una macchina?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Fare lavoretti come usare l'aspirapolvere o giardinaggio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si prega di indicare tra questi eventuali ausili o dispositivi che di solito utilizza per una qualsiasi tra queste attività:

Seduta rialzata per WC Apparecchi a manico lungo per il bagno Sedia per la vasca
Barra per la vasca Apparecchi a manico lungo per raggiungere oggetti Apribarattoli (vasi già aperti)
Altro (specificare) _____

Si prega di indicare le categorie per le quali di solito ha bisogno dell'aiuto di un'altra persona:

Igiene Raggiungimento Presa e aprire barattoli Commissioni e faccende

Quanto dolore ha avuto a causa della sua malattia nell'ultima settimana? Metta un segno sulla seguente scala:

Nessun dolore Forte dolore

|-----|

0 100

Considerando tutti i modi in cui la sua malattia agisce su di lei, indichi come si sente ponendo un segno sulla seguente scala:

Molto bene Molto male

|-----|

0 100

The STANFORD HEALTH ASSESSMENT QUESTIONNAIRE Pag.2

3.4 Software utilizzati

I dati dei pazienti sono stati prelevati da Ormawin in dotazione alla struttura ospedaliera. È stato utilizzato OpenOffice Calc per la compilazione del foglio di lavoro, per il calcolo dei risultati e per la compilazione dei grafici.

3.5 Tipi di intervento

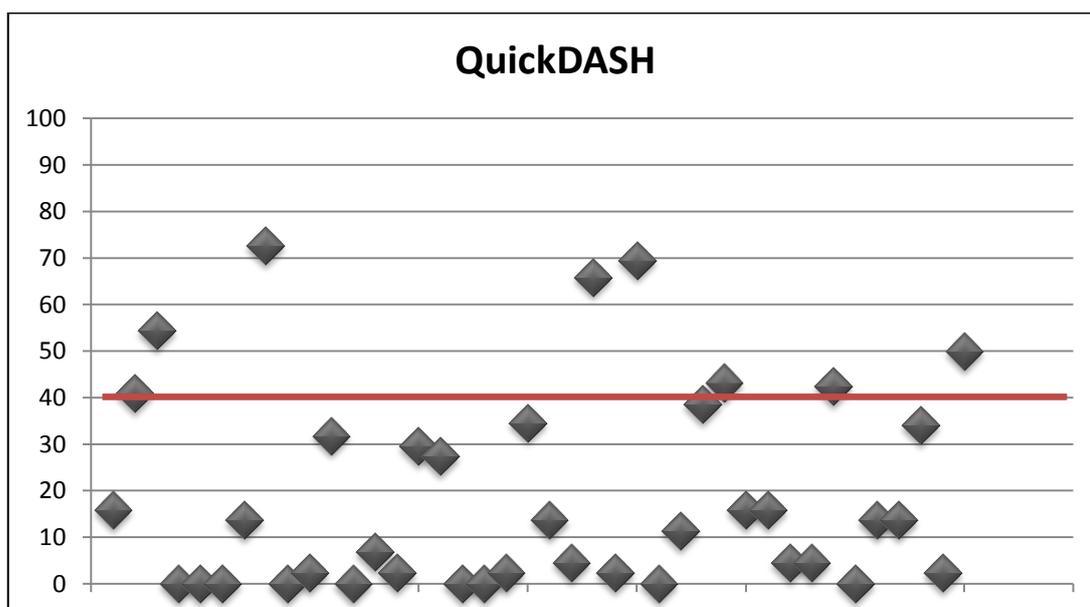
Sul campione di 40 pazienti sono stati eseguiti:

- 7 interventi in artroscopia
- 33 interventi in mini-open

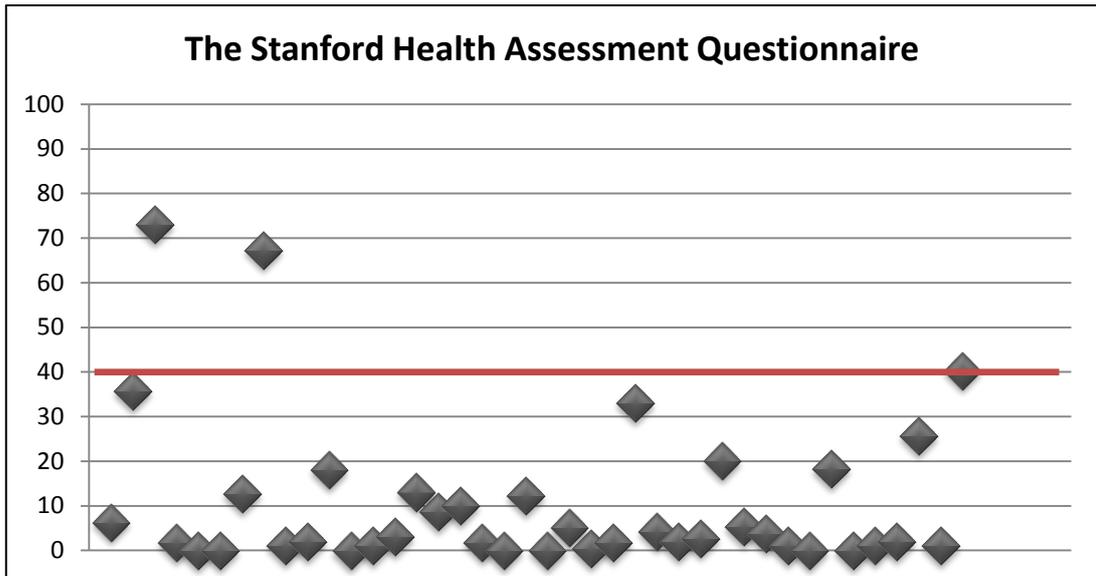
IV CAPITOLO

Risultati e discussione

Per quanto riguarda i questionari QuickDASH abbiamo ottenuto un punteggio medio di 19,5 con un range che va da un valore massimo di 72,7 a un valore minimo di 0. Considerando soddisfacenti gli interventi che abbiano ottenuto un punteggio al di sotto di 40, si deduce che 32 pazienti , cioè l'80%, abbiano ottenuto dei risultati soddisfacenti, mentre 8, cioè il 20%, hanno ottenuto un risultato insoddisfacente.



Per quanto riguarda la compilazione del "The Stanford Health assessment questionnaire", abbiamo ottenuto un punteggio medio di 10,9 con un range che va da un valore massimo di 73 a un valore minimo di 0. Considerando soddisfacenti gli interventi che abbiano ottenuto un punteggio al di sotto di 40, si deduce che 37 pazienti , cioè il 92,5%, abbiano ottenuto dei risultati soddisfacenti, mentre 3, cioè il 7,5%, hanno ottenuto un risultato insoddisfacente.



Prendendo in analisi i risultati ottenuti si nota che il valore medio di interventi valutati soddisfacenti con i due questionari è dell'86,3%.

Cinque degli interventi terminati con tecnica mini-open sono stati iniziati tramite accessi artroscopici, e successivamente convertiti, con outcome soddisfacenti.

Gli interventi valutati insoddisfacenti rispetto a tutti quelli effettuati in artroscopia sono 1 su 7, e cioè il 14,3%

Gli interventi insoddisfacenti in mini-open sono 7 su 33, e cioè il 21,2%.

V CAPITOLO

Conclusioni

Alla luce di quanto emerso dall'analisi della letteratura, confrontata con la casistica esaminata, possiamo giungere alle seguenti conclusioni:

APPROCCIO CONSERVATIVO

L'indicazione è maggiore se la lesione della cuffia è parziale. Questo permette in molti casi di risolvere la sintomatologia dolorosa. In caso di fallimento, dopo un tentativo protratto mediamente 2-4 mesi, si opta per un intervento chirurgico, che avrà come base un buon tono muscolare. Ciò favorirà il recupero post-operatorio, sia nel giovane che nell'anziano.²²

APPROCCIO CHIRURGICO

Artroscopia o mini-open?

La letteratura non giustifica la propensione verso l'una o l'altra tecnica in termini di outcome del paziente.

L'interesse verso l'artroscopia è crescente, come dimostrato da un elevato incremento del numero di tali interventi, soprattutto dal 1996 al 2006.²³

I portali artroscopici consentono di visualizzare molto bene la cuffia dei rotatori e di poter inserire gli strumenti necessari per l'intervento, a discapito della possibilità di esecuzione delle riparazioni più complesse,

più facilmente eseguibili in mini-open.

Spesso è preferibile la tecnica mini-open perché grazie all'ottimizzazione dei tempi si riesce a raggiungere un maggior numero di interventi giornalieri, riducendo così l'attesa da parte dei pazienti in lista per un intervento in elezione.

La percentuale di soddisfazione dei nostri pazienti trattati con tecnica artroscopica risulta dell'85,7%, mentre quella dei pazienti trattati con tecnica mini-open è del 78,8%.

Si deduce che, sebbene l'artroscopia abbia un esito leggermente migliore, non c'è una significativa differenza tra i risultati dei due trattamenti, e questo è in accordo con la letteratura più recente.²⁴

Come riparare la cuffia dei rotatori?

- Lesioni al di sotto di 1 cm risultano avere risultati migliori con tecnica single-row
- Lesioni comprese tra 1 e 3 cm hanno un risultato equivalente per quanto riguarda la tecnica single-row , double-row e punti trans-ossei. La scelta si basa sulla pratica del chirurgo. Generalmente, la tecnica double-row dà un risultato più anatomico di ritensionamento della cuffia, ma la single-row dà migliori risultati in termini di biomeccanica
- Lesioni superiori a 3 cm mostrano risultati migliori con i punti trans-ossei²³

Le **ancorette**, indipendentemente dalla tipologia utilizzata, sono considerate un presidio moderno fondamentale per la riuscita della riparazione. Consentono di effettuare riparazioni "side to side" stabilizzate da un vero e proprio ancoraggio all'osso. Vengono utilizzate principalmente in artroscopia, ma trovano impiego anche in tecnica

mini-open. Richiedono una buona qualità ossea.¹⁴

L'**acromionplastica**, praticata per evitare che l'acromion possa creare attrito meccanico con i tendini vicini e essere quindi causa di dolore e impotenza funzionale, viene eseguita nella maggior parte dei casi, e questo risulta efficace per tutte le lesioni di cuffia.²⁵

Anche il **débridement**, cioè la liberazione dei tendini da aderenze, risulta efficace per tutte le lesioni di cuffia.²⁵

Quando decidere per la sostituzione con protesi inversa?

L'indicazione è nell'anziano con lesione massiva di cuffia. In alcuni casi rappresenta il presidio migliore per risolvere la sintomatologia dolorosa e garantire una ripresa funzionale accettabile. L'età del paziente su cui impiantare una protesi è a scelta del chirurgo, in base alle condizioni generali e all'aspettativa di vita. La principale complicanza relativa all'impianto della protesi, lo "scapular notch", raggiunge infatti il 78% dei pazienti a 5 anni dall'intervento²⁰.

Tecniche innovative

InSpace balloon: risultati incoraggianti a breve termine provengono da un intervento che prevede l'inserimento di uno spaziatore tra l'acromion e la testa dell'omero. l'InSpace balloon è in grado di risolvere la sintomatologia dolorosa con un intervento poco invasivo. Per contro, essendo di materiale riassorbibile, dopo la dissoluzione che avviene a circa 12 mesi di distanza si ha una progressiva ripresa della sintomatologia.¹⁷

Sarà interessante seguire l'evoluzione di questa procedura e i suoi

risultati a lungo termine.

Patch: la tipologia utilizzata recentemente è di materiale biologico. I risultati ecografici dimostrano che c'è un aumento dello spessore tendineo, mentre da un punto di vista clinico determinano un incremento della forza. Tale tecnica di "augmentation" ha risolto, inoltre, alcuni casi di recidiva post-chirurgica della lesione della cuffia, in cui una semplice ripetizione della sutura poteva essere rischiosa.¹⁸

VI CAPITOLO

BIBLIOGRAFIA

1. Clement ND, Nie YX, McBirnie JM. Management of degenerative rotator cuff tears: a review and treatment strategy. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2012; **4**(1): 48.
2. Schunke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. *Prometheus Atlante di Anatomia.*
3. Paschina E, Minerva A, Causero A, Campailla E. La patologia degenerativa della cuffia dei rotatori (eziopatogenesi, clinica, trattamento): EDIERMES; 2005.
4. Longo UG, Berton A, Papapietro N, Maffulli N, Denaro V. Epidemiology, genetics and biological factors of rotator cuff tears. *Med Sport Sci.* 2012; **57**: 1-9.
5. Guido G, Giannotti S. *Chirurgia artroscopica della spalla: Tipografia CURSI; 2004.*
6. Travell J, Simons DG. *DOLORE MUSCOLARE diagnosi & terapia.* Milano: Ghedini Editore; 1988.
7. Alizai H, Nardo L, Karampinos DC, Joseph GB, Yap SP, Baum T, et al. Comparison of clinical semi-quantitative assessment of muscle fat infiltration with quantitative assessment using chemical shift-based water/fat separation in MR studies of the calf of post-menopausal women. *European radiology.* 2012; **22**(7): 1592-600.
8. Lenn JD. Can Muscle Atrophy Be Reversed? *AAOS Now.* 2012.
9. Rockwood M. *La Spalla.* seconda edizione ed; 2000.
10. Porcellini G, Castagna A, Campi F, Paladini P. *La Spalla, Patologia, Tecnica chirurgica, Riabilitazione:* Verduci Editore; 2013.
11. Odella S, Leo R, Odella F. *Le rotture della cuffia dei rotatori: riparazione a cielo aperto.* LO SCALPELLO. 2008.
12. Laron D, et al. Massive cuff tears. *Shoulderdoc.* 2012.
13. Pollack P. Massive cuff tears have multiple repair options. *AAOS Now.* 2009.
14. Cole BJ, Sekiya JK. *Surgical Techniques of the Shoulder, Elbow, and Knee in Sports Medicine:* SAUNDERS; 2012.
15. Leuzinger J. *Spalla.* Center for Minimally Invasive Surgery. 2010.
16. Schneeberger A, Gerber C. *Rotture massive della cuffia dei rotatori: trasposizione muscolotendinea.* Elsevier Masson. 2005.
17. Savarese E, Romeo R. New solution for massive, irreparable rotator cuff tears: the subacromial "biodegradable spacer". *Arthrosc Tech.* 2012; **1**(1): e69-74.

18. Campi F, Paladini P, Porcellini G. Le recidive di rottura della cuffia dei rotatori. 2013.
19. IRCCS PSD.
20. Grasso A. La Biomeccanica articolare della protesi inversa. Villa Valeria Casa di Cura; 2012.
21. Chiarelli S. La riabilitazione post chirurgica. 2012.
22. Lansdown DA, Feeley BT. Evaluation and treatment of rotator cuff tears. *The Physician and sportsmedicine*. 2012; **40**(2): 73-86.
23. Voos JE, Barnthouse CD, Scott AR. Arthroscopic rotator cuff repair: techniques in 2012. *Clin Sports Med*. 2012; **31**(4): 633-44.
24. Lindley K, Jones GL. Outcomes of arthroscopic versus open rotator cuff repair: a systematic review of the literature. *American journal of orthopedics*. 2010; **39**(12): 592-600.
25. Bollier M, Shea K. Systematic review: what surgical technique provides the best outcome for symptomatic partial articular-sided rotator cuff tears? *The Iowa orthopaedic journal*. 2012; **32**: 164-72.