



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



**Università degli Studi di Genova**

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

**Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici**

A.A 2014/2015

Campus Universitario di Savona

**La riabilitazione postchirurgica dopo  
l' intervento di stabilizzazione  
dell' articolazione Acromioclaveare.**

Candidato:

Dott. FT, Marco Buccianti

Relatore:

Dott. FT, OMT Enrico Marcantoni

# INDICE

ABSTRACT .....	3
INTRODUZIONE.....	4
Anatomia e Biomeccanica .....	5
Epidemiologia .....	10
Classificazione lesioni AC.....	11
Esame clinico ed Imaging.....	14
Trattamento lesioni AC.....	16
Trattamento Conservativo.....	16
Trattamento Chirurgico .....	20
Trattamento postoperatorio .....	25
MATERIALI E METODI .....	27
RISULTATI.....	29
DISCUSSIONE .....	33
CONCLUSIONI .....	36
BIBLIOGRAFIA .....	37

# ABSTRACT

**Background** La lussazione Acromioclaveare è uno dei più comuni problemi di spalla soprattutto negli sport di contatto, con un meccanismo traumatico che prevede un insulto diretto sulla parte superiore dell' articolazione. Esistono due tipi di classificazione del danno Acromioclaveare: una più datata di Allman, che prevede 3 tipi di lesione; e un' altra più recente di Rockwood che consiste in 6 diversi tipi di lesione. Le lesioni di tipo I e II sono trattate con approccio conservativo. Lesioni più gravi, tipi IV, V e VI, dovrebbero essere trattate operativamente entro un lasso di tempo di 2-3 settimane dopo l'infortunio. Per quanto riguarda le lesioni di tipo III, è ancora controversa la tipologia di intervento tra chirurgico e conservativo.

**Obiettivi** Gli obiettivi dello studio sono quelli di indagare le principali lesioni all' articolazione Acromioclaveare e quali sono le migliori evidenze in ambito riabilitativo, soprattutto confrontando le differenze qualitative tra approccio conservativo e approccio chirurgico.

**Materiali e Metodi** La ricerca bibliografica è stata fatta nelle banche dati Medline, PEDro e Cochrane attraverso l' utilizzo di parole chiave specifiche sull' argomento, combinate tra loro mediante operatori booleani "AND" e "OR".

**Risultati** La stringa di ricerca elaborata secondo il modello PICO, ha prodotto 508 articoli, utilizzando come limiti dei database: lingua Inglese, adulti età 19+ e specie umana. Dopo la lettura del titolo ed Abstract, per escludere studi non pertinenti, sono stati utilizzati criteri d' inclusione e d' esclusione, che hanno selezionato 4 articoli oggetto di revisione.

**Discussione e Conclusioni** Ci sono pochi studi di elevata qualità per determinare quale dei due trattamenti, conservativo o chirurgico, sia il migliore dal punto di vista degli outcome clinici e funzionali, in relazione al tipo di lesione. La chirurgia è associata a complicanze postoperatorie e ad un ritardo nel ritorno alle attività sportive e/o lavorative. Nei casi di lesioni di alto grado però, il trattamento conservativo è insufficiente. La letteratura scientifica sembrerebbe indicare il trattamento conservativo nelle lesioni tipo I e II, prima conservativo poi chirurgico nelle lesioni tipo III e intervento chirurgico nelle lesioni tipo IV, V e VI.

# INTRODUZIONE

L' articolazione Acromioclaveare è un' articolazione sinoviale tra l' estremità laterale della Clavicola e l' Acromion scapolare. Tra le superfici articolari è interposto un disco fibrocartilagineo a sviluppo variabile, spesso infatti non è completo. Inoltre è presente all' interno dell' articolazione tessuto sinoviale. La stabilità articolare è permessa per mezzo di strutture statiche e dinamiche. La stabilità statica è garantita dalla capsula articolare che riveste ad involucro le due estremità articolari; dai legamenti Acromioclaveari AC che rinforzano la capsula e il legamento Coracoclavicolare CC. Quest' ultimo è un legamento a distanza che unisce il processo coracoideo alla Clavicola e si divide in due fasci decorrenti in piani diversi: il legamento Trapezoide e il legamento Conoide. Entrambi i legamenti originano dal processo Coracoideo della Scapola e s' inseriscono sulla Clavicola. Per quanto riguarda la stabilità dinamica, essa è garantita dai muscoli Deltoidi, Trapezio e Grande Pettorale, i quali hanno dei rapporti anatomici con l' articolazione, soprattutto con la Clavicola. L' articolazione Acromioclaveare non ha un movimento proprio permesso dalla muscolatura intrinseca ma partecipa insieme all' articolazione sternoclavicolare e a tutto il complesso della cintura toracica a movimenti di scorrimento tramite i quali la scapola modifica il proprio rapporto con il torace, permettendo i movimenti a tutto l' arto superiore.

La lussazione Acromioclaveare rappresenta la lesione più comune negli sport di contatto per quanto riguarda la spalla, con un meccanismo traumatico che prevede un insulto diretto sulla sua parte superiore, in genere in seguito ad una caduta. Gli aspetti clinici sono caratterizzati da dolore sull' articolazione, difficilmente irradiato, correlato alla gravità della lesione che può compromettere i movimenti del braccio. L' articolazione si può presentare all' ispezione: gonfia, edematosa e con la tipica deformità a "tasto di pianoforte" dovuta alla Clavicola che si fa prominente per mancanza di stabilità articolare.

Esistono due tipi di classificazione del danno Acromioclaveare: una più datata di Allman, che prevede 3 tipi di lesione; e un' altra più recente di Rockwood che consiste in 6 diversi tipi di lesione. In particolare gli ultimi tre non sono altro che sottogruppi della lesione tipo 3 della prima classificazione.

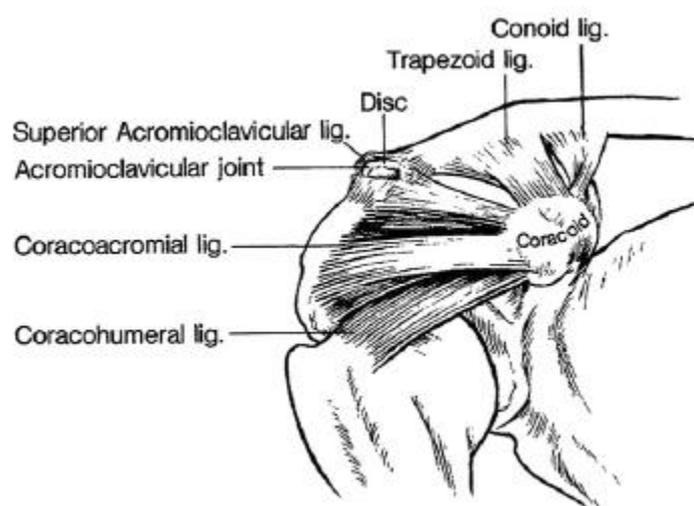
Il trattamento delle dislocazioni acromioclavicolari deve considerare due aspetti. Oltre al corretto tipo di terapia, le strategie d' intervento dovrebbero considerare le richieste funzionali del paziente. Le lesioni di tipo I e II sono trattate non operativamente quindi con approccio conservativo. Lesioni più gravi, tipi IV-VI, dovrebbero essere trattate operativamente entro un lasso di tempo di 2-3 settimane dopo l'infortunio. Per quanto riguarda le lesioni di tipo III, è ancora controversa la tipologia di intervento. Il trattamento non chirurgico conservativo può fornire risultati funzionali pari al trattamento chirurgico associato a meno complicazioni per il paziente e un ritorno alle attività professionali e sportive precoce.

Gli obiettivi del mio studio sono quelli di indagare ciò che presenta la letteratura scientifica riguardo all' articolazione Acromioclaveare, quali sono le migliori evidenze in ambito riabilitativo e quali limiti invece sono ancora presenti che necessitano di ulteriori approfondimenti. In particolare la mia tesi andrà ad analizzare i vari tipi di lesione che possono coinvolgere l' articolazione Acromioclaveare, quali sono gli interventi riabilitativi disponibili, soprattutto confrontando le differenze qualitative tra approccio conservativo e approccio chirurgico.

## Anatomia e Biomeccanica

L' articolazione Acromioclaveare è una piccola articolazione diartrodiale, grandezza media nell' adulto 9x19 mm, tra l' estremità laterale della Clavicola e l'Acromion scapolare (1). La Clavicola partecipa all' articolazione per mezzo di una superficie articolare piana di forma ovale

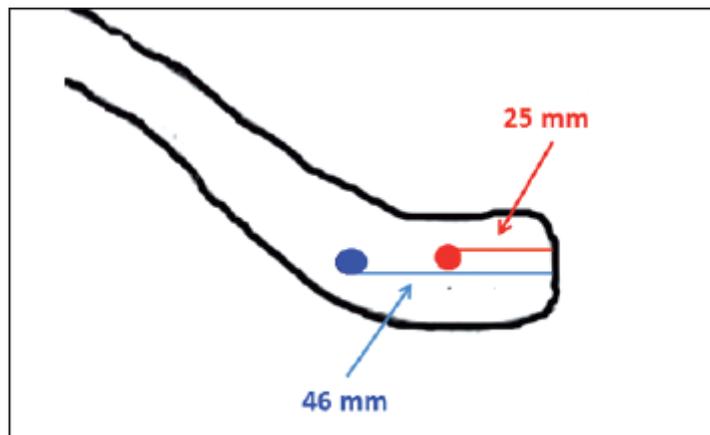
diretta posterolateralmente e in basso. L' Acromion invece, possiede una superficie articolare piana di forma ovale, diretta anteromedialmente e in alto (2)



(3). Le superfici articolari sono rivestite inizialmente da cartilagine ialina che poi si trasforma in fibrocartilagine in età adulta. La cartilagine ialina diventa fibrocartilagine all'età di 17 anni per quanto riguarda l'estremità acromiale, a 23-24 anni per l'estremità clavicolare (4) (5) (6).

La Clavicola ha una forma di manovella con la sua estremità distale o laterale appiattita. Presenta dei punti di repere importanti nella sua superficie inferiore: il tubercolo conoide si trova posteriormente nel punto di passaggio tra terzo medio e terzo laterale della Clavicola, la cresta trapezoidale

invece si estende anteriormente e lateralmente sulla superficie inferiore del terzo laterale della Clavicola. Questi due punti di riferimento rappresentano sito d'inserzione dei legamenti Coracoclavicolari, Trapezoide e



Conoide (7), che si trovano a 25mm e 46mm rispettivamente dall'estremità distale della Clavicola (8) (2) (9) (10). Questi sono perciò extracapsulari ed offrono un contenimento verticale all'articolazione (11) (12).

L'origine del Trapezoide ricopre la metà posteriore del dorso coracoideo; mentre quella del Conoide si trova più posteriormente e medialmente della precedente nella base della coracoide. Il legamento trapezoide ha un andamento superiore, anteriore e laterale andando ad inserirsi sulla linea trapezoide della superficie inferiore della Clavicola. Il legamento Conoide più corto e sottile invece, si dirige superiormente e medialmente, per andare ad inserirsi su una prominenza ossea della superficie inferiore della Clavicola, tra il terzo laterale di Clavicola e i due terzi mediali che è il tubercolo conoide(13) (9) (10).

La capsula articolare è molto sottile ed è rinforzata da 4 legamenti Acromioclavicolari: Superiore, Inferiore, Anteriore, Posteriore. Questi sono i principali stabilizzatori sul piano orizzontale in un asse anteroposteriore, ed hanno la funzione principale di contenere le traslazioni superiore e posteriore della Clavicola per il 68% e l'89% del carico rispettivamente (14). I legamenti si inseriscono sull'estremità distale della Clavicola

medialmente a un massimo di 5,2 mm nella donna e 7,6 mm nell' uomo (2). Il superiore è più consistente e spesso rispetto a quello inferiore (15), ed è rinforzato dall' inserzione della fascia del muscolo trapezio e deltoide (16).

Tra le superfici articolari è interposto un disco fibrocartilagineo a sviluppo variabile, spesso infatti non è completo; può essere di diversa forma e dimensione, degenera con l' avanzare dell' età (15) (17) Studi anatomici hanno evidenziato due diversi tipi: un disco completo (casi rari) e un disco simil-meniscoide (2) (3) (15).

Studi di Saccomanno et al. hanno riscontrato la presenza di un disco meniscoide superiore e uno inferiore entrambi a forma di cuneo e di tessuto fibrocartilagineo. Lo spessore di queste strutture varia da 15 a 40 mm e subisce una rapida degenerazione che inizia nella seconda decade d' età per poi essere molto significativa alla quarta decade (7) (18).

I gradi di movimento dell' articolazione AC non sono chiari. In un' elevazione completa di spalla abbiamo 40-50° di rotazione longitudinale, 11-15° di elevazione e 15-30° di retrazione a carico della Clavicola che risultano accoppiati con i movimenti della scapola (upward rotation, protrazione e depressione) (19) (20)

Il movimento dell' articolazione AC è piccolo 5-8° e risulta dalla traslazione della Clavicola rispetto all' Acromion nel piano clavicolare AP e nel piano di elevazione clavicolare supero-inferiore. Inoltre avviene un movimento di rotazione lungo l' asse longitudinale della Clavicola come la scapola si muove (13) (21) (22).

Il meccanismo passivo di tensione dei legamenti AC e CC influenza upward rotation, tilt posteriore e rotazione esterna della scapola nel movimento del braccio, mantenendo un spazio subacromiale ottimale nella fase finale dell' elevazione (23) (12).

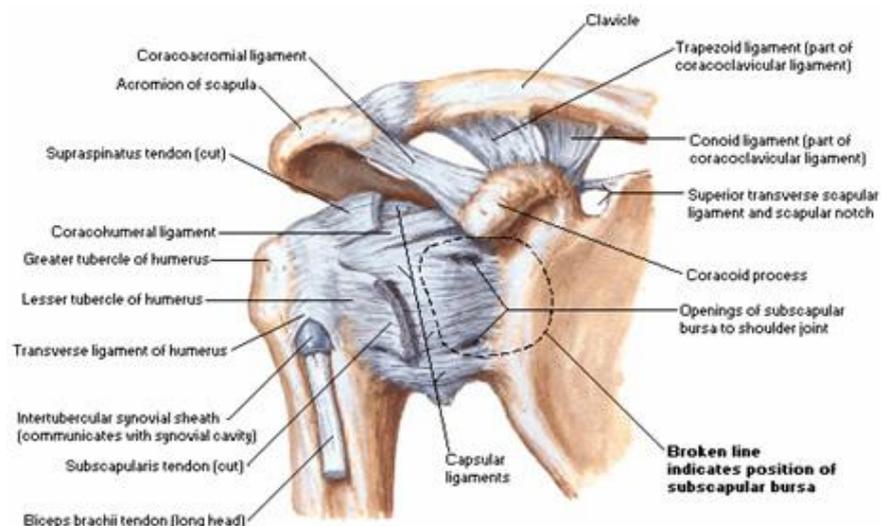
L' alterazione di queste strutture passive comporta una maggiore richiesta funzionale della scapolo toracica e dei muscoli glenomerari, compromettendo così lo spazio subacromiale con conseguente comparsa di sintomi da impingment. La mancanza di un corretto movimento articolare contribuisce a forze compressive che portano a degenerazione sia ossea sia articolare (24).

Uno studio di Sahara et al. (25) ha analizzato in vivo il movimento di abduzione attraverso RM-3D, in particolare il movimento di Clavicola sul piano anteroposteriore. Si è visto che a

90° di abduzione, la Clavicola trasla posteriormente, mentre in abduzione massima la Clavicola trasla anteriormente. Questi movimenti trovano spiegazione dalla presenza dei muscoli deltoide e trapezio superiore i quali s' inseriscono nell' aspetto anteriore e posteriore dell' estremità distale di Clavicola rispettivamente. A 90° di abduzione la forza di trazione del deltoide è laterale cosicché la componente di forza anteriore viene meno rispetto alla componente di forza posteriore da parte del trapezio superiore. In massima abduzione l' inserzione omerale del deltoide è situata nella parte anterolaterale della Clavicola. Questo comporta una maggiore componente di trazione anteriore rispetto a quella posteriore del trapezio superiore.

Il complesso capsulo legamentoso garantisce stabilità all' articolazione oltre a movimenti coordinati della spalla. Studi su cadavere hanno dimostrato che i legamenti capsulari si occupano del 90% della stabilità anteroposteriore e del 68% di quella superiore, quindi una resezione di questi legamenti comporta una traslazione della Clavicola (12). In particolare, i legamenti Posteriore e Superiore si occupano del 25% e 56% di contenimento articolare rispettivamente. Invece i legamenti anteriore e inferiore partecipano solo al 6 e 11% rispettivamente (26). Studi di Dawson et al. hanno dimostrato

come i legamenti AC offrono tre volte maggiore stabilità nel piano antero-posteriore rispetto al piano supero-inferiore (13). Studi su cadavere di Salter et al. (15) hanno evidenziato come il

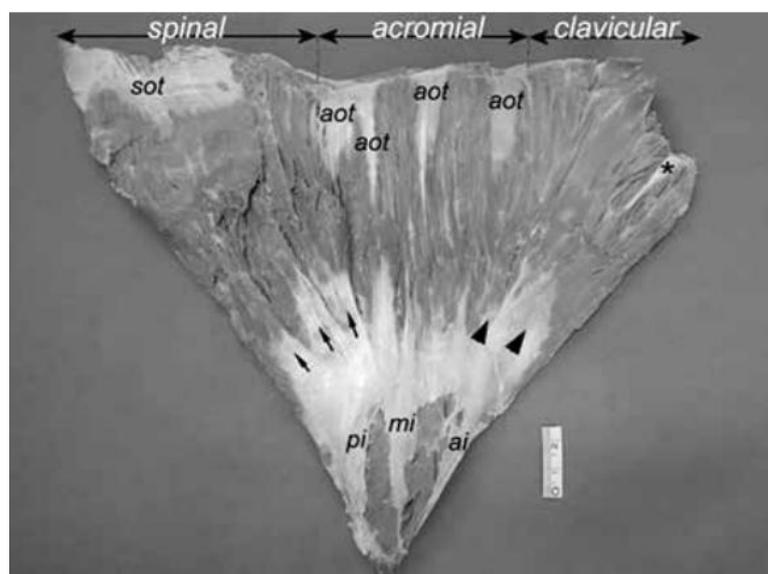


legamento AC Superiore si fonda con la fascia aponeurotica muscolo tendinea contribuendo all' origine del deltoide e all' inserzione del trapezio. Questi risultati sono in linea con il principio generale che la stabilità orizzontale è a carico dei legamenti AC mentre la stabilità verticale è gestita dai legamenti CC.

La stabilità articolare è garantita anche dai legamenti coracoclaviccolari che si oppongono, oltre che alle traslazioni anteroposteriori, soprattutto a quelle superiori (2) (17) (18) (27) (28). Il legamento Conoide è il principale stabilizzatore superiore di Clavicola, soprattutto a carichi elevati, e secondariamente si oppone alla traslazione anteriore di Clavicola. Test di carico in direzione superiore, hanno dimostrato come sia più frequente una lesione di questo legamento prima di quella del legamento Trapezoide (29). Quest' ultimo invece, è il principale oppositore alla traslazione laterale della Clavicola con carichi compressivi sull' articolazione, e gioca un ruolo importante nella stabilità posteriore (30). Un' eventuale lesione di questo legamento fa aumentare del 124% la traslazione posteriore di Clavicola (12). Test di carico hanno confermato come uno stress verticale in direzione superiore lesiona per primo il legamento Conoide (31) (32).

Studi sulla capacità di carico dei legamenti, hanno evidenziato come il carico di rottura stimato per i legamenti AC è 828 N mentre per i legamenti CC tra 500 e 725 N (33) (34) Una lesione di questi legamenti dà la tipica deformità a tasto di pianoforte dell' articolazione. I legamenti Conoide e Trapezoide hanno una resistenza diversa al carico in base alla direzione in cui viene esercitato. In seguito a resezione capsulare, il legamento Conoide ha il compito primariamente di resistere al carico anteriore e superiore; mentre il legamento Trapezoide si oppone al carico in direzione posteriore. L' orientamento di questi due legamenti è dovuto principalmente alla funzione che ognuno svolge (29) (35) (30) (12).

Il contributo alla stabilità dinamica dell' articolazione AC è data dal deltoide e dal trapezio superiore. Il deltoide s' inserisce sulla superficie anteriore del terzo laterale di Clavicola mentre il trapezio nel suo aspetto posteriore. Il grande pettorale s' inserisce nella superficie anteriore dei



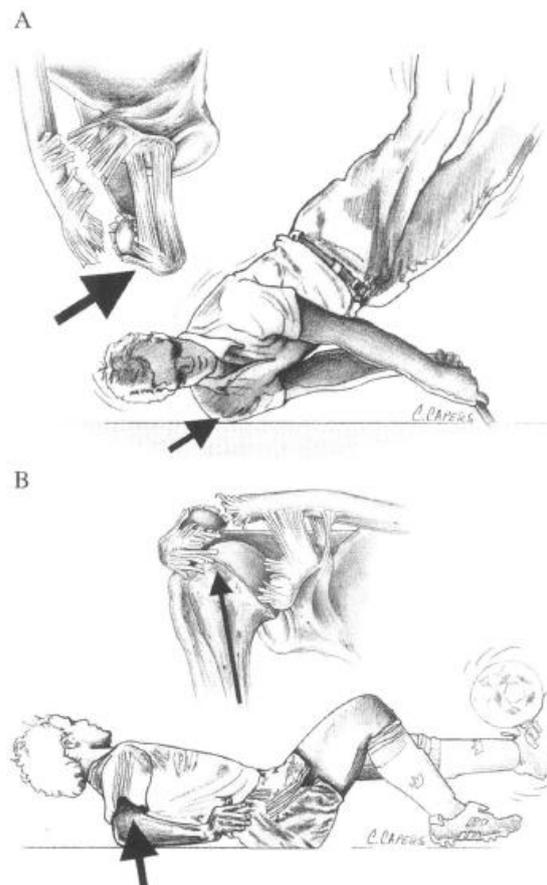
2/3 mediali della Clavicola (36). L' innervazione è data da i nervi pettorale laterale e

soprascapolare (2) (13). Kumar et Al (37) ha descritto come l'origine del deltoide anteriore si estenda dalla superficie anteriore dell'estremità laterale della Clavicola (mediale all' AC) attraverso un' inserzione muscolare sul periostio. Questo risultato indica che il deltoide, in virtù dei vettori di forza risultanti, si oppone alla migrazione eccessiva superiore e posteriore della Clavicola. Questo principio trova indicazione clinica quando viene preservato il deltoide nelle procedure di Acromionplastica poiché agisce legandosi alla Clavicola distale e all' Acromion. Esistono pochi studi sull' azione biomeccanica del complesso deltotrapezoideo, si può tuttavia affermare che l' azione sinergica di questi due muscoli provoca una forza stabilizzante sull' articolazione AC da tenere in considerazione nella scelta degli outcomes e trattamento riabilitativo (36).

## Epidemiologia

Le lesioni all' articolazione AC costituiscono il 9% di tutti gli infortuni alla spalla che avvengono soprattutto negli atleti, nelle popolazioni giovanili e negli sport di contatto (rugby, football americano, wrestling, hockey, karate, calcio, sci, snowboard, ciclismo e mountain-bike) (38); la maggior parte delle quali sono delle dislocazioni articolari (39) (40). Quest' ultime infatti, rappresentano il 12% delle dislocazioni della spalla e l' 8% di tutte le dislocazioni del corpo (41). In particolare sono al terzo posto per frequenza nei giocatori di hockey (42) e circa il 41% di tutte le problematiche di spalla nei giocatori di calcio (43).

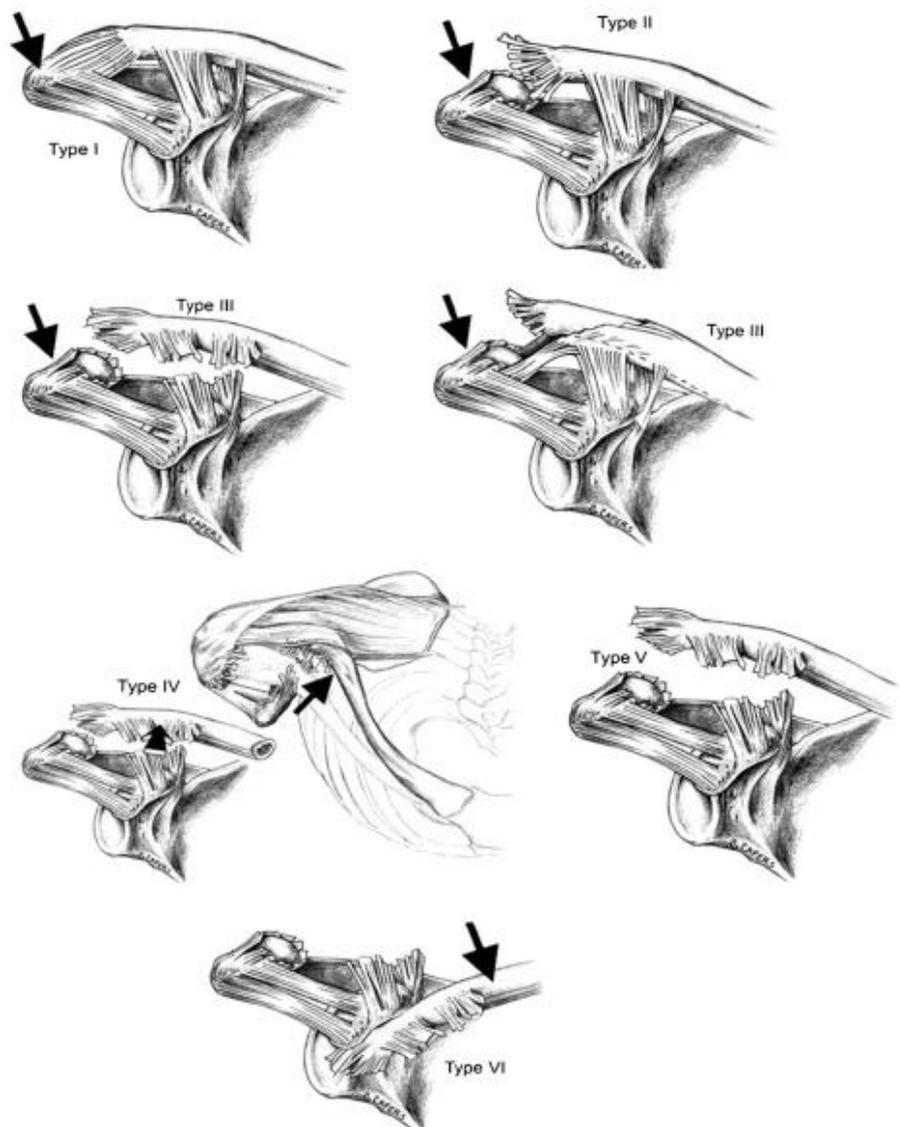
Il meccanismo traumatico frequente è un trauma diretto sulla parte postero superiore e laterale della spalla di solito per via di una caduta diretta sulla spalla con braccio addotto, che provoca uno spostamento infero mediale dell'



Acromion contro la Clavicola (44) (45). Inoltre è possibile anche un meccanismo di trauma indiretto in seguito a caduta sul braccio allungato e addotto o sul gomito o sulla mano tesa, che causa uno spostamento della testa omerale sull'aspetto inferiore dell' Acromion quindi all' interno dell' articolazione AC. A seconda della severità dell' impatto avrà una lesione prima dei legamenti AC poi quelli CC e infine della fascia deltoideotrapezoidea (46) (47).

## Classificazione lesioni AC

I tipi di lesione AC sono stati originariamente classificati da Allman (48) e Tossy et al. (49) in 3 differenti e successivamente da Rockwood et al. (27) (4) in 6 gradi diversi. Quest' ultima classificazione tiene conto della direzione e dell' ammontare di traslazione dell' estremità distale di Clavicola in relazione all' Acromion, il grado di coinvolgimento dei legamenti AC e CC ed infine il grado di integrità della fascia della muscolatura di deltoide e trapezio (50).



**Tipo I** distrazione o lesione parziale del complesso capsulo legamentoso AC senza dislocazione della Clavicola apprezzabile all' esame radiografico (proiezione AP e Zanca) dovuto ad una forza leggera sulla spalla. La diagnosi viene fatta con l' analisi del meccanismo traumatico e la presenza di dolorabilità da minima a moderata, all' articolazione. quest' ultima resta comunque stabile e senza deformità rilevanti.

**Tipo II** lesione completa dei legamenti AC e distrazione legamenti CC senza rottura a causa di una forza moderata sulla punta della spalla. È presente una minima deformità clinica e la radiografia mostra un aumento della traslazione verticale dell' intervallo CC <25% (la distanza normale coracoclavicolare misura 1,1-1,3 cm) (51) (52). La lesione dei legamenti AC provoca una instabilità AP dell' estremità distale di Clavicola, con un aumento della traslazione anteriore di 3,66mm e posteriore di 6,4mm (30). Alla valutazione è presente dolore all' articolazione da moderato a severo sia alla palpazione sia al movimento della spalla.

**Tipo III** lesione completa dei legamenti AC e CC che porta a dislocazione articolare e aumento della traslazione verticale della Clavicola rispetto all' Acromion, con incremento della distanza CC dal 25% al 100%. Sebbene l' estremità della Clavicola risulta traslata superiormente, la perdita dei legamenti CC, causa una traslazione inferiore del braccio sotto l' effetto della forza di gravità. Alla valutazione il dolore può essere minore rispetto a una lesione tipo II ma viene esacerbato dal movimento di abduzione del braccio. È presente una deformità clinica evidente dell' estremità distale della Clavicola, la quale può essere riposizionata manualmente nella sua sede anatomica anche se tenderà a risalire una volta che la pressione è terminata (segno tasto di pianoforte). L' instabilità verticale ed orizzontale della Clavicola, apprezzabile all' esame radiografico, non comporta lesioni della fascia muscolare del deltoide e del trapezio.

**Tipo IV** simile a lesione tipo III ma in questo caso vi è una dislocazione posteriore dell' estremità distale della Clavicola all' interno del muscolo trapezio, dopo che i legamenti AC e CC si sono lesionati. Altro aspetto differente che non è possibile la riduzione manuale della Clavicola, rimanendo così una deformità clinica evidente. Questo tipo di lesione viene diagnosticata con una proiezione radiografica ascellare, sebbene traslazioni superiori importanti sono visibili nelle proiezioni AP o Zanca. In alcuni casi i legamenti CC

rimangano intatti con conseguente minima dislocazione verticale dell' intervallo CC (53) (54). Inoltre risulta necessaria anche la valutazione dell' articolazione sterno clavicolare, poiché sono state documentate delle dislocazioni anche a questo livello per lesioni di questo tipo (48) (55). In alcuni casi, la Clavicola può entrare in contatto con il muscolo deltoide o addirittura con la spina della scapola.

**Tipo V** lesione severa dei legamenti AC e CC con l' associazione della rottura della fascia muscolare deltoide-trapezio da parte dell' estremità distale della Clavicola. Alla radiografia si apprezza una dislocazione tra Clavicola e coracoide dal 100% al 300% con possibilità di lesione della cute sovrastante. Il paziente riferisce dolore locale ma anche nella metà distale della Clavicola sia a riposo sia nel movimento della spalla.

**Tipo VI** lesione molto rara, tipica di traumi ad alto impatto caratterizzata da una dislocazione inferiore della Clavicola subacromiale o subcoracoidea con associazione di possibili fratture Clavicolari e/o costali e lesioni al plesso brachiale. Il meccanismo traumatico è il risultato di una forza in iperabduzione e rotazione esterna del braccio con retrazione scapolare. I legamenti CC rimangono intatti quando avviene una dislocazione inferiore della Clavicola, che è dislocata al di sotto del processo coracoideo e posteriormente all' inserzioni tendinee del coracobrachiale e capo breve del bicipite. Il paziente con una lesione AC riporta dolore alla spalla soprattutto nella regione anteriore con possibile dolore riferito al trapezio (56) (57). La ricostruzione chirurgica è quasi sempre indicata nei pazienti con lesione Grado IV, V e VI per prevenire dolore a lungo termine e disfunzione della spalla (51) (58) (59) (52).

Grades	Description	Tests	Imaging
I	Sprain of AC ligaments. The AC and CC ligaments are intact	No instability of clavicle detected on stress tests	X-ray normal
II	AC ligaments are ruptured, CC ligaments are intact	Clavicle is unstable to direct stress tests	Lateral clavicle may be slightly elevated, negative stress views on x-ray
III	Complete disruption of both the AC and CC ligaments without significant disruption of the delto-trapezial fascia	Deformity present with clavicle appearing elevated (acromion depressed), clavicle unstable in both vertical and horizontal plane	Separation of the clavicle from the acromion especially evident with stress x-ray.
IV	Distal clavicle is posteriorly displaced into trapezius muscle	Posterior deformity present	Displaced clavicle evident on axillary x-ray view
V	More severe form of grade III. Complete disruption of both the AC and CC ligaments with disruption of the delto-trapezial fascia	Significant tenting or pseudo lateral clavicle elevation, downward displacement of the scapular	2- to 3-fold increase in the CC distance or a 100-300% increase in the clavicle-to-acromion distance on x-ray
VI	Inferior displacement of the distal clavicle, either subacrominal or subcoracoid	Severe trauma, usually accompanied by other significant injuries	

AC = acromioclavicular; ACJ = AC joint; CC = coracoclavicular.

## Esame clinico ed Imaging

La valutazione prevede inizialmente l' anamnesi del paziente con riferimento all' età, al meccanismo traumatico, performance post-lesione, primo episodio o recidiva, occupazione del paziente e attività sportiva. Quest' ultima molto importante per la decisione del trattamento terapeutico da eseguire. Il paziente riferisce dolore nella parte anteriore o superiore della spalla con difficoltà a dormire sul lato affetto e limitazioni del ROM. In alcuni casi dolore riferito sul collo trapezio e deltoide (60) (40). Ci possono essere sensazioni meccaniche come popping, grinding, catching esacerbate dall' adduzione orizzontale, sollevamento pesi e attività overhead. L' ispezione della spalla può evidenziare abrasioni della cute con prominenza dell' estremità laterale di Clavicola e depressione inferiore della scapola (61) (62).

All' esame funzionale il paziente riporta gonfiore, dolore, deformità dell' articolazione AC e dislocazioni anteroposteriori. Il dolore alla palpazione è esacerbato da una compressione articolare e da un adduzione orizzontale. Necessaria anche la palpazione dell' articolazione sterno clavicolare e della Clavicola per valutare un eventuale coinvolgimento oltre che la stabilità orizzontale AC attraverso una traslazione anteriore e posteriore della Clavicola fissando l' Acromion. Le manovre provocative sono cross body adduction stress test (maggior sensibilità 77%) Ac resisted extension test (72%) e O'Brien test (41%), con i quali è possibile anche differenziare una lesione labrale. Altri test provocativi sono la rotazione interna dietro la schiena e adduzione forzata con rotazione interna (hawkins-Kennedy sign) (63).

Quando l' anamnesi e l' esame fisico indicano una possibile lesione AC, è necessario un **esame radiografico**. Lo studio radiografico dell' articolazione AC viene eseguito con una riduzione dell' esposizione del 50% rispetto ad un normale esame per la glomerale affinché si possa apprezzare maggiormente le strutture AC. Le proiezioni standard sono: AP, assiale o ascellare e la *proiezione Zanca* molto accurata per lo studio dell' articolazione AC (64). Quest' ultima si ottiene con un' inclinazione del fascio radiogeno di 10-15° verso l' alto rispetto ad un piano orizzontale. Un aumento del 25-50% della distanza CC indica rottura completa di questi legamenti.



La *proiezione assiale* con braccio del paziente a 70-90° di abduzione è importante per differenziare lesione tipo III da una tipo IV poiché identifica bene un' eventuale dislocazione posteriore o superiore della Clavicola rispetto all' Acromion e secondariamente evidenziare piccole fratture non emerse nella proiezione AP (51) . In presenza di normale spazio CC, che secondo Bosworth (65) è variabile tra 11 e 13 mm; ma con completa dislocazione superiore articolare deve essere esclusa una frattura del processo coracoideo. Infine la *proiezione AP* permette di vedere la traslazione CC verticale. Le radiografie sotto carico sono utili per discriminare una lesione tipo II da una tipo III anche se non c'è aumento di accuratezza diagnostica con maggior stress al paziente (66) (58) (67) (68).

L' utilizzo dell' **Ecografia** nell' imaging diagnostica dell' articolazione AC ancora non è ben definito in letteratura. Un recente studio (69) ha identificato movimenti anormali dell' articolazione durante adduzione orizzontale che non sono stati trovati a riposo o con radiografie sotto stress (70) .

La **Risonanza Magnetica** rappresenta la metodica migliore per lo studio anatomico dell' articolazione, dando maggiori informazioni clinicamente rilevanti riguardo il tipo e l' estensione della lesione, soprattutto in quelle di alto grado con possibili danni intrarticolari (71). Inoltre molto importante anche per la scelta del trattamento. Tuttavia non può essere un esame di routine a causa dei costi elevati e per la disponibilità limitata sul territorio (72).

Infine, in casi selezionati, è possibile eseguire un' iniezione di *Lidocaina* per discriminare il dolore all' articolazione AC da altre patologie che danno dolore anteriore o superiore di spalla e che coinvolgono altre strutture (73).

## Trattamento lesioni AC

Esistono 32 metodi conservativi differenti e oltre 75 tecniche chirurgiche che rendono la scelta difficile (74) (75). Recenti studi comparativi sia prospettici sia retrospettivi hanno confrontato le due modalità d' intervento, con risultati a favore del trattamento conservativo rispetto a quello chirurgico in termini di ritorno al lavoro e ADL (76) (77). Inoltre sono stati riscontrati buoni outcome anche in soggetti sportivi overhead e lavoratori pesanti per quanto riguarda dolore, forza e funzionalità, considerati da sempre candidati alla chirurgia. Ciò nonostante, non è possibile ancora identificare un tipo d' intervento migliore dell' altro specialmente nelle lesioni tipo III (78) (79).

Gli obiettivi del trattamento che può essere conservativo o chirurgico sono assenza di dolore alla spalla con ROM completo e forza normale senza limitazioni nelle attività. Intervento conservativo prevede inizialmente antinfiammatori, riposo, modifica delle attività impacchi caldo-freddo. La fisioterapia è indicata per il miglioramento del meccanismo scapolare e il miglioramento del ROM, soprattutto in pazienti con impingement. Quando questi trattamenti falliscono è possibile utilizzare infiltrazioni di cortisone per ridurre il dolore e posticipare l' intervento chirurgico. L' incremento dei sintomi a lungo termine faranno procedere con un intervento chirurgico (74) (78)

Il trattamento conservativo prevede la mancanza di complicanze post-operatorie mentre il trattamento chirurgico comporta una migliore funzionalità della spalla a lungo termine e una più breve convalescenza post-intervento. Inoltre recenti studi hanno dimostrato migliori outcome clinici di un intervento precoce rispetto ad un intervento ritardato, specialmente nei soggetti sportivi con attività overhead, lavoratori manuali ed individui con alta richiesta funzionale con lesione tipo III (79) (78). Sebbene non è possibile individuare quali pazienti beneficeranno maggiormente di un intervento precoce, è preferibile svolgere un periodo di almeno 3 mesi di trattamento conservativo prima di prendere in considerazione l' intervento chirurgico (80) (45).

## Trattamento Conservativo

Il trattamento conservativo è raccomandato per le *lesioni tipo I e II*, caratterizzato da riposo, ghiaccio nelle prime 48-72 ore e antinfiammatori per il controllo del dolore, e immobilizzazione con fasciatura o tutore; la maggior parte degli autori a causa della

difficoltà di mantenere una sufficiente riduzione articolare, consigliano l' utilizzo di un tutore di spalla per l' immobilizzazione dell' arto (81) . C'è un accordo generale riguardo la necessità di garantire una pressione continua sulla superficie superiore dell' estremità distale di Clavicola, di sorreggere l' arto superiore e limitare lo stress ai legamenti per favorire la guarigione. Il tutore sarà tenuto 5-7 giorni per il tipo I e 2-3 settimane per il tipo II (82). Seguirà poi un periodo di riabilitazione per il recupero del ROM passivo e attivo e della forza muscolare (83) (84). Gli esercizi di rinforzo muscolare sono indirizzati soprattutto agli stabilizzatori scapolari, tra cui romboidi, elevatore della scapola, trapezio, gran dorsale, deltoide e cuffia dei rotatori. Un deficit di questi muscoli può portare ad una discinesia scapolare compromettendo la corretta funzionalità della spalla. Durante questo periodo sono da evitare sport di contatto e sollevare pesi per permettere una guarigione ottimale dei legamenti (85) (86).

Generalmente la scomparsa del dolore e il ROM completo avvengono dopo 3-4 settimane dopo l' infortunio. Il ritorno alle attività è permesso con ROM completo e senza dolore non prima di 1-2 settimane per lesioni tipo I e 3-4 settimane per lesioni tipo II. Il paziente può riportare una deformità della spalla più o meno importante con uno scalino a livello dell' estremità laterale della Clavicola. Informare il paziente del rischio di degenerazione postraumatica della cartilagine e del menisco a lungo termine. Secondo Cox, sintomi residui e cambiamenti radiografici a livello dell' estremità di Clavicola nel 36% e 70% delle lesioni tipo I e 48% e 77% delle lesioni tipo II, rispettivamente (87). Secondo le evidenze scientifiche, non è indicato l' intervento chirurgico per questo tipo di lesioni anche se ci sono alcuni casi in cui il dolore persiste anche dopo il trattamento sintomatico. Il dolore sembra correlato all' artrosi post-traumatica, la quale è documentata radiograficamente nel 29-75% degli individui (88) (87) . In questi soggetti con dolore e limitazione funzionale sembra essere efficace l' escissione dell' estremità distale di Clavicola (89) (90).

La modalità di trattamento migliore per le *lesioni tipo III* è ancora oggi molto controversa e ampiamente dibattuta. Si preferisce evitare l' intervento chirurgico basando la scelta sul tipo di paziente e il suo stato funzionale. A causa della mancanza di consensus tra i chirurghi, è di estrema importanza la valutazione di ogni singolo paziente, per scegliere il trattamento ottimale, sia si tratti di un atleta overhead con richiesta funzionale elevata sia se il soggetto è più anziano con poca attività funzionale. La decisione inoltre, deve

tener conto del tipo di sport, momento della stagione sportiva, livello prestativo e richiesta funzionale specialmente nell'attività di lancio (91) (44) (92).

Nella maggior parte dei casi viene scelto inizialmente il trattamento conservativo per 12 settimane, anche se può risultare in un'alterazione del movimento della scapola (93). Dopodiché optare per l'intervento nel caso di persistenza di dolore e instabilità, rappresentando così un cambiamento sostanziale rispetto alla chirurgia del passato (94).

La gestione del trattamento è simile a quello per le lesioni tipo I e II, differisce soltanto nelle tempistiche procedendo più lentamente a causa dell'entità della lesione. In acuto prevede ghiaccio, riposo immobilizzazione con tutore per 1-4 settimane ed analgesici per controllare la sintomatologia algica. Esercizi per il ROM ed isometrici sono eseguiti prima possibile nel rispetto del dolore, di solito entro 3-7 giorni. Una volta ridotto il dolore ed iniziato il processo di guarigione tissutale, generalmente entro 2-3 settimane, viene eseguito un programma di esercizi contro resistenza. Il ritorno alle attività sportive avverrà non prima di 3 mesi (95).

Il danno dei tessuti molli, sia muscolari sia legamentosi, può portare a debolezza e deficit funzionali, fino a dolore persistente, instabilità e inibizione muscolare riflessa. La perdita del supporto legamentoso alla stabilità, obbliga ad un programma riabilitativo per il rinforzo dei muscoli coinvolti affinché siano da supporto al cingolo scapolare come stabilizzatori dinamici. Un appropriato trattamento conservativo permette il ritorno alle normali attività senza limitazioni in 4-6 settimane con leggeri o assenti sintomi o deficit funzionali (91) (12). Outcome favorevoli sono stati riscontrati nell'80% dei pazienti non operati ad 1 anno di follow-up, risultati simili anche a 5 anni (96) (97). Alcuni autori hanno ottenuto da buoni a ottimi risultati con il trattamento conservativo, altri autori invece hanno riscontrato dolore persistente e sintomi residui al follow-up finale (77) (81) (97).

Il dolore all'articolazione AC può persistere a distanza di 6 mesi dall'incidento, con un massimo del 33% dei pazienti che sperimentano dolore continuo e instabilità articolare a lungo termine (follow-up medio 6,3 anni) (49) (77) (95). Se persistono sintomi come dolore articolare, instabilità, rigidità della spalla, limitazioni funzionali e deformità estetiche; è necessario intervento chirurgico (98). Altro approccio è il trattamento chirurgico fin da subito nei pazienti giovani, attivi e con alta richiesta funzionale per

consentire loro un ritorno allo sport o lavoro più veloce senza disabilità (99) (100) . Anche se pochi studi indicano risultati clinici migliori per i pazienti sottoposti subito ad intervento rispetto a quelli sottoposti ad intervento dopo 3 mesi (78) (101).

In conclusione, riguardo alla gestione delle lesioni tipo III, vi è in letteratura una scarsa quantità di studi con alto livello di evidenza che confrontano le due modalità di trattamento. I pochi studi a riguardo sono datati, utilizzano metodiche chirurgiche ormai obsolete, vi è un' eterogeneità dei pazienti e non ci sono misure di outcome standardizzate. Ciò che possiamo dire è che non ci sono differenze dal punto di vista funzionale tra i due tipi di trattamento, solamente un tasso di complicanze più alto e un tempo di ritorno al livello di attività lavorativa precedente nell' intervento chirurgico. L' indicazione per le lesioni tipo III non-complicate, è di iniziare un periodo di trattamento conservativo per 3-4 mesi. Dopodiché valutare l' intervento se è presente deformità articolare significativa e della cute, dolore persistente e infine pazienti con alta richiesta funzionale lavorativa o sportiva nella spalla lesionata (91) (102).

Le *lesioni tipo IV, V e VI* sono rare ma ad interesse esclusivamente chirurgico a causa della lesione severa dei tessuti molli e alla persistente dislocazione articolare, inoltre per evitare l' instaurarsi di dolore cronico e perdita della funzione a lungo termine (103) (79) (89). La lesione tipo IV , è caratterizzata da una dislocazione posteriore della Clavicola all' interno della fascia del trapezio (104) (75). Le lesioni croniche non ridotte di tipo IV sono spesso dolorose con incarcerazione della Clavicola all' interno del trapezio. Questo caso è inevitabilmente da operare.

In molti casi, dato l' entità del danno articolare, siamo in presenza di lesioni associate come: fratture del processo acromiale, della Clavicola, suddivise da Neer in 3 tipi differenti a seconda della localizzazione in rapporto ai legamenti CC (105); e delle coste soprattutto in lesioni tipo VI causate da un trauma alto impatto. Un' altra lesione associata soprattutto al tipo IV nella quale avviene una dislocazione posteriore della Clavicola, è la dislocazione anteriore dell' articolazione sternoclavicolare che risulta dolorosa alla palpazione. Infine in letteratura sono riportate anche lesioni polmonari causate da un trauma diretto sull' aspetto posteriore della scapola (106) (107).

## Trattamento Chirurgico

Negli ultimi 50 anni oltre 75 tecniche chirurgiche diverse sono state utilizzate per ridurre una lesione dell' articolazione AC. Esistono numerosi studi che analizzano le diverse tecniche chirurgiche senza però che ci sia una metodica che prevale sulle altre e che sia considerata gold standard. È difficile infatti confrontare gli outcomes dei vari studi a causa degli strumenti di valutazione utilizzati e le preferenze degli autori (74) (108). In linea di massima, in accordo anche con la classificazione di Rockwood, possiamo dividere le riparazioni chirurgiche in 4 gruppi: riparazione AC mediante fissazione con perni, viti, piastre, piastre ad uncino e fili di sutura; riparazione CC con fissaggio, escissione estremità distale Clavicola e trasferimento dinamico muscolare e legamento coracoacromiale con o senza ricostruzione legamentosa. Sebbene buoni risultati sono stati riportati con ogni tecnica, sono necessari in letteratura RCT che utilizzino strumenti di misura validati per determinare il miglior trattamento delle lesioni AC (109) (110).

Il primo intervento AC in assoluto, fu descritto da Cooper nel 1861, nel 1886 Baum fu il primo a combinare la riparazione AC e CC dei legamenti. Nel 1917 Delbet fece la prima ricostruzione CC usando una sutura intorno alla coracoide fissata alla Clavicola di tipo flessibile per non rischiare il fallimento della riparazione (111). Nel 1941 Bosworth descrisse una tecnica che prevedeva l' utilizzo di una vite tra Clavicola e Coracoide. Successivamente Weaver e Dunn aggiunse a questa tecnica una resezione dell' estremità laterale di Clavicola nel 1972 (112). La tecnica prevedeva il trasferimento del legamento Coracoacromiale CA sull' estremità distale di Clavicola per il ripristino della stabilità articolare. È utile per i casi acuti e cronici mentre da evitare quando i legamenti CC e AC sono in grado di recuperare spontaneamente (66).

Tecniche artroscopiche si sono sviluppate negli ultimi anni al fine di ridurre l' invasività della chirurgia e le complicanze postoperatorie. Grazie allo sviluppo recente, vi è stato un aumento degli interventi di ricostruzione dei legamenti CC con innesto anatomico o di materiale sintetico (113). I vantaggi di tale metodiche sono la possibilità di valutare e trattare patologie intrarticolari concomitanti, minimizzare la dissezione dei tessuti molli e l' incisione operatoria, ridurre complicazioni della pelle e della ferita chirurgica, preservare maggiormente capsula articolare e fascia deltoide poichè la lesione di queste strutture è collegata a debolezza muscolare e instabilità. Inoltre, facilitare la

riabilitazione e ridurre il tempo di ritorno al lavoro o attività sportiva soprattutto con tecnica diretta (114). Gli svantaggi però riguardano la difficoltà della tecnica e i costi associati a questo tipo d'intervento. La percentuale di successo dell'artroscopia è di 91% contro al 75% della tecnica aperta. Purtroppo ci sono studi di bassa evidenza quindi non è possibile conclusioni definitive.

## **Tecniche Chirurgiche**

*Fissazione articolare:* utilizza fili Kirschner o perni intorno all'articolazione, è ormai obsoleta per via dell'alta frequenza di complicanze come migrazione dei mezzi di sintesi nel cuore, polmoni e canale spinale (89) (115); o perdita della riduzione (116). La fissazione avviene meglio con le piastre Hook, introdotta nel 1976 da Balsler, con o senza ricostruzione legamentosa CC. (117). La piastra viene fissata sull'estremità distale di Clavicola con viti ed assicura una riduzione AC attraverso un cerchiaggio intorno all'Acromion. Quest'ultimo rappresenta un metodo alternativo di fissazione primaria, sebbene sia necessaria la rimozione dopo 8-16 settimane e ci sia possibilità di complicanze come infezione, osteolisi, frattura, dislocazione o scivolamento della piastra (85) (118).

*Trasferimento legamento CA:* tecnica popolare che si riferisce ancora alla procedura Weaver-Dunn nonostante abbia subito delle modifiche (119). A causa dei limiti biomeccanici di tale legamento, contemporaneamente al trasferimento viene eseguita una ricostruzione CC usando innesti tendinei, ancore di sutura e viti (120).

*Fissaggio intervallo CC:* fissazione rigida tra Clavicola e coracoide eseguita con viti Bosworth, suture a cerchio e ancore di sutura (99). Sviluppata negli anni 40 è poco usata oggi a causa del possibile mal posizionamento, rottura della vite, lesione riparazione CC e la necessità di rimuovere l'impianto. Queste tecniche chirurgiche trasferiscono le forze normalmente esercitate sull'articolazione AC e sui legamenti CC ai punti di fissaggio sulla Clavicola e sul processo coracoideo. La fissazione è rigida, impedendo la trasmissione di forze tra Acromion e Clavicola alterando il corretto movimento scapolomero; inoltre le forze che si concentrano sui punti di ancoraggio possono portare alla rottura dei mezzi chirurgici, osteolisi della Clavicola o Coracoide per mezzo di quest'ultime fino alla frattura della Clavicola o processo coracoideo (115). Per evitare questo aspetto negativo, è stato

introdotto un materiale di sutura sintetico ad alta resistenza intorno all' articolazione per ridurre la lesione. Sebbene sono stati raggiunti dei buoni risultati con questa tecnica la sutura e l' osteolisi della Clavicola rendevano la tecnica ancora problematica (96) (121).

*Ricostruzione legamenti CC:* la ricostruzione anatomica ha mostrato risultati clinici e biomeccanici superiori rispetto ad altre tecniche in particolare della metodica Weaver-Dunn modificata (122). Anche la riparazione della capsula articolare ha dimostrato essere efficace (95). Inoltre studi biomeccanici di ricostruzione CC e AC, hanno mostrato una stabilità articolare simile a quella dell' articolazione intatta, riproducendo la stessa forza e stiffness, significativamente migliore rispetto ad una procedura Weaver-Dunn modificata (120).

Sage e Salvatore hanno perfezionato tale tecniche utilizzando il menisco per rinforzare il legamento AC superiore (123). Zaricznyj ha aggiunto alla tecnica del perno la ricostruzione dei legamenti AC e CC con il tendine dell' estensore del V dito. Bundens e Cook sottolineano l' importanza del inserimento del trapezio e del deltoide sulla parte superiore della Clavicola (124). Inoltre questa tecnica di inserimento, rinforza i legamenti AC nelle procedure anatomiche aperte di ricostruzione coracoclavicolare (ACCR) (125) (126). Nel 2001 (124) descrivono una tecnica di riduzione utilizzando innesto del tendine semitendinoso intorno alla base della Coracoide e sopra la Clavicola.

Nel 2004 Costic et al. confrontano questo nuovo innesto dal punto di vista biomeccanico con lo stato normale dell' articolazione. I risultati del loro studio indicano una riduzione del 40% della stiffness rispetto ai legamenti CC naturali. Gli autori spiegano questa riduzione con una stessa riduzione della stiffness della Clavicola in seguito all' azione di un vettore di forza dato dalla dislocazione dell' articolazione (47) (127).

Le procedure anatomiche confrontate con tecniche non-anatomiche hanno avuto migliori outcomes. Sono stati usati legamenti sintetici o innesti biologici (tendine del semitendinoso) per la riparazione dei legamenti CC, confrontati con controlli di riparazione non-anatomica. Purtroppo, come nel caso del trattamento precoce versus ritardato, a causa della scarsa letteratura e della bassa qualità dell' evidenze, non è possibile concludere con certezza che la tecnica anatomica permette maggiori benefici rispetto a quella non anatomica (128).

Pochi anni dopo, Mazzocca (129) analizza tre diverse tecniche per la traslazione anteriore posteriore e superiore dell' articolazione: ricostruzione Weaver-Dunn modificata, suture cerclage e ACCR con innesto tendineo del semitendinoso. I risultati dello studio indicano un' azione contenitiva alla traslazione articolare simile nelle tre metodiche. Tuttavia l' ACCR con innesto riproduce più fedelmente lo stato naturale e anatomico, soprattutto quando avviene una ricostruzione indipendente dei due legamenti CC. Successivamente sono seguiti altri studi che hanno confermato la maggior resistenza alla traslazione (anteriore, posteriore e superiore), maggiore stiffness e maggior capacità di carico della tecnica ACCR rispetto alla Weaver-Dunn con o senza modifiche (130) (126).

Alla luce di questi risultati, ad oggi la metodica più utilizzata per il trattamento di una lesione AC di alto grado, è la tecnica ACCR con innesto tendineo in artroscopia o open. In aggiunta a questa tecnica, vengono utilizzati bottoni di fissaggio corticali e mezzi ibridi di sutura per il mantenimento della riduzione articolare e upload innesto durante il processo di incorporazione. Quest' ultima tecnica è particolarmente utile in pazienti con richiesta funzionale elevata e per un ritorno precoce all' attività sportiva (44) (86).

Indipendentemente dalla modalità d' intervento chirurgico eseguita, per il raggiungimento di outcomes di successo è necessario la salvaguardia di alcuni principi anatomici e biomeccanici: rispetto dell' anatomia ossea della Clavicola e dell' Acromion, evitando un' eccessiva resezione dell' estremità distale di Clavicola per limitare l' instabilità dell' articolazione AC; l' eventuale riduzione deve essere accurata ed anatomica al fine di correggere le traslazioni superiori e antero-posteriori. Riparazione diretta (lesioni acute) o ricostruzione (lesioni croniche) dei legamenti Coracoclavicolari, in base all' aspetto clinico, nel rispetto della loro specifica funzione e del loro contributo alla stabilità. Integrazione o protezione della riparazione legamentosa o ricostruzione con materiali sintetici o con impianto rigido affinché sia mantenuta la corretta stabilità articolare durante la fase acuta di guarigione, garantendo il corretto pattern di movimento. Riparazione della fascia del trapezio e del deltoide. Resezione dell' estremità distale di Clavicola in pazienti con lesione cronica AC per i quali ci sia evidenza clinica o radiografica di osteoartrosi (83) (131) (93).

## **Complicanze postoperatorie**

Alla base delle evidenze disponibili non possiamo determinare la superiorità di una tecnica di riparazione e ricostruzione su altre. A seconda del tipo d' intervento possono sorgere complicanze quali infezione superficiale, irritazione e/o migrazione dell' impianto, perdita della riduzione AC e persistenza di dolore e instabilità. Reazioni da corpo estraneo ed erosione della Clavicola sono state riscontrate con fibre sintetiche in poliestere o materiale di cerchiaggio, rispettivamente (132). Osteolisi o Artrosi dell' estremità distale di Clavicola sono spesso associate a fissazione AC. Lesioni nervose che vanno da disestesia locale della cute a debolezza del braccio dovuta a trazione della radice nervosa o lesione del nervo sovrascapolare in seguito a resezione AC aggressiva (97). Le tecniche che prevedono una fissazione rigida hanno un più alto rischio di complicanze a causa dei ripetuti carichi che vi agiscono. Tra le più frequenti migrazione dei perni nel canale spinale, nei polmoni o nell' arteria succlavia (116). Erosione della piastra Hook per mezzo dell' Acromion. La fissazione CC con viti può determinare frattura del processo coracoideo o della Clavicola. (133). Procedure chirurgiche che prevedono il passaggio di innesti o materiale sintetico sotto il processo coracoideo espone al rischio di lesioni del plesso brachiale o dell' arteria ascellare (134) (135).

## **Tempo d' intervento**

Esistono poche evidenze riguardo al momento ottimale per l' intervento chirurgico. Maggiori benefici sono risultati nella riparazione precoce rispetto a quella tardiva, ma si tratta di studi di bassa evidenza perciò non possiamo dare delle conclusioni valide e certe (78). Detto ciò, è consigliato trattare il paziente 3-4 settimane in maniera conservativa, e poi rivalutare la sintomatologia. Nel caso di intervento chirurgico con tecniche che non prevedono l' utilizzo di innesti tendinei o altri materiali biologici, dovrebbe esser fatto entro la prima settimana dall' infortunio. Se invece vengono utilizzati innesti tendinei nella riparazione chirurgica, un intervento immediato potrebbe non essere importante (79).

## Trattamento postoperatorio

Il trattamento postoperatorio è fondamentale in seguito a stabilizzazione articolare per ridurre il rischio di una nuova dislocazione e portare al successo chirurgico. In letteratura vi è un'ampia gamma di protocolli riabilitativi che vanno da una fisioterapia precoce senza restrizioni (136), a una mobilizzazione attiva a 90° dopo 2-3 giorni (137), fino ad una mobilizzazione passiva fino a 90° due volte a settimana per 4 settimane continuando ad utilizzare il tutore (66). Quest'ultimo deve fornire sostegno all'avambraccio e al gomito per limitare le forze distruttive sui legamenti CC indotte dalla forza di gravità, permettendo una migliore guarigione. Inoltre, l'intervento di ricostruzione con innesto tendineo necessita di almeno 12 settimane per avere una buona stabilità, per questo nei primi 3 mesi devono essere evitate attività ed esercizi che stressano la riparazione chirurgica poiché la forza dell'impianto è data solo dalle sue proprietà biomeccaniche (83).

Il periodo di immobilizzazione ideale è di 6-8 settimane, durante il quale viene concesso solo abduzione/flessione passiva fino a 90° sul piano scapolare, 3 volte alla settimana, senza restrizione delle rotazioni ed esercizi attivi del gomito, polso e mano. Dalla 8° alla 12° settimana o dalla rimozione del , viene iniziata la riabilitazione incentrata sul ROM della spalla e il controllo scapolare (95). Si proseguirà con la mobilizzazione passiva in tutto l'arco di movimento ed esercizi attivi-assistiti e attivi senza dolore (111). Gli esercizi di rotazione interna soprattutto dietro schiena, adduzione orizzontale ed elevazione frontale fine range devono essere fatti con cautela perché stressano maggiormente l'articolazione AC. Gli esercizi saranno all'inizio in catena cinetica chiusa (arto sostenuto) e con il miglioramento della mobilità si passerà agli esercizi in catena cinetica aperta (73).

Dalla 12-18 settimane l'attenzione della riabilitazione sarà sulla forza e il controllo motorio soprattutto degli stabilizzatori scapolari, meno sulla mobilità. Esercizi di rinforzo muscolare comprendono low row, abduzione orizzontale con rotazione esterna e estensione orizzontale da prona con la spalla a 100° di abduzione ("T" e "Y") (94) (108). In questo periodo viene concesso il ritorno all'attività lavorativa mentre per il ritorno all'attività sportive di contatto sono necessari 5-6 mesi con almeno il 90% di ROM e forza del controlaterale. Generalmente il ritorno completo al massimo della forza e funzione avviene a 9-12 mesi (138). Queste tempistiche variano a seconda della presenza o meno

di lesioni intrarticolari che necessitano di artroscopia diagnostica e successivamente di riparazione cuffia dei rotatori, del labbro glenoideo o tenodesi del bicipite. la riabilitazione sarà incentrata sul recupero del ROM e controllo scapolare. Con cautela saranno preposti esercizi di rotazione interna dietro la schiena, adduzione orizzontale ed elevazione completa. Inizialmente con esercizi catena cinetica chiusa e poi aperta man mano che aumenta la mobilità articolare (139).

## MATERIALI E METODI

La ricerca è stata effettuata tramite letteratura indicizzata presente fino a Marzo 2016 nelle banche dati Medline, PEDro e Cochrane. Sono state inserite parole chiave specifiche nei vari motori di ricerca secondo il modello PICO; combinate tra loro con operatori booleani “AND” e “OR”. Sono stati trovati un totale di *1183 articoli scientifici* con le seguenti stringhe di ricerca:

### PUBMED

*“(((“acromioclavicular joint”) AND (treatment OR management OR rehabilitation OR physical therapy OR physiotherapy OR manual therapy)) AND (dislocation OR injuries OR separation OR sprain)) AND (surgery OR surgical OR reconstruction OR stabilization OR conservative OR arthroscopy)”* 1172 risultati

### PEDRO

*“acromioclavicular”* 10 risultati

### COCHRANE

*“acromioclavicular joint”* 1 risultato

Una volta esclusi i duplicati, sono stati posti dei limiti alla ricerca: *qualsiasi data di pubblicazione, specie umana, lingua inglese, adulti età 19+*. Così facendo, è stato possibile eliminare 675 articoli.

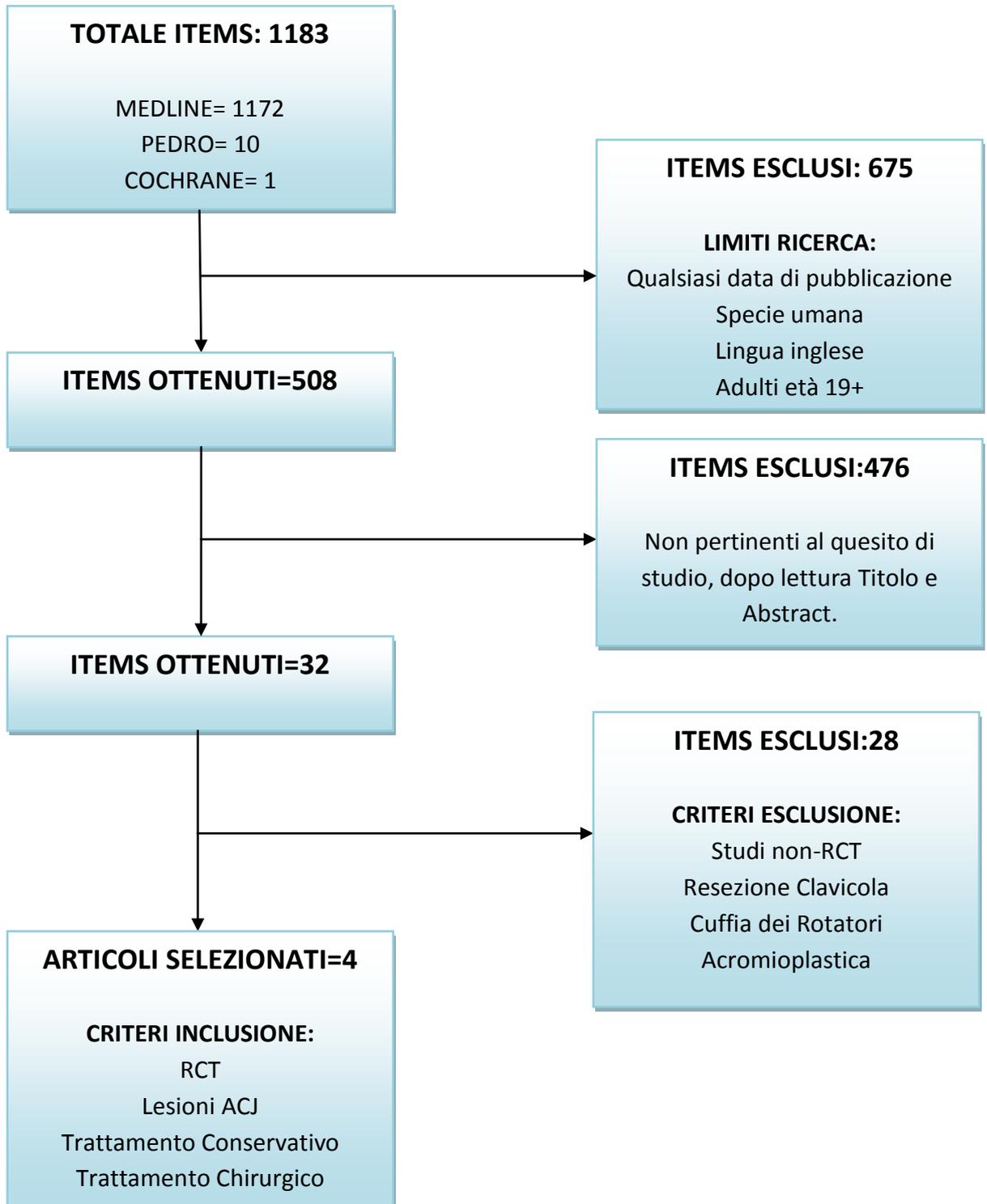
I 508 articoli sono stati sottoposti a valutazione tramite lettura del *titolo* e dell' *Abstract*, eliminando così altri 476 articoli.

Infine è stata eseguita una lettura dei *full-text* per selezionare gli articoli oggetto di studio. Sono risultati così **4 articoli** che rispettavano i seguenti criteri:

*ESCLUSIONE*: Revisioni, studi non controllati e/o non randomizzati, intervento chirurgico di resezione di Clavicola, lesione della Cuffia dei Rotatori e intervento di Acromioplastica.

*INCLUSIONE*: RCT, lesioni AC, trattamento Conservativo e trattamento Chirurgico.

Il processo di ricerca ed analisi degli articoli scientifici è stato riassunto nella seguente Flow Chart:



## RISULTATI

Gli studi inclusi nel lavoro di revisione sono stati schematizzati nella seguente tabella:

AUTORE ANNO	TITOLO	TIPO DI STUDIO	TRATTAMENTO	OUTCOME	RISULTATI
Garg R, 2013	<b>Biomechanical comparison of an intramedullary and extramedullary free-tissue graft reconstruction of the acromioclavicular joint complex.</b>	RCT  <b>OBIETTIVI</b>  Confrontare la ricostruzione con innesto endomidollare e innesto extramidollare  <b>SOGGETTI</b>  6 paia di spalle di cadavere media età 63,8 anni.	I legamenti AC e CC hanno subito test di traslazione anteroposteriore e superoinferiore a 10 N e 15 N con una compressione dell' ACJ di 10, 20 e 30 N. Poi i legamenti sono stati sezionati e randomizzati in due gruppi con tecniche di ricostruzione differenti: endomidollare e extramidollare. Sono stati ripetuti i test di traslazione seguiti dal test di resistenza al carico.	Stabilità, stiffness, deformità e resistenza al carico.	La ricostruzione endomidollare ha mostrato maggiore stabilità nella traslazione anteroposteriore in 4 su 6 condizioni di carico rispetto alla tecnica extramidollare. Inoltre i campioni endomidollari hanno una maggiore resistenza al carico e una minore deformazione rispetto all' altra tecnica.

AUTORE ANNO	TITOLO	TIPO DI STUDIO	TRATTAMENTO	OUTCOME	RISULTATI
Fauci F, 2013	<b>Surgical treatment of chronic acromioclavicular dislocation with biologic graft vs synthetic ligament: a prospective randomized comparative study.</b>	RCT  <b>OBIETTIVI</b> Confrontare risultati clinici e radiografici di due tipi di stabilizzazione articolare: innesto biologico e legamento sintetico.  <b>SOGGETTI</b> 40 pazienti 25 M 15 F media età 35 ±3,2 anni lesioni AC tipo III 14 (35%) tipo IV 26 (65%)	Gruppo A (20) Innesto autologo con Semitendinoso fissato alla Clavicola con viti in acido polilattico e all' Acromion con suture ossee. Gruppo B (20) Legamento sintetico fissato alla Clavicola con viti in titanio e all' Acromion con suture ossee.	Constant-Murley score (pre- e postoperatorio), UCLA score e soddisfazione soggettiva del paziente a 1 e 4 anni. Proiezioni radiografiche AP ed ascellare per la stabilità articolare confrontando bilateralmente (postoperatorio, 2 mesi, 1 e 4 anni).	Nel gruppo A il punteggio Constant-Murley è raddoppiato sia ad 1 anno sia a 4 anni. Miglioramenti anche del UCLA score a 1 e 4 anni. Risultati inferiori del gruppo B rispetto al gruppo A. Soddisfazione soggettiva nella maggior parte dei soggetti di entrambi i gruppi, che non è correlata con il grado di riduzione articolare.

AUTORE ANNO	TITOLO	TIPO DI STUDIO	TRATTAMENTO	OUTCOME	RISULTATI
Bannister GC, 1989	The management of acute acromioclavicular dislocation. A randomised prospective controlled trial.	RCT  <b>OBIETTIVI</b>  Chiarire le indicazioni al trattamento chirurgico e conservative per lesion ACJ  <b>SOGGETTI</b>  60 pazienti 58 M 2 F età media 32,5 anni con dislocazione AC acuta	Conservativo (33) 2 settimane di riposo con tutore poi riabilitazione con fisioterapista per recupero movimento e forza. Chirurgico (27) incisione anteriore obliqua, rimozione menisco, riduzione articolare e fissaggio con fili Kirschner. Clavicola fissata con viti al processo coracoideo. Legamenti CC non ricostruiti e origine del deltoide riparata. Tutore per 2 settimane dopodiché riabilitazione come trattamento conservativo. Viti chirurgiche tolte dopo 6 settimane.	ROM, forza e dolore misurati a 6 12 e 16 settimane; 1 e 4 anni con scala oggettiva di Imatani et al.	Il trattamento conservativo delle dislocazioni AC dà risultati superiori rispetto ad un intervento chirurgico precoce di riduzione e fissazione coracoclavicolare. Tuttavia i giovani pazienti con dislocazione AC severa, beneficiano maggiormente di una stabilizzazione chirurgica precoce.

AUTORE E ANNO	TITOLO	TIPO DI STUDIO	TRATTAMENTO	OUTCOME	RISULTATI
Larsen E, 1986	<b>Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation . A prospective, controlled, randomized study.</b>	RCT	Gruppo A Procedura Phemister prevede estrazione menisco intrarticolare, riduzione ACJ, stabilizzazione con 2 fili Kirschner incrociati. Infine legamenti AC e CC suturati e riparazione lesione muscolare. Bendaggio per 2 settimane e tutore per altre 2 settimane. Infine fisioterapia per recupero forza e movimento. Gruppo B bendaggio e tutore come gruppo A poi fisioterapia per recupero funzionale.	Dolore, riduzione forza e movimento a 3 e 6 settimane, 3 e 13 mesi dalla lesione	Gruppo B con risultati clinici migliori a 3 mesi ma nessuna differenza a 13. Trattamento conservativo porta a una rapida riabilitazione e ritorno al lavoro. Consigliato per pazienti di mezza età ed anziani evitando così riduzione ROM e forza. Vantaggi trattamento chirurgico sono ripristino corretta relazione anatomica tra le strutture ed eventuale resezione clavicolare facile da fare. Svantaggi complicanze, rimozione mezzi di sintesi, periodo di riabilitazione più lungo e poche garanzie di assenza dolore. Vantaggi trattamento conservativo periodo riabilitazione più corto, niente ospedalizzazione e risultati funzionali soddisfacenti. Svantaggi no garanzia assenza di dolore e procedura di ricostruzione più difficile dopo lungo periodo di persistente dislocazione. Trattamento chirurgico giustificato in soggetti con prominenza importante di Clavicola, utilizzo spalla a 90° di abduzione e flessione, lavoro con carichi pesanti.
		<b>OBIETTIVI</b> Confrontare trattamento conservativo e chirurgico (metodo Phemister) per dislocazioni AC acute.			
		<b>SOGGETTI</b> 84 pazienti media età 36 anni: Gruppo A 41 soggetti (39 M 2 F) Gruppo B 43 soggetti (35 M 8 F).			

## DISCUSSIONE

**Garg et al.** La ricostruzione intramidollare ha mostrato una migliore stabilità anteroposteriore rispetto alla tecnica extramidollare. Non sono state trovate differenze tra i due gruppi per quanto riguarda la stabilità superoinferiore. La ricostruzione intramidollare possiede capacità di carico migliori rispetto alla extramidollare poiché ha una minore deformità e maggiore resistenza al carico. Questi risultati sono spiegati dal fatto che la tecnica intramidollare utilizza un innesto più spesso 6-7 mm rispetto a 4,5 dell' altra tecnica. Inoltre la ricostruzione viene fatta con Fibertape, più spesso e forte, che permette una sutura crociata sulla parte superiore dell' articolazione, concedendo maggiore stabilità (140).

**Fauci et al.** Il gruppo con innesto biologico ha raggiunto risultati clinici significativamente migliori rispetto al gruppo con innesto sintetico sia a 1 sia a 4 anni di follow-up. Scarsa soddisfazione soggettiva e risultati clinici più bassi sono stati trovati solo in 3 pazienti, che hanno sperimentato una completa dislocazione postoperatoria. Per quanto riguarda i parametri radiografici, non sono stati trovati correlazioni significative. Il confronto fra i due gruppi mostra una maggiore frequenza di osteoartrite postoperatoria nel gruppo con innesto sintetico rispetto a l' altro senza però nessuna correlazione con risultati clinici o evidenze radiografiche di instabilità articolare.

Secondo gli autori ci sono alcune considerazioni da fare riguardo il tipo d' intervento chirurgico, tra cui: la stabilità articolare postoperatoria è il fattore principale che influisce sul risultato finale. I risultati migliori vengono ottenuti infatti nei pazienti con una completa stabilità articolare. Sebbene l' innesto sintetico è efficace dal punto di vista biomeccanico, l' usura e il rimodellamento osseo intorno alle viti di fissaggio, possono compromettere la resistenza meccanica a lungo termine, specialmente nei pazienti più anziani con scarso spessore osseo della Clavicola ed Osteoporosi. L' innesto biologico provvede alla stabilità articolare sia sul piano assiale sia sul piano coronale, attraverso la sutura dell' innesto sull' Acromion. La stabilità assiale invece, sembra più difficile da ripristinare attraverso l' innesto sintetico. Infine l' innesto biologico viene fissato alla Clavicola mediante viti riassorbibili, ed è perciò una valida opzione terapeutica per i

pazienti con dislocazione ricorrente postoperatoria dovuta al fallimento dell' innesto sintetico.

In conclusione, i risultati dello studio indicano che l' innesto biologico permette una riduzione biocompatibile, durevole ed efficace così come risultati clinici e reperti radiografici migliori rispetto al legamento sintetico. Per tale motivo, rappresenta una valida alternativa alla procedura Weaver-Dunn in spalle con instabilità AC. La fissazione alla Clavicola rappresenta il principale punto debole di entrambe le tecniche chirurgiche e necessita di approfondimenti (141).

**Bannister et al.** I pazienti trattati conservativamente recuperano il movimento più velocemente e completamente, ritornano alle attività sportive e lavorative prima e hanno meno risultati avversi rispetto ad un' operazione precoce. Tuttavia, per le dislocazioni severe, con spostamento di 2cm o superiore, l' intervento chirurgico precoce produce risultati migliori. Il trattamento conservativo è la miglior scelta per la maggior parte di dislocazioni, ma i pazienti più giovani con dislocazione severa potrebbero beneficiare di una stabilizzazione chirurgica precoce.

Gli autori consigliano il trattamento chiuso per la maggior parte delle dislocazioni poiché dà risultati superiori rispetto ad una operazione precoce. L' approccio chirurgico comporta un maggior distacco muscolare, in caso di lesione AC severa con rottura dei legamenti Coracoclavicolari e avulsione delle fibre anteriori del deltoide. Questo produce una maggiore morbilità rispetto ad un trattamento conservativo per le dislocazioni leggere. Tale risultato potrebbe spiegare il motivo per cui solo le lesioni più severe beneficiano di una chirurgia precoce. Infine gli Autori consigliano il trattamento conservativo nella maggior parte dei casi rispetto alla riduzione aperta e fissazione CC con viti. Solo pazienti giovani con dislocazione importante dovrebbero sottoporsi ad intervento chirurgico precoce (142).

**Larsen et al.** Il periodo riabilitativo è stato più breve per il trattamento conservativo e a distanza di 13 mesi non c' erano differenze nei risultati clinici. Nel gruppo trattato chirurgicamente non ci sono state serie complicanze postoperatorie, ma all' incirca il 50% ha riscontrato problemi con le applicazioni metalliche come rottura e/o migrazione dei perni, erosione dell' osso e altri invece infezione superficiale. Queste complicanze

ritardano il programma riabilitativo e possono portare ad ulteriore intervento. La maggior parte dei pazienti con dislocazione completa sono stati trattati con tutore fino alla scomparsa del dolore. La fisioterapia per il recupero del ROM e della forza ottiene spesso risultati eccellenti.

L' intervento chirurgico è da considerare nei pazienti con deformità dell' estremità laterale di Clavicola, chi svolge lavori pesanti e chi ha un' attività lavorativa che prevede spesso l' utilizzo della spalla in flessione/abduzione a 90°. Gli autori sconsigliano l' utilizzo dei fili lisci perché portano infezioni superficiali, e dei fili levigati perché spesso si rompono specialmente se gli esercizi vengono iniziati a 4-5 settimane dall' intervento. La dislocazione residua e la presenza di calcificazione non hanno influenzato i risultati clinici, in particolare le calcificazioni non sono influenzate dalla riparazione chirurgica. In seguito ad intervento, avviene una riduzione della forza e del ROM soprattutto nei pazienti over 65, per questo motivo gli autori consigliano per i pazienti di mezza età e più anziani il trattamento conservativo.

I vantaggi del trattamento chirurgico sono il ripristino della corretta relazione anatomica tra le strutture con conseguente scomparsa dei sintomi. Se il dolore persiste, viene eseguita una resezione dell' estremità distale di Clavicola. Gli svantaggi sono invece molteplici: rischio di complicanze postoperatorie, necessità di togliere gli strumenti metallici, periodo di riabilitazione più lungo e scarsa garanzia di scomparsa dei sintomi dopo l' intervento. I vantaggi del trattamento conservativo sono: periodo di riabilitazione più breve, mancanza di ospedalizzazione e risultati funzionali soddisfacenti. Gli svantaggi sono: nessuna garanzia di scomparsa del dolore, e nel caso sia necessario l' intervento di ricostruzione, è più difficile farlo dopo che la dislocazione è rimasta non trattata a lungo (143).

## CONCLUSIONI

Ci sono evidenze insufficienti per stabilire quale dei due trattamenti, conservativo e chirurgico, ha migliori risultati clinici. Il trattamento chirurgico prevede complicanze postoperatorie come rottura e migrazione degli impianti per la fissazione primaria; che necessitano di ulteriore intervento per la rimozione. La chirurgia è associata a un periodo più lungo di ritorno alle attività sportive e lavorative. Sebbene i risultati siano a favore del trattamento conservativo, non possiamo fare a meno dell' intervento nei casi più complessi di lesione AC.

Il consenso generale sembrerebbe per il trattamento conservativo nelle lesioni di grado basso, I e II. Seguirà un periodo di immobilizzazione con tutore, mobilizzazione precoce della spalla e fisioterapia, per raggiungere outcome favorevoli. Il ritorno alle attività avviene una volta ripristinato il normale ROM e forza muscolare senza dolore.

Nelle lesioni tipo III il trattamento è conservativo per le prime 12 settimane, ed in caso di fallimento, si procederà chirurgicamente. Ci sono pochissimi studi di buona evidenza e metodologia che giustificano il trattamento più efficace per questa lesione. La maggior parte dei pazienti si sottopone a trattamento conservativo, ma è necessaria una valutazione di ogni singolo caso che tenga presente la richiesta funzionale del soggetto e suoi obiettivi. Il ritorno al livello precedente di attività, è documentato in alcuni case series, mentre la riduzione chirurgica e la ricostruzione dei legamenti CC sono associati a outcome favorevoli. Per tale motivo, la tecnica chirurgica è da prendere in considerazione per i pazienti con alta richiesta funzionale o negli sportivi con attività overhead. Il fallimento del trattamento conservativo iniziale porta inevitabilmente all' intervento chirurgico.

Nelle lesioni di alto grado da IV a VI, la scelta di trattamento è obbligatoriamente chirurgica. A causa della lesione severa delle strutture infatti, è necessario una ricostruzione dei legamenti CC e una riparazione della fascia delto-trapezoidea.

Infine, ulteriori ricerche sono necessarie per determinare la differenza di efficacia tra un trattamento chirurgico precoce e uno ritardato; e la scelta di tecniche chirurgiche di tipo anatomiche e non anatomiche per le dislocazioni AC.

# BIBLIOGRAFIA

1. Rockwood, GR, Williams e Young. Injuries to the acromioclavicular joint. *Rockwood CA Jr, Green DP, Bucholz; Rockwood and Green's Fractures in Adults. Vol 1. 3rd ed.* Philadelphia : JB Lippincott, 1991, p. 1181-1252.
2. *Anatomy and biomechanics of the acromioclavicular and sternoclavicular joints.* **Renfree, KJ e Wright, TW.** 2003, Clin Sports Med, Vol. 22, p. 219-237.
3. **Tillmann B, Peterson W.** Clinical anatomy. *Fu FH, Ticker JB, Imhoff AB (Eds), Analysis of Shoulder Surgery.* s.l. : Stanford, 1998, p. 1-29.
4. **Rockwood CA Jr, Williams GR, Young D.** Disorders of the acromioclavicular joint. *Rockwood CA Jr, Matsen F The Shoulder.* 1998, p. 483-553.
5. *Biomechanics and treatment of acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries.* **Bontempo NA, Mazzocca A.** 2010, Br J Sports Med., Vol. 44, p. 361-369.
6. *Age-related characteristics of the human acromioclavicular joint.* **Tyurina.** 1985, Arkh Anat Gistol Embriol., Vol. 89, p. 75-81.
7. *Acromioclavicular joint instability: anatomy, biomechanics and evaluation.* **Saccomanno, Ieso, De e Milano.** 2014, Joints, Vol. 2(2), p. 87-92.
8. *The relation of the coracoclavicular ligament insertion to the acromioclavicular joint. A cadaver study of relevance to lateral clavicle resection.* **Boehm TD, Kirschner S, Fischer A, et al.** 2003, Acta Orthop Scand., Vol. 74, p. 718-721.
9. *Anatomy of the clavicle and coracoid process for reconstruction of the coracoclavicular ligaments.* **Rios CG, Arciero RA, Mazzocca AD.** 2007, Am J Sports Med. , Vol. 35, p. 811-817.
10. *The coracoidal insertion of the coracoclavicular ligaments: an anatomic study.* **Salzmann GM, Paul J, Sandmann GH, et al.** 2008, Am J Sports Med, Vol. 36, p. 2392-2397.
11. *Complete dislocation of the acromioclavicular joint: the nature of the traumatic lesion and effective methods of treatment with an analysis of forty-one cases.* **Urist, MR.** 1946, J Bone Joint Surg, Vol. 28, p. 813-37.
12. *Biomechanical study of the ligamentous system of the acromioclavicular joint.* **Fukuda, K, et al.** 1986, J Bone Joint Surg Am, Vol. 68, p. 434-40.
13. *Relative contribution of acromioclavicular joint capsule and coracoclavicular ligaments to acromioclavicular stability.* **Dawson PA, Adamson GJ, Pink MM, et al.** 2009, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 18(2), p. 237-244.
14. *Anatomical observations on the acromioclavicular joint and supporting ligaments.* **Salter, EG, Jr, Nasca e Shelley.** 1987, Am J Sports Med, Vol. 15, p. 199-206.
15. *Anatomical observations on the acromioclavicular joint in supporting ligaments.* **Salter EG Jr, Nasca RJ, Shelley BS.** 1987, Am J Sports Med, Vol. 15, p. 199-206.

16. *Acromioclavicular joint injuries and the distal clavicle fractures.* **Nuber e Bowen.** 1997, J Am Acad Orthop Surg, Vol. 5, p. 11-8.
17. *The role of the disks of the sternoclavicular and the acromioclavicular joints.* **DePalma.** 1959, Clin Orthop Relat Res, Vol. 13, p. 222-33.
18. **Collins.** Disorders of the acromioclavicular joint. *Rockwood Jr CA, Matsen 3rd FA, Wirth MA, Lippitt SB The Shoulder (vol 2., ed 4).* Philadelphia : Saunders, 2009, p. 453-526.
19. *Observations on the function of the shoulder joint.* **Inman, SaundersJB,AbbottLC.** 1944, JBoneJointSurg, Vol. 26, p. 1-30.
20. *Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation.* **LudewigPM, PhadkeV,BramanJP,et al.** 2009, JBoneJointSurg, Vol. 91, p. 378-389.
21. *Acute dislocation of the acromioclavicular joint: traumatic anatomy and the importance of deltoid and trapezius.* **Lizaur A, Marco L, Cebrain R.** 1994, J Bone Joint Surg Am, Vol. 76 B, p. 602-6.
22. *Acute acromioclavicular injuries in adults.* **White B, Epstein D, Sanders S, et al.** 2008, Orthop, Vol. 31 (12), p. 1219-26.
23. *Diagnostic values of tests for acromioclavicular joint pain.* **Walton J, Mahajan S, Paxinos A, et al.** 2004, J Bone Joint Surg Am, Vol. 86-A (4), p. 807-12.
24. *Complications of the treatment of the acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries, including instability.* **Lemos M, Tolo E.** 2003, Clin Sports Med, Vol. 22, p. 371-85.
25. *3D kinematic analysis of the acromioclavicular joint during arm abduction using vertically open MRI.* **Sahara W, Sugamoto K, Murai M, et al.** 2006, J Orthop Res, Vol. 24, p. 1823-1831.
26. *The acromioclavicular capsule as a restraint to posterior translation of the clavicle: a biomechanical analysis.* **Klimkiewicz JJ, Williams GR, Sher JS, Karduna A, Des Jardins J, Iannotti JP.** 1999, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 8, p. 119-24.
27. **Rockwood, Jr CA.** Injuries to the acromioclavicular joint. *RockwoodJr. CA, GreenDP, Fractures in Adults.* Philadelphia : JB Lippincott, 1984, p. 860-910.
28. *The coracoclavicular ligaments: An anatomic study.* **Takase.** 2010, Surg Radiol Anat, Vol. 32(7), p. 683-688.
29. *Ligament mechanics during three degree-of-freedom motion at the acromioclavicular joint.* **Debski RE, Parsons IM 3rd, Fenwick J, et al.** 2000, Ann Biomed Eng, Vol. 28, p. 612-618.
30. *Effect of capsular injury on acromioclavicular joint mechanics.* **Debski RE, Parsons IMI, Woo SLY, Fu FH.** 2001, J Bone Joint Surg Am, Vol. 83, p. 1344-51.
31. *Viscoelastic behavior and structural properties of the coracoclavicular ligaments.* **Costic RS, Vangura A Jr, Fenwick JA, et al.** 2003, Scand J Med Sci Sports, Vol. 13, p. 305-310.

32. *Biomechanical and radiographic analysis of partial coracoclavicular ligament injuries.* **Mazzocca AD, Spang JT, Rodriguez RR, et al.** 2008, *Am J Sports Med*, Vol. 36, p. 1397-1402.
33. *Anatomical acromioclavicular ligament reconstruction: a biomechanical comparison of reconstructive techniques of the acromioclavicular joint.* **Grutter PW, Petersen SA.** 2005, *Am J Sports Med*, Vol. 33, p. 1723-8.
34. *Biomechanics of the coracoclavicular ligament complex and augmentations used in its repair and reconstruction.* **Motamedi AR, Blevins FT, Willis MC, McNally TP, Shahinpoor M.** 2000, *Am J Sports Med*, Vol. 28, p. 380-4.
35. *A biomechanical analysis of the native coracoclavicular ligaments and their influence on a new reconstruction using a coracoid tunnel and free tendon graft.* **Yoo, et al.** 2010, *Arthroscopy*, Vol. 26, p. 1153-1161.
36. *Surgical anatomy and the function of the acromioclavicular and coracoclavicular ligaments.* **Klassen J, Morrey BF, Ann KN.** 1997, *Oper Tech Sports Med*, Vol. 5, p. 60- 64.
37. *The anatomy of the anterior origin of the deltoid.* **Kumar V, Satku K, Liu J, et al.** 1997, *J Shoulder Elbow Surg*, Vol. 79 B, p. 680-3.
38. *Injuries to the acromioclavicular joint.* **Fraser-Moodie, JA, Shortt, NL e Robinson, CM.** 2008, *J Bone Joint Surg Br*, Vol. 90(6), p. 697-707.
39. *Acromioclavicular joint injuries in the national football league: Epidemiology and management.* **Lynch, TS, et al.** 2013, *Am J Sports Med*, Vol. 41(12), p. 2904-2908.
40. *Evaluation and treatment of acromioclavicular joint injuries.* **Mazzocca, AD, Arciero, RA e Bicos, J.** 2007, *Am J Sports Med*, Vol. 35, p. 316-29.
41. *Acute acromioclavicular dislocations.* **Riand, N, Sadowski, C e Hoffmeyer, P.** 1999, *Acta Orthop Belg*, Vol. 65, p. 393-403.
42. *American collegiate men's ice hockey: an analysis of injuries.* **Flik, K, Lyman, S e Marx, RG.** 2005, *Am J Sports Med*, Vol. 33, p. 183-7.
43. *Prevalence and variance of shoulder injuries in elite collegiate football players.* **Kaplan, LD, et al.** 2005, *Am J Sports Med*, Vol. 33, p. 1142-6.
44. *Acromioclavicular Joint Dislocation: Anatomic Coracoclavicular Ligament Reconstruction (ACCR).* **Virk e Mazzocca.** 2014, *Oper Tech Sports Med*, Vol. 22, p. 227-233.
45. *Acromioclavicular joint injuries: indications for treatment and treatment options.* **Johansen, et al.** 2011, *J Shoulder Elbow Surg*, Vol. 20, p. S70-S82.
46. *Biomechanics and treatment of acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries.* **Bontempo, NA e Mazzocca, AD.** 2010, *Br J Sports Med*, Vol. 44, p. 361-369.
47. *Acromioclavicular Joint Separations Grades I-III A Review of the Literature and Development of Best Practice Guidelines.* **Reid, Polson e Johnson.** 2012, *Sports Med*, Vol. 42(8), p. 681-96.

48. *Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation.* **Allman, F.** 1967, J Bone Joint Surg Am, Vol. 49-A, p. 774-84 .
49. *Acromioclavicular separations:useful and practical classification for treatment.* **Tossy, JD, Mead, NC e Sigmond, HM.** 1963, Clin Orthop Relat Res, Vol. 28, p. 111-9.
50. *Relative contribution of acromioclavicular joint capsule and coracoclavicular ligaments to acromioclavicular stability.* **Dawson, P, et al.** 2009, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 18, p. 237-44.
51. *Acromioclavicular dislocation:method of treatment.* **Bearden, JM, Hughston, JC e Whatley, GS.** 1973, Am J Sports Med, Vol. 1, p. 5-17.
52. *The management of acute acromioclavicular dislocation. A randomised prospective controlled trial.* **Bannister, et al.** 1989, J Bone Joint Surg Br, Vol. 71(5), p. 848-850.
53. *Acromioclavicular joint injuries: diagnosis and management.* **Simovitch, R, et al.** 2009, J Am Acad Orthop Surg, Vol. 17, p. 207-19.
54. *Closed treatment of type IV acromioclavicular injuries.* **Miller, MD, Hinkin, DT e Gordon, WT.** 2000, Pittsburgh Orthop J, Vol. 11, p. 111-4.
55. *Bipolar dislocation of the clavicle: 3D CT imaging and delayed surgical correction of a case.* **Scapinelli, R.** 2004, Arch Orthop Trauma Surg, Vol. 124, p. 421-4.
56. *The pattern of pain produced by irritation of the acromioclavicular joint and the subacromial space.* **Gerber, C, Galantay, RV e Hersche, O.** 1998, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 7, p. 352-355.
57. *Diagnostic value of physical tests for isolated chronic acromioclavicular lesions.* **Chronopoulos, E, et al.** 2004, Am J Sports Med, Vol. 32, p. 655-661.
58. *Acute complete acromioclavicular separation.* **Imatani, Hanlon e Cady.** 1975, J Bone Joint Surg Am, Vol. 57(3), p. 328-332.
59. *Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation. A prospective, controlled, randomized study.* **Larsen, Bjerg-Nielsen e Christensen.** 1986, J Bone Joint Surg Am, Vol. 68(4), p. 552-555.
60. **Iannotti, JP e Williams, GR.** *Disorders of the Shoulder: Diagnosis and Management.* Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
61. *Scapulothoracic dissociation.* **Ebraheim, et al.** 1988, J Bone Joint Surg Am, Vol. 70(3), p. 428-432.
62. *The floating shoulder: Clinical and functional results.* **Egol, KA, et al.** 2001, J Bone Joint Surg Am, Vol. 83-A(8), p. 1188-1194.
63. *Impingement syndrome in the athletic shoulder.* **Hawkins, RJ e Hobeika.** 1983, Clin Sports Med, Vol. 2, p. 391-405.
64. *Shoulder pain: Involvement of the acromioclavicular joint. (Analysis of 1,000 cases).* **Zanca, P.** 1971, Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med, Vol. 112 (3), p. 493-506.

65. *Complete acromioclavicular dislocation*. **Bosworth, BM**. 1949, N Engl J Med, Vol. 241, p. 221-225.
66. *Rockwood type III acromioclavicular dislocation: Surgical versus conservative treatment*. **Gstettner, et al**. 2008, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 17(2), p. 220-225.
67. *Clinical results of single-tunnel coracoclavicular ligament reconstruction using autogenous semitendinosus tendon*. **Yoo, et al**. 2010, Am J Sports Med, Vol. 38(5), p. 950-957.
68. *Lack of efficacy of "weighted" radiographs in diagnosing acute acromioclavicular separation*. **Bossart, et al**. 1988, Ann Emerg Med, Vol. 17(1), p. 20-24.
69. *Acromioclavicular joint injury: enhanced technique of examination with dynamic maneuver*. **Peetrons, P e Bédard, JP**. 2007, J Clin Ultrasound, Vol. 35, p. 262-267.
70. *Acromioclavicular joint problems in athletes and new methods of management*. **Rios, CG e Mazzocca, AD**. 2008, Clin Sports Med, Vol. 27, p. 763-788.
71. *Incidence of associated injuries with acute acromioclavicular joint dislocations types III through V*. **Tischer, et al**. 2009, Am J Sports Med, Vol. 37(1), p. 136-139.
72. *Experimental and clinical evaluation of acromioclavicular joint structures with new scan orientations in MRI*. **Schaefer, et al**. 2006, Eur Radiol, Vol. 16, p. 1488-1493.
73. *Primary Fixation of Acromioclavicular Joint Disruption* . **Braun, Imhoff e Martetschlaeger**. 2014, Oper Tech Sports Med, Vol. 22, p. 221-226.
74. **Greene, TR e Karas, SG**. Acromioclavicular disorders. *MillerMD, Wiesel SW (eds) Operative Techniques in Sports Medicine Surgery*. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins, 2011, p. 69-74.
75. *Acromioclavicular dislocation. Conservative or surgical therapy*. **Phillips, AM, Smart, C e Groom, AF**. 1998, Clin Orthop Relat Res, Vol. 353, p. 10-17.
76. *Evaluation of the acromioclavicular joint following first and second degree sprains*. **Bergfeld, Andrish e Clancy**. 1978, Am J Sports Med, Vol. 6(4), p. 153-159.
77. *The evaluation and treatment of the injured acromioclavicular joint in athletes*. **Lemos**. 1998, Am J Sports Med, Vol. 26(1), p. 137-144.
78. *Acromioclavicular dislocation Rockwood III-V: Results of early versus delayed surgical treatment*. **Rolf, O, et al**. 2008, Arch Orthop Trauma Surg, Vol. 128, p. 1153-1157.
79. *Acromioclavicular joint reconstruction with coracoacromial ligament transfer using the docking technique*. **Millett, PJ, et al**. 2009, BMC Musculoskelet Disord, Vol. 10:6.
80. *Acromioclavicular Joint Injuries*. **Beim, Gloria, M**. 2000, Journal of Athletic Training, Vol. 35(3), p. 261-267.
81. *Dislocated acromioclavicular joint: follow-up study of 35 unreduced acromioclavicular dislocations*. **Glick, JM, et al**. 1977, Am J Sports Med, Vol. 5(6), p. 264-70.

82. *The evaluation and treatment of the injured acromioclavicular joint in athletes.* **Lemos, MJ.** 1998, Am J Sports Med, Vol. 26, p. 137-44.
83. *Current concepts in the treatment of acromioclavicular joint dislocations.* **Beitzel, K, et al.** 2013, Arthroscopy, Vol. 29(2), p. 387-397.
84. *Grade I and II acromioclavicular dislocations: Results of conservative treatment.* **Garofalo, R, Crevoisier, X e al, et.** 2003, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 12(6), p. 599-602.
85. *Acromioclavicular joint reconstruction: A comparative biomechanical study of three techniques.* **LädermannA, et al.** 2013, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 22(2), p. 171-178.
86. *Arthroscopically-Assisted Anatomic Coracoclavicular Ligament Reconstruction With Tendon Grafts: Biomechanical Rationale, Surgical Technique, and a Review of Clinical Outcomes.* **Warth, Lee e Millett.** 2014, Oper Tech Sports Med, Vol. 22, p. 234-247.
87. *The fate of the acromioclavicular joint in athletic injuries.* **Cox, JS.** 1981, Am J Sports Med, Vol. 9, p. 50-53.
88. *Evaluation of the acromioclavicular joint following first- and second-degree sprains.* **Bergfeld, JA, Andrish, JT e Clancy, WG.** 1978, AmJ Sports Med, Vol. 6, p. 153-8.
89. *The migration of a broken pin following fixation of the acromioclavicular joint. A case report and review of the literature.* **Lindsey, RW e Gutowski.** 1986, Orthopedics, Vol. 9(3), p. 413-416.
90. *Acromioclavicular Arthritis and Osteolysis.* **Gancarczyk e Ahmad.** 2014, Oper Tech Sports Med, Vol. 22, p. 214-220.
91. *Strength testing after third-degree acromioclavicular dislocations.* **Tibone, J, SellersR e ToninoP.** 1992, Am J Sports Med, Vol. 20(3), p. 328-331.
92. *Acromioclavicular joint instability: anatomy, biomechanics and evaluation.* **Sacomanno, Ieso, De e Milano.** 2014, Joints, Vol. 2(2), p. 87-92.
93. *Surgical versus conservative interventions for treating acromioclavicular dislocation of the shoulder in adults.* **Tamaoki, et al.** 2010, Cochrane Database Syst Rev, Vol. 4(8).
94. *Rehabilitation of acromioclavicular joint separations: operative and nonoperative considerations.* **Cote, MP, et al.** 2010, Clin Sports Med, Vol. 29, p. 213-228.
95. *Grade I and II acromioclavicular dislocations: results of conservative treatment.* **Mouhsine, E, et al.** 2003, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 12(6), p. 599-602.
96. *Failure of acromioclavicular reconstruction using a Gore-Tex graft due to aseptic foreign-body reaction and clavicle osteolysis: a case report.* **Stewart, AM e Ahmad.** 2004, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 13(5), p. 558-561.
97. *A prospective evaluation of untreated acute grade III acromioclavicular separations.* **Schlegel, TF, et al.** 2001, Am J Sports Med, Vol. 29, p. 699-703.
98. *Shoulder strength following acromioclavicular injury.* **Walsh, WM, et al.** 1985, Am J Sports Med, Vol. 13, p. 153-8.

99. *Suspension suture augmentation for repair of coracoclavicular ligament disruptions.* **Huang, TW, et al.** 2009, Clin Orthop Relat Res, Vol. 467, p. 2142-8.
100. *The conservative treatment of acromioclavicular dislocation. Review after five years.* **Dias, JJ, et al.** 1987, J Bone Joint Surg Br, Vol. 69(5), p. 719-22.
101. *Surgical treatment of complete acromioclavicular dislocations.* **Weinstein, DM, et al.** 1995, Am J Sports Med, Vol. 23 (3), p. 324-331.
102. *Evaluation and Treatment of Sternoclavicular, Clavicular, and Acromioclavicular Injuries.* **Balcik, Monseau e Krantz.** 2013, Prim Care Clin Office Pract, Vol. 40, p. 911–923.
103. *Complications after anatomic fixation and reconstruction of the coracoclavicular ligaments.* **Martetschlager, et al.** 2013, Am J Sports Med , Vol. 14(12), p. 2896-2903.
104. *Decision making: operative versus nonoperative treatment of acromioclavicular joint injuries.* **Bradley e Elkousy.** 2003, Clinics Sports Med, Vol. 22, p. 277–290.
105. *Biomechanical rationale for development of anatomical reconstructions of coracoclavicular ligaments after complete acromioclavicular joint dislocations.* **Costic, Labriola e Rodosky.** 2004, Am J Sports Med, Vol. 32 (8), p. 1929-1936.
106. *Acromioclavicular joint injuries.* **Beim, GM.** 261-7, s.l. : J Athl Train, 2000, Vol. 35(3).
107. *Functional Anatomy of the Shoulder.* **Terry e Chopp.** 2000, Journal of Athletic Training, Vol. 35(3), p. 248-255.
108. *Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury.* **Kibler, Sciascia e Wilkes.** 2012, J Am Acad Orthop Surg, Vol. 20, p. 364-372.
109. *Treatment of acute grade III acromioclavicular dislocation: a lack of evidence.* **Ceccarelli, et al.** 2008, J Orthop Traumatol, Vol. 9, p. 105-8.
110. *Acromioclavicular Joint Anatomy and Biomechanics.* **Keener, Jay D.** 2014, Oper Tech Sports Med, Vol. 22, p. 210-213.
111. *Management of acute acromioclavicular joint dislocations: current concepts.* **Tauber, Mark.** 2013, Arch Orthop Trauma Surg, Vol. 133, p. 985–995.
112. *Treatment of acromioclavicular injuries, especially complete acromioclavicular separation.* **Weaver, JK e Dunn, HK.** 1972, J Bone Joint Surg Am, Vol. 54(6), p. 1187–1194.
113. *A modified technique of arthroscopically assisted AC joint reconstruction and preliminary results.* **Tomlinson, et al.** 2008 Mar, Clin Orthop Relat Res, Vol. 466, p. 639-45.
114. *Acromioclavicular joint problems in athletes and new methods of management.* **Rios e Mazzocca.** 2008, Clin Sports Med, Vol. 27, p. 763-88.
115. *Arthroscopically assisted 2-bundle anatomical reduction of acute acromioclavicular joint separations.* **Salzmann, Walz e Buchmann.** 2010, Am J Sports Med, Vol. 38, p. 1179-1187.

116. *Migration of pins used in operations on the shoulder.* **Lyons e Rockwood.** 1990, J Bone Joint Surg Am, Vol. 72, p. 1262-7.
117. *The use of a hook-plate in the management of acromioclavicular injuries. Report of ten cases.* **Faraj e Ketzer.** 2001, Acta Orthop Belg, Vol. 67, p. 448-50.
118. *Repair of complete acromioclavicular separations using the acromioclavicular-hook plate.* **Sim, et al.** 1995, Clin Orthop Relat Res, Vol. 314, p. 134-42.
119. *Acute acromioclavicular injuries in adults.* **White, et al.** 2008, Orthopedics, Vol. 31, p. 1219-26.
120. *Anatomical acromioclavicular ligament reconstruction: a biomechanical comparison of reconstructive techniques of the acromioclavicular joint.* **Grutter e Petersen.** 2005, Am J Sports Med, Vol. 33, p. 1723-8.
121. *Acromioclavicular separation. Reconstruction using synthetic loop augmentation.* **Morrison e Lemos.** 1995, Am J Sports Med, Vol. 23, p. 105-110.
122. *Semitendinosus tendon graft versus a modified Weaver-Dunn procedure for acromioclavicular joint reconstruction in chronic cases: a prospective comparative study.* **Tauber, et al.** 2009, Am J Sports Med, Vol. 37, p. 181-90.
123. *Foreign-body reaction after reconstruction of complete acromioclavicular dislocation using PDS augmentation.* **Boldin, Fankhauser e Ratschek.** 2004, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 13, p. 99-100.
124. *Salvage of failed acromioclavicular joint reconstruction using autogenous semitendinosus tendon from the knee. Surgical technique and case report.* **Jones, Lemos e Schepsis.** 2001, Am J Sports Med, Vol. 29, p. 234-237.
125. *The anatomic coracoclavicular ligament reconstruction: surgical technique and indications.* **Carofino e Mazzocca.** 2010, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 19, p. 37-46.
126. *Biomechanical properties of repairs for dislocated AC joints using suture button systems with integrated tendon augmentation.* **Beitzel, Obopilwe e Chowaniec.** 2012, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, Vol. 20, p. 1931-1938.
127. *Operative versus non-operative management following Rockwood grade III acromioclavicular separation: a meta-analysis of the current evidence base.* **Smith, et al.** 2011, Orthopaed Traumatol, Vol. 12, p. 19-27.
128. *Long-term shoulder function after type I and II acromioclavicular joint disruption.* **Mikek.** 2008, Am J Sports Med, Vol. 36, p. 2147-2150.
129. *Abiomechanical evaluation of an anatomical coracoclavicular ligament reconstruction.* **Mazzocca, Santangelo e Johnson.** 2006, Am J Sports Med, Vol. 34, p. 236-246.
130. *Biomechanical comparison of coracoclavicular reconstructive techniques.* **Thomas, Litsky e Jones.** 2011, Am J Sports Med, Vol. 39, p. 804-810.
131. *Management of Acromioclavicular Joint Injuries.* **Li, et al.** 2014, J Bone Joint Surg Am, Vol. 96, p. 73-84.
132. *Aseptic foreign body reaction to Dacron graft material used for coracoclavicular ligament reconstruction after type III acromioclavicular dislocation.* **Colosimo, Hummer e Heidt.** 1996, Am J Sports Med.

133. *Disorders of the acromioclavicular joint*. **Collins**. 2009, The shoulder. Philadelphia: Saunders (Elsevier), p. 453-526.
134. *Nonoperative treatment of Acromioclavicular joint injuries*. **Gladstone, Wilk e Andrews**. 1997, Operative Techniques in Sports Medicine , Vol. 5:2, p. 78-87.
135. *Arthroscopic stabilization of acromioclavicular joint dislocation using the AC graftrope system*. **DeBerardino, et al**. 2010, J Shoulder Elbow Surg, Vol. 19, p. 47-52.
136. *The use of hook plate in type III and V acro-mio-clavicular Rockwood dislocations: clinical and radiological midterm results and MRI evaluation in 42 patients*. **Francesco, Di, et al**. 2012, Injury, Vol. 43, p. 147-152.
137. *Treatment of Tossy III acromio-clavicular joint injuries using hook plates and ligament suture*. **Salem e Schmelz**. 2009, J Orthop Trauma, Vol. 23, p. 565-569.
138. *Evaluation and treatment of acromioclavicular joint injuries*. **Mazzocca, Arciero e Bicos**. 2007, Am J Sports Med, Vol. 35, p. 316-29.
139. *Manual Physical Therapy for Injection-Confirmed Nonacute Acromioclavicular Joint pain*. **Harris, et al**. 2012, journal of orthopaedic & sports physical therapy, Vol. 42:2, p. 66-80.
140. *Biomechanical comparison of an intramedullary and extramedullary free-tissue graft reconstruction of the acromioclavicular joint complex*. **Garg, R, et al**. 2013, Clin Orthop Surg, Vol. 5(4), p. 298-305.
141. *Surgical treatment of chronic acromioclavicular dislocation with biologic graft vs synthetic ligament: a prospective randomized comparative study*. **Fauci, F, et al**. 2013, J Orthop Traumatol, Vol. 14(4), p. 283-90.
142. *The management of acute acromioclavicular dislocation. A randomised prospective controlled trial*. **Bannister, GC, et al**. 1989, J Bone Joint Surg Br, Vol. 71(5), p. 848-50.
143. *Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation. A prospective, controlled, randomized study*. **Larsen, E, Bjerg-Nielsen, A e Christensen, P**. 1986, J Bone Joint Surg Am, Vol. 68(4), p. 552-5.