



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici

A.A. 2009/2010

Campus Universitario di Savona

In collaborazione con Master of Science in Manual Therapy

Vrije Universiteit Brussel



*Eziopatologia e proposte rieducative della lesione del nervo
sovrascapolare nel pallavolista agonista.*

Candidato:

Dott.ssa Ft Alice Munari

Relatore:

Dott.ssa Ft OMT Erica Monaldi

INDICE

ABSTRACT.....	3
INTRODUZIONE	4
MATERIALI E METODI	6
RISULTATI	11
DISCUSSIONE.....	13
Anatomia	13
Considerazioni anatomo-patologiche.....	15
Manifestazione clinica: segni e sintomi.....	17
Diagnosi: intervento neurodinamico	19
Considerazioni biomeccaniche	21
Eziopatogenesi	23
Proposte riabilitative	32
CONCLUSIONI	40
BIBLIOGRAFIA.....	41

ABSTRACT

BACKGROUND. La paralisi del nervo soprascapolare nella spalla del pallavolista agonista è una neuropatia che porta, nel tempo, allo sviluppo di un'importante atrofia muscolare, in alcuni casi del sovraspinato e del sottospinato, in altri solamente del sottospinato, e questo dipende dal sito di intrappolamento del nervo stesso. Questa patologia viene spesso diagnosticata in fase tardiva, quando il muscolo è già denervato e si evidenzia l'atrofia. Non è noto quali possano essere le cause scatenanti e, nonostante la riabilitazione sia considerata l'intervento di prima scelta, non vi sono importanti evidenze scientifiche che sostengano alcuni esercizi per la riabilitazione.

OBIETTIVI. Questa revisione mira a ricercare evidenze nella letteratura internazionale riguardo l'eziologia della paralisi del nervo soprascapolare nella spalla del pallavolista agonista e ad esporre le proposte riabilitative.

MATERIALI E METODI. Per rispondere al quesito posto, è stata effettuata una ricerca presso le banche dati Medline e PEDro, ricercando trial clinici randomizzati controllati, trial clinici controllati, revisioni sistematiche, meta-analisi, revisioni. Si sono adoperati limiti temporali (da Luglio 2010 a Maggio 2011) e linguistici (inglese e italiano), e la disponibilità dell'abstract.

RISULTATI. Sono stati selezionati sette studi, tra cui 4 review, uno studio sperimentale cross-section, una meta-analisi ed un paper su 16 atleti. Di questi, solo lo studio cross-section ed il paper sono andati a ricercare la possibile eziopatogenesi della paralisi del nervo soprascapolare nei pallavolisti.

Sono state poi esposte due proposte riabilitative trovate in letteratura, non specifiche per la patologia in questione, ma adattabili, in quanto riguardanti la riabilitazione dell'atleta overhead e della discinesia scapolare. La proposta di Donatelli è specifica per gli atleti che lanciano con il braccio sopra la testa. Quella di Kibler e Mc Mullen viene utilizzata per la discinesia di scapola.

CONCLUSIONI. Non emergono dagli studi evidenze significative su quale possa essere l'eziopatogenesi di questa neuropatia. Per contro, vi è la necessità di indagare più a fondo la reale correlazione tra il movimento di massima abduzione ed extrarotazione con il possibile sviluppo della patologia in questione, in quanto questo movimento è stato riportato da più autori come una delle possibili cause della paralisi del nervo soprascapolare nella spalla del pallavolista agonista.

INTRODUZIONE

La ricerca bibliografica, nel campo delle paralisi del nervo soprascapolare nella spalla del pallavolista agonista, trova non poche difficoltà. Vi è infatti, in letteratura, una carenza di studi recenti che indagano l'eziopatogenesi di questo disturbo che colpisce gli atleti agonisti.

Di certo questa carenza è spiegabile con il fatto che questo problema era poco conosciuto in passato e quindi difficile da diagnosticare.

Le conoscenze attuali permettono di riconoscere questa patologia e di diagnosticarla, seppur in fase avanzata, quando è già visibile l'atrofia muscolare.

Quale sia la causa che porta al danno neurale, e alla conseguente debolezza muscolare, non è chiara. Vari autori cercano di indagarne le ragioni, spesso con pochi risultati, per le poche evidenze presenti nella letteratura internazionale.

Una delle domande più frequenti a cui si cerca di rispondere è se questa paralisi possa essere causata da ripetuti movimenti della spalla o se possa essere responsabile un solo infortunio.

I movimenti indagati sono gli unici due asimmetrici in questo sport, quindi la battuta e l'attacco, proprio per il fatto che ad essere coinvolto in tale disfunzione è sempre l'arto superiore dominante.

Questo è un campo per alcuni versi ancora inesplorato e ciò lo si rileva osservando la scarsità di studi a livello internazionale, sia per quanto concerne lo studio della patologia stessa, ma soprattutto per quanto riguarda il management conservativo di questo disturbo.

Nella popolazione generale, che non pratica lo sport della pallavolo in modo agonistico, questa paralisi sembrerebbe la causa del 1-2% dei dolori alla spalla, ed i sintomi della sua insorgenza sono sovrapponibili a molte altre patologie di questo distretto.

Certo è che, attualmente, si riconosce la presenza di questa patologia soprattutto nei problemi che riguardano la spalla dei pallavolisti agonisti, e di conseguenza essa viene inserita nel processo di diagnosi differenziale.

Lo scopo di questa ricerca è indagare l'eziopatogenesi della paralisi del nervo soprascapolare nella spalla del pallavolista agonista e, in secondo luogo, vi sarà l'esposizione delle eventuali proposte riabilitative trovate in letteratura.

MATERIALI E METODI

Strategie di ricerca per l'individuazione degli studi

La ricerca è stata condotta nel periodo dal 1 luglio 2010 al 15 maggio 2011.

I database elettronici nei quali è stata condotta la ricerca bibliografica, per rispondere al quesito postoci, sono:

- MEDLINE (Medical Literature Analysys and Retrieval System Online)
- PEDro (Physiotherapy Evidence Database)

Purtroppo la ricerca su PEDro non ha portato ad alcun risultato inerente l'argomento ricercato.

Le parole-chiave utilizzate nelle banche dati sono state:

- “suprascapular”
- “neuropathy”
- “volleyball player”
- “paralysis” o “palsy”

Le stringhe di ricerca impiegate nel corso della ricerca sono state:

- Suprascapular AND neuropathy AND volleyball
- Suprascapular AND neuropathy AND volleyball AND rehabilitation
- Suprascapular AND neuropathy AND volleyball AND management
- Suprascapular AND neuropathy AND conservative AND management

I limiti attribuiti sono stati:

- Temporal: dall'anno 2000
- Linguistici : inglese e italiano

Sono stati esclusi articoli che non consentissero di leggere l'abstract.

Inizialmente si è deciso di adottare un limite temporale arbitrario di 10 anni. La ricerca dal 2001 evidenziava pochissimi articoli rilevanti, di qui la decisione di ampliare l'indagine sino all'anno 2000. Questa scelta ha fatto sì che venissero trovati due studi interessanti e con una buona metodologia di lavoro, pubblicati proprio nell'anno 2000.

Criteri per la selezione degli studi

Tipologia di studi. Sono stati inclusi nella ricerca RCT (trial clinici randomizzati controllati), CT (trial clinici controllati), RS (revisioni sistematiche), Meta-analisi, Revisioni.

E' stato incluso, inoltre, un papers su pallavolisti agonisti affetti da tale patologia.

Sono stati considerati di "bassa qualità metodologica" i case reports, come stabilito dal GIMBE (Gruppo Italiano per la Medicina Basata sulle Evidenze)^[33] in quanto appartenenti al IV livello nella gerarchia di evidenze (in una scala che va da 1 a 4).

Alcuni studi sono stati scartati in quanto si riferivano esclusivamente all'intrappolamento da cisti, oppure consideravano solo l'intervento chirurgico.

Raccolta, estrazione e sintesi degli elaborati

La ricerca ha seguito lo schema sottostante. Sono quindi stati selezionati 7 articoli rilevanti, pubblicati in 5 riviste scientifiche, rispettanti i criteri di inclusione ed esclusione.

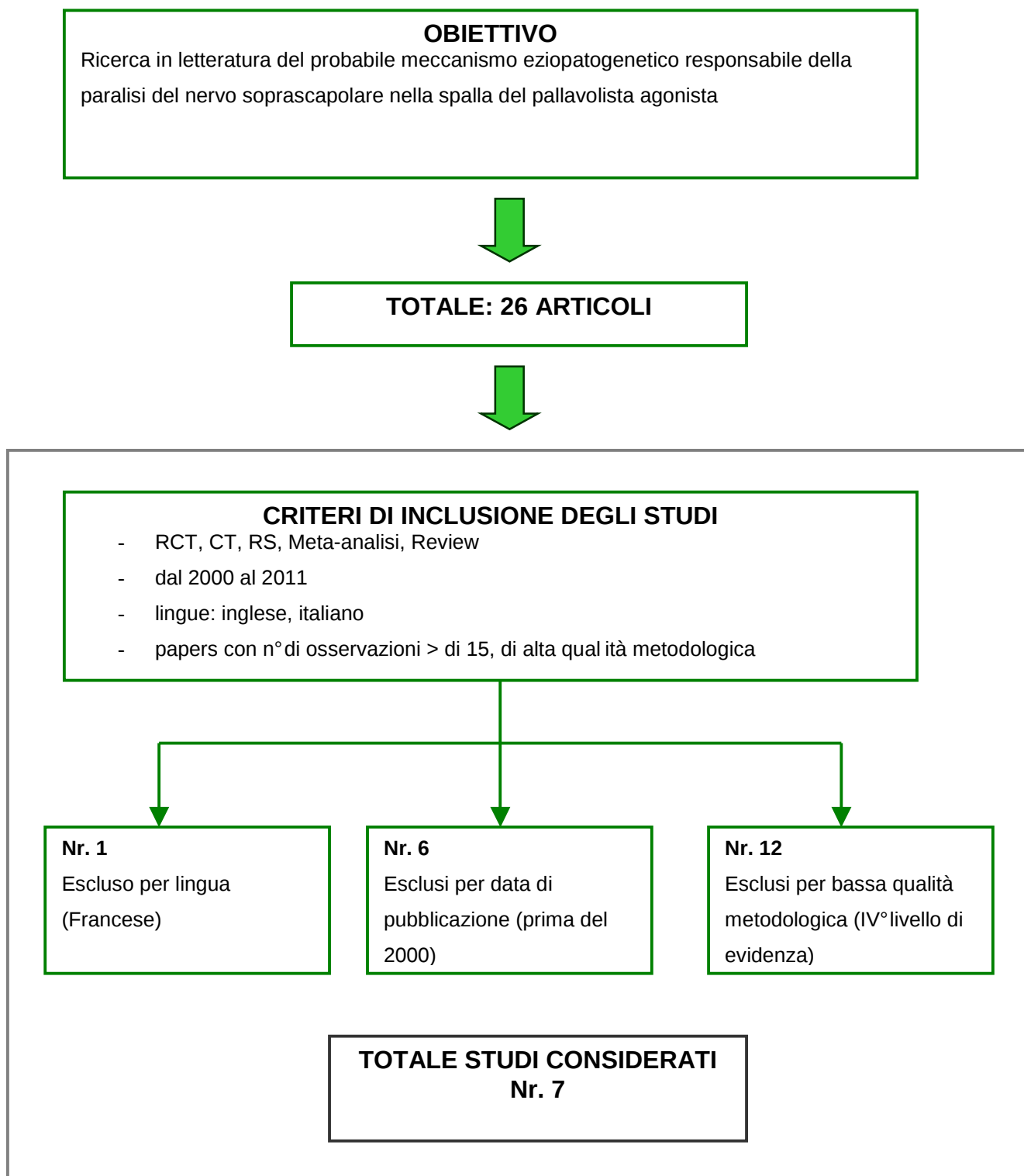


Fig. 2.1 Schema della ricerca effettuata

NUM.	TIPOLOGIA STUDIO	MOTIVO DI ESCLUSIONE
1	Case report (n=5)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.)
2	Paper (n=30)	Anno di pubblicazione (1994)
3	Case Report (n=8)	Lingua Francese
4	Paper (n=5)	Non attinenza all'argomento ricercato
5	Case report (n=2)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.)
6	Review	Anno di pubblicazione (1998)
7	Case report (n=4)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.)
8	Studio sperimentale (n=96)	Anno di pubblicazione (1987)
9	Paper (n=16)	Non attinenza all'argomento ricercato
10	Case Report (n=8)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.)
11	Case Report (n=1)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.)
12	Studio sperimentale (n=30)	Non attinenza all'argomento ricercato
13	Case Report (n=2)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.) e anno pubblicaz.
14	Case Report (n=3)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.) e anno pubblicaz.
15	Studio sperimentale (n=18)	Anno di pubblicazione (1992)
16	Case Report (n=1)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.)
17	Studio sperimentale (n=27)	Non attinenza all'argomento ricercato
18	Studio sperimentale (n=16)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.)
19	Studio sperimentale (n=16)	Bassa qualità metodologica (IV° liv.)

Fig. 2.2 Schema degli studi scartati, con criteri di esclusione

Facendo quindi un veloce calcolo, dei 19 studi reperiti, 7 sono stati considerati attinenti all'argomento (il 36,84%, approssimabile al 37%), i restanti 12 (il 63,16%, approssimato al 63%) sono stati esclusi in quanto rientranti nel IV° livello di evidenze, e quindi di bassa qualità metodologica, o se poco attinenti all'argomento ricercato.

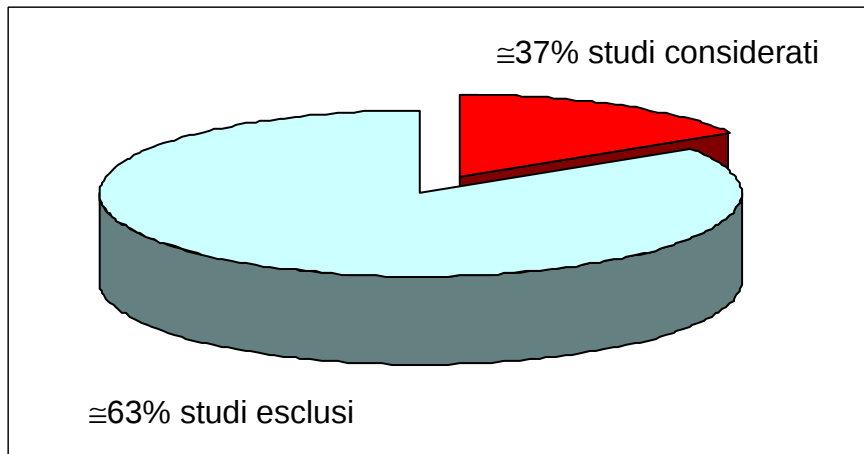


Fig. 2.3 Grafico della percentuale di studi considerati sul totale

RISULTATI

Sono stati selezionati 7 articoli che rispondevano ai requisiti inizialmente posti. Qui sotto sono riportati gli articoli considerati ed analizzati.

3.1 Tabella dei 7 articoli selezionati

Autore e Anno	Tipo di studio	Obiettivo	Conclusioni
Cummins CA. et al (2000)	Review	Revisione critica della letteratura riguardo le lesioni del nervo soprascapolare	Diagnosi certa della patologia grazie a EMG e RM, auspicando un trattamento conservativo se non presente causa nota di intrappolamento nervoso
Witvrouw E. et al (2000)	Paper (studio 16 atleti)	Stabilire se esiste un'associazione tra un aumento del ROM della spalla e la paralisi isolata del muscolo sottospinato	L'aumento del ROM della spalla e la diminuzione del picco di forza concentrica in extrarotazione sottopone i pallavolisti a maggiori rischi di sviluppo della paralisi del sottospinato.
Zehetgruber H. et al (2002)	Meta-analisi	Revisione critica della letteratura e meta-analisi riguardo le lesioni del nervo soprascapolare	La paralisi del nervo colpisce pazienti sotto i 40 anni. La localizzazione dell'atrofia muscolare può aiutare a capire la causa di intrappolamento.

Pogliacomì F. et al (2003)	Review	Revisione critica della letteratura riguardo l'intrappolamento del nervo soprascapolare all'incisura spino-glenoidea	L'ipotesi più considerata per l'intrappolamento è quella di un intrappolamento dinamico nervoso. Importanti RM ed EMG per la diagnosi. L'approccio consigliato è quello conservativo.
Gosk J. et al (2006)	Review	Revisione critica della letteratura riguardo l'intrappolamento del nervo soprascapolare	La paralisi del nervo soprascapolare viene diagnosticata in uno stadio avanzato, quando è visibile l'atrofia. Prende in considerazione il trattamento chirurgico.
Lajtai G. et al (2009)	Studio sperimentale (84 atleti)	Studio cross-section per stabilire la prevalenza dell'atrofia muscolare del muscolo sottospinato in 84 atleti	La prevalenza dell'atrofia muscolare del muscolo sottospinato negli atleti professionisti di beach volley è del 30%. Spesso questa patologia risulta non riconosciuta dall'atleta.
Boykin R. E. et al (2010)	Review	Revisione critica della letteratura riguardo la neuropatia soprascapolare	Questa patologia è spesso diagnosticata per esclusione. Le cause possono essere sia lesioni in trazione oppure compressione diretta del nervo. Il trattamento iniziale consigliato è quello conservativo.

DISCUSSIONE

4.1 Anatomia

Il nervo soprascapolare è un nervo misto, sia motorio che sensitivo e nasce dal tronco superiore del plesso brachiale, dal quale riceve gli assoni dalla 5^a e dalla 6^a radice cervicale, e occasionalmente dalla 4^a radice cervicale. ^[31]

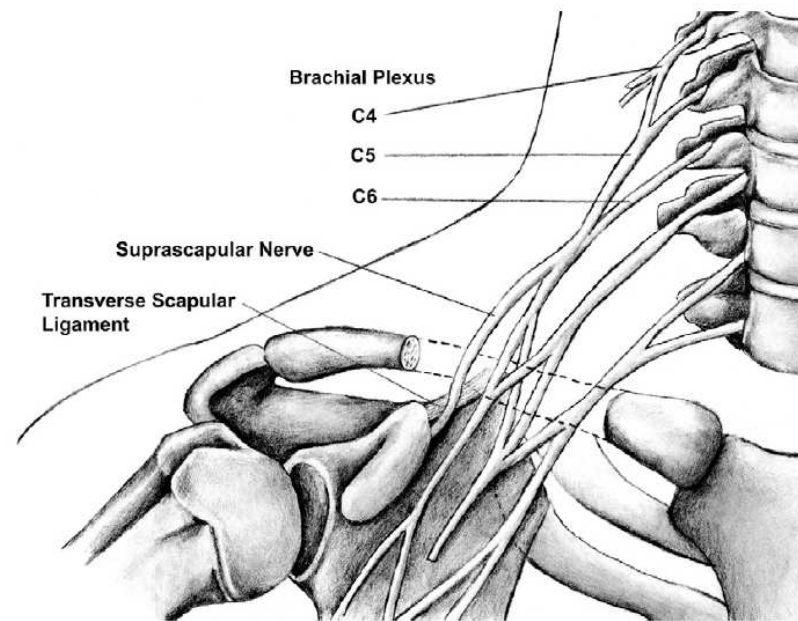


Fig. 1

Fig. 4.1 Decorso del nervo soprascapolare ^[5]

Il nervo poi decorre lateralmente, attraverso il triangolo posteriore del collo, a contatto con lo scaleno medio, sotto il trapezio e il muscolo omoioideo, e passa posteriormente alla clavicola, per poi portarsi verso il bordo superiore della scapola ed entrare nella fossa sovrascapolare passando trasversalmente attraverso l'incisura scapolare. A livello dell'incisura soprascapolare, l'arteria e la vena entrano nella fossa soprascapolare passando sopra il legamento spinoglenoideo. ^[31]

Il nervo continua la sua corsa lateralmente nella fossa sovrascapolata, dov'è a diretto contatto con il ventre muscolare del muscolo sovrascapolato. Circa 1 cm dopo l'incisura, il nervo si divide in due branche dirette alle fibre motorie per il

muscolo sovraspinato e alle fibre sensitive per la borsa subacromiale, e per le articolazioni gleno-omeroale e acromion-claveare. ^[31]

Il nervo prosegue il suo decorso curvando attorno al bordo laterale della spina della scapola, l'incisura spinoglenoidea, per entrare nella fossa sottospinata.

Questa incisura è coperta dal legamento traverso inferiore o legamento spingolenoideo, una banda fibrosa arcuata che separa il muscolo sovraspinato dal sottospinato. ^[31]

Il nervo soprascapolare completa la sua corsa medialmente alla spina scapolare. Il nervo è mantenuto a contatto con l'osso dal ventre e dalla parte muscolo-tendinea del sottospinato e qui provvede alla sua innervazione. ^[31]

Il nervo termina con due, tre o quattro branche e quindi la sua parte terminale sembra essere suscettibile di variazioni individuali. ^[12]

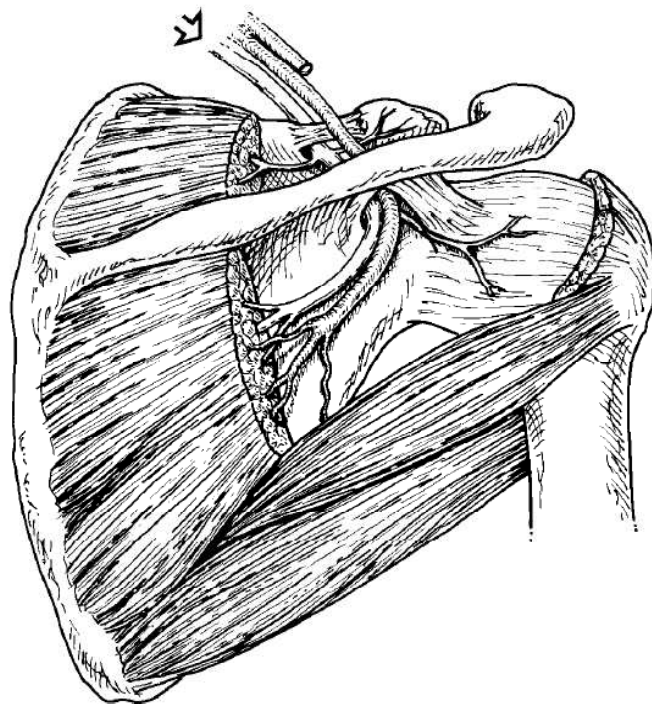


Fig. 4.2 Decorso del nervo soprascapolare alla scapola ^[8]

4.2 Considerazioni anatomo-patologiche

L'intrappolamento del nervo soprascapolare può dipendere da fattori anatomici, che predispongono il soggetto allo sviluppo di questa patologia.

Le due strutture più indagate a riguardo sono: l'incisura soprascapolare e il legamento spino-glenoideo. Queste due strutture sono poste infatti nei due siti più comuni di intrappolamento del nervo soprascapolare: l'incisura soprascapolare e l'incisura spino-glenoidea (come ben evidenziato dalla figura 4.5)

L'incisura soprascapolare è suscettibile di variazioni anatomiche. Essa, tra l'altro, è uno dei siti più comuni di intrappolamento nervoso, come vedremo più avanti. Reganchary et al. ^[25] descrissero 6 tipi diversi di incisure, dipendenti dalla configurazione ossea e dalla chiusura dell'incisura stessa.^[32]

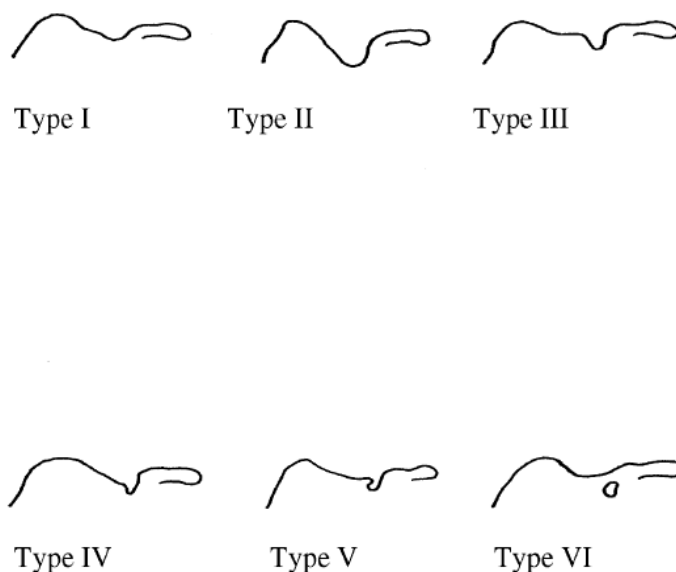


Fig. 4.3 I sei diversi tipi di incisura soprascapolare ^[32]

L'autore sosteneva che, a seconda della forma dell'incisura, i vari movimenti della scapolo-omero (maggiormente quelli in abduzione) causeranno un'angolazione del nervo, comprimendolo tra il legamento soprascapolare o contro il margine osseo, probabilmente provocandone l'irritazione. ^[25]

Il legamento spinoglenoideo è anch'esso correlato all'intrappolamento del nervo soprascapolare.

La prevalenza rispetto la presenza del legamento riportata in letteratura variava dal 3% all'80%. Uno studio recente effettuato su cadaveri, invece, ha rilevato una prevalenza del 100% e spiega l'enorme discrepanza con la possibilità di un'errata preparazione in passato dei cadaveri, che tenderebbe a rendere il legamento fragile, rendendo quindi difficoltosa la sua dissezione. ^[22]

Istologicamente parlando, un legamento si definisce una banda di tessuto connettivo che unisce due strutture, prevalentemente trovato in associazione con articolazioni. I legamenti sono di due tipologie: la più diffusa è il tipo I, che è composta da fasci densi di fibre collagene che sono anelastici in condizioni normali. Il tipo 2 è composto da tessuto elastico, che torna alla sua lunghezza originale una volta allungato. ^[22]

Il legamento spinoglenoideo è un legamento complesso in quanto è istologicamente composto da entrambe le tipologie, e ciò ci aiuta a spiegare la sua funzione dinamica. ^[22]

Ad un esame visivo il legamento mostra una forma irregolare quadrangolare, più fine nella sua parte intermedia e che va ad allargarsi nelle sue inserzioni superomediale e inferolaterale. La porzione inferolaterale del legamento si inserisce con fibre superficiali sull'aspetto posteriore della capsula e con fibre profonde sull'aspetto posteriore del collo glenoideo. ^[22]

Sebbene si siano notate differenze significative nella dimensione del legamento spinoglenoideo tra uomini e donne, non sono state rilevate diversità nella distanza tra nervo e legamento (evidenziata nella figura 4.4 con la lettera A). ^[22]

]

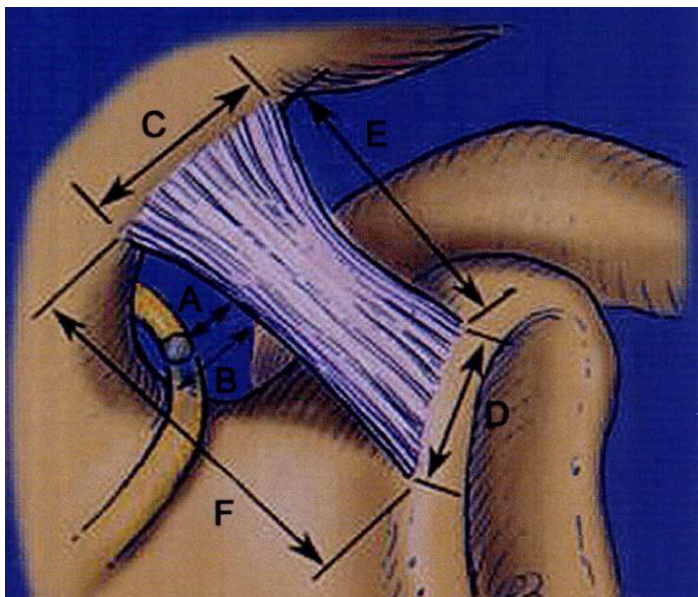


Fig. 4.4 Il legamento spino-glenoideo ed i suoi rapporti con il nervo soprascapolare ^[22]

Dalla figura 4.4 si evidenzia come il legamento spinoglenoideo sia in stretta relazione con la paralisi del nervo soprascapolare, in quanto una sua ipertrofia o calcificazione potrebbe essere un fattore predisponente anatomico per lo sviluppo della patologia in questione.

4.3 Manifestazione clinica: segni e sintomi

La paralisi del nervo soprascapolare si presenta spesso con un dolore alla spalla che non ha una netta localizzazione. È quindi importante, in un sospetto di paralisi del nervo soprascapolare, porre diagnosi differenziale con altre patologie quali: impingement sub-acromiale, radicolopatia cervicale, lesioni della cuffia dei rotatori, plessopatia... ^[19, 23, 32]

Le manifestazioni cliniche possono essere: dolore, debolezza nell'abduzione e nella rotazione, progressiva atrofia dei muscoli sovra- e sotto-spinato, e dolore alla palpazione vicino all'incisura scapolare. Il dolore, che è descritto come profondo, sordo e diffuso, è localizzato nella parte posteriore e laterale della spalla e può irradiare al braccio. Il dolore aumenta durante le attività overhead e di notte, quando il paziente prova a dormire sul lato affetto. ^[14]

È importante differenziare il sito di compressione del nervo in quanto proprio questo dà luogo a due quadri clinici differenti: se la paralisi avviene all'incisura della scapola (cerchio blu nella figura 4.5) oppure se avviene all'incisura spino-glenoidea (cerchio rosso nella figura 4.5).

Nel caso in cui l'intrappolamento nervoso avvenga a livello dell'incisura della scapola sia il muscolo sovra- che sotto-spinato sono denervati, dando un quadro come quello sopra esposto.

Se invece l'intrappolamento nervoso avviene all'incisura spino-glenoidea, solo il muscolo sotto-spinato è denervato e spesso vi è l'assenza di dolore o la presenza di un lieve fastidio. ^[23]

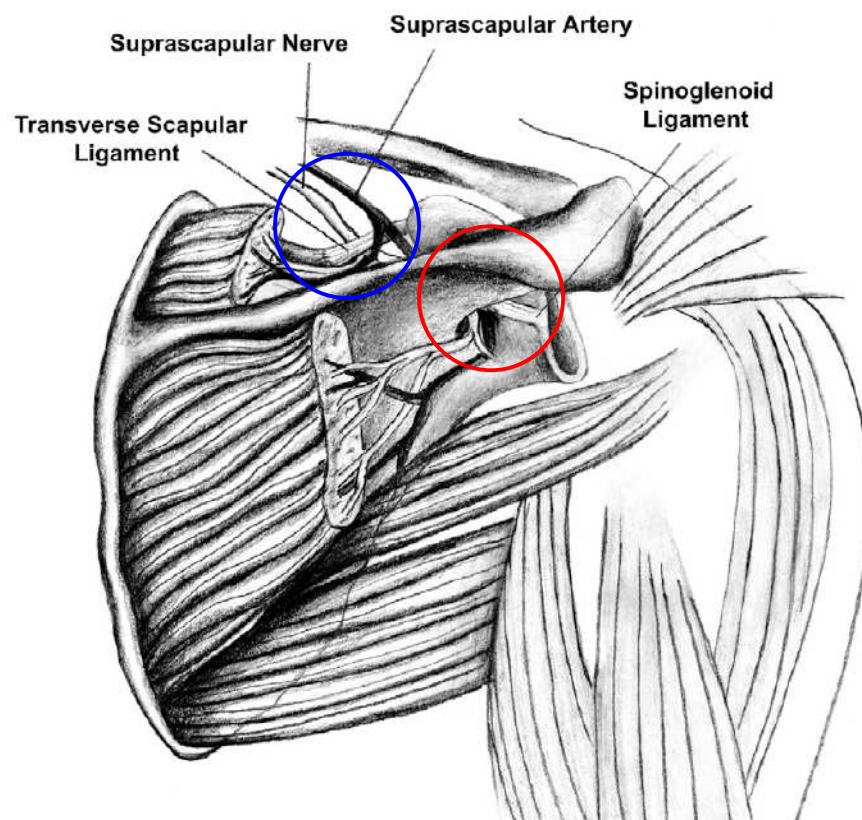


Fig. 4.5 Decorso del nervo soprascapolare con evidenziati i due siti di intrappolamento più comuni ^[5]

4.4 Diagnosi: Intervento neurodinamico

La diagnosi di intrappolamento del nervo soprascapolare rimane una sfida diagnostica, soprattutto nei casi iniziali in cui l'ipostenia e l'ipotrofia muscolare non sono particolarmente evidenti. Questo perché l'atleta raramente lamenta dolore o debolezza della spalla. È proprio per questo motivo che una diagnosi di neuropatia del soprascapolare deve essere confermata da un'elettromiografia (EMG), sia per confermare la denervazione muscolare che il livello di compressione. La RM è altresì utile per evidenziare precoci modificazioni strutturali muscolari conseguenti alla lesione del nervo. Inoltre può evidenziare, se presente, la causa di compressione (cisti, massa solida) e, solo in questi casi, il livello di lesione. È utile inoltre per escludere altre patologie a sintomatologia analoga (tendiniti della spalla, rottura della cuffia dei rotatori, patologie del rachide cervicale...) come esposto in precedenza. ^[23]

A livello di test diagnostici, Butler ha proposto un test per la risposta del nervo ai carichi meccanici basato sul decorso anatomico del nervo relativo agli assi di rotazione dell'articolazione della spalla. Il test combina la protrazione scapolare, depressione e rotazione della scapola medialmente o lateralmente. Notare dall'immagine che l'esaminatore utilizza il suo tronco per aiutare la protrazione applicando una pressione attraverso la diafisi omerale. ^[18]



Fig. 4.6 Test neurodinamico del nervo soprascapolare ^[18]

Questo test potrebbe diventare molto utile nelle valutazioni del nervo soprascapolare, ma attualmente non è stato studiato in quale zona di distribuzione del nervo dovrebbe provocare i sintomi e quale dovrebbe essere la tipologia dei sintomi stessi.

4.5 Considerazioni biomeccaniche

Molti autori sono in accordo riguardo al fatto che la paralisi del nervo soprascapolare colpisca gli atleti che eseguono attività ripetitive overhead.

Un'ampia percentuale di casi riportati in letteratura sono pallavolisti professionisti, e la prevalenza stimata da studi recenti varia dal 12%^[5] al 33%^[15] degli agonisti, sebbene gli studi più recenti propendano per una prevalenza vicina al 30%.^[16]

La patogenesi è stata ricondotta in passato a due movimenti asimmetrici e molto potenti della pallavolo: la battuta e l'attacco.

Biomeccanicamente, la battuta e l'attacco si dividono in quattro fasi: il caricamento o preparazione, il salto, l'accelerazione e l'accompagnamento del colpo o completamento.

1. caricamento o preparazione. È un gesto preliminare dominato dalla flessione bilaterale di entrambi gli arti superiori iperestesi. Questa fase finisce quando la preparazione al salto è completata. Il caricamento prevede il posizionamento di tutti i segmenti del corpo in maniera da contribuire all'azione del salto.
2. Salto e preposizionamento della spalla. È predominato dall'abduzione di spalla, extrarotazione e iperestensione, e flessione di gomito. L'arto non dominante acquisisce una posizione di flessione, come per puntare la palla. Inizia quando il giocatore salta e finisce quando si è raggiunta la massima rotazione della spalla.
3. Accelerazione. Inizia con la spalla dominante in abduzione, extrarotazione e iperestensione. La spalla verrà quindi flessa, addotta e intraruotata e il gomito verrà esteso. Questa fase termina quando l'atleta colpisce la palla.
4. Completamento. È una fase di decelerazione. Nella battuta, dopo aver colpito il pallone, avviene un'azione di rallentamento del braccio a carico dei muscoli posteriori della spalla. Nell'attacco, pochi secondi dopo aver colpito la palla, l'arto è diagonalmente addotto e i muscoli posteriori della spalla devono provvedere a un rallentamento della stessa.

È proprio questa quarta fase ad essere quella indagata come possibile movimento scatenante problemi al nervo soprascapolare.

Si attribuisce inoltre alla battuta maggior rischio di compressione nervosa, in quanto durante l'attacco il giocatore cerca di colpire la palla con la massima forza e con una traiettoria verso il basso, mentre durante la battuta la palla va colpita in modo da proseguire dritta, con un effetto flottante, che farebbe aumentare l'attivazione eccentrica dei muscoli scapolari.^[7]

Proprio per la posizione raggiunta dall'arto di massima extrarotazione, 20° di iperestensione e 90° di abduzione, durante la decelerazione dalla massima extrarotazione, i rami terminali del nervo sono spostati medialmente dal ventre del muscolo sottospinato, contratto eccentricamente. Probabilmente è ciò a causare tensione nel nervo stesso.^[7, 12]

E' durante la fase finale della battuta in cui il tronco nervoso è sottoposto a maggior stress. Inoltre, durante questa fase, la scapola va in abduzione, consentendo la massima proiezione in alto dell'arto superiore. La contrazione eccentrica simultanea del muscolo sottospinato è necessaria per frenare la scapola nel suo movimento alla fine del servizio, tensionando così il nervo.

Risulta chiaro come il gesto atletico eseguito dal pallavolista tensioni il nervo, e quindi ipotizzando che un soggetto abbia un fattore anatomico predisponente quale un'incisura soprascapolare più stretta oppure un legamento spinoglenoideo ipertrofico, ne risulterebbe una più alta probabilità, in quell'atleta, di sviluppare una neuropatia del soprascapolare.

Considerando poi che gli atleti agonisti si allenano per una media di 20 ore a settimana, facendo una stima, si ottiene che un pallavolista agonista colpisce la palla per circa 1.000 volte in una settimana, con un movimento stereotipato in massima abduzione ed extrarotazione, che andrà quindi ad essere un fattore patogenico risultante lo sviluppo della neuropatia in questione.^[15]

4.6 Eziopatogenesi

Valutando con attenzione i sette articoli selezionati, si ravvisa che in uno solo di essi vi è la ricerca di una possibile causa di intrappolamento nei pallavolisti.

Ad una più attenta lettura si nota che nelle revisioni della letteratura i vari autori hanno riportato una o più ipotesi eziopatogenetiche, lasciando quindi aperte più ipotesi.

È per questo motivo che si è deciso di analizzare per questi 7 articoli le ipotesi da essi revisionate e prese in considerazione.

1) Cummins CA. et al. (2000)^[8]

Questi autori riconoscono 2 siti di intrappolamento nervoso: l'incisura soprascapolare e l'incisura spinoglenoidea.

1. intrappolamento nervoso all'incisura soprascapolare. Per descrivere questo meccanismo di lesione nervosa, gli autori si rifanno a Rengachary et al. ^[24], che valutarono la mobilità del nervo soprascapolare relativamente all'incisura soprascapolare, con vari movimenti dell'arto e della spalla. Essi notarono che il nervo era spesso appoggiato contro il margine inferiore del legamento spino-glenoideo, e che questo contatto era accentuato durante la depressione e la retrazione, oppure durante l'iperabduzione della spalla. Questo "strozzamento" del nervo è stato chiamato "*sling effect*", traducibile come "effetto laccio", e sembra essere una possibile eziologia delle lesioni del nervo soprascapolare, associato a una predisposizione anatomica di forma dell'incisura soprascapolare.
2. intrappolamento nervoso all'incisura spinoglenoidea. Per quanto riguarda questo sito, vi sono più ipotesi.
 - 2.a Una teoria dice che il nervo verrebbe compresso nel canale osteo-fibroso formato dalla spina della scapola e da un ipertrofico legamento spino-glenoideo. Molti autori credono che il nervo venga lesa come risultato dell'anatomia dell'incisura spinoglenoidea, sommata allo stress a cui viene sottoposto il nervo da attività ripetitive overhead.

2.b Un'altra teoria sostiene che il nervo verrebbe compresso tra la spina della scapola e il margine mediale tendineo dei muscoli sovra-spinato e sotto-spinato, durante la massima abduzione della spalla associata alla totale extrarotazione.

2.c Un'ultima teoria valuta la paralisi non "idiopatica", in quanto prende in considerazione la compressione nervosa a causa di una massa, comunemente una cisti gangliare.

2) Witvrouw E. et al (2000) ^[31]

Essi valutano la paralisi isolata del muscolo sotto-spinato, considerando come sito di intrappolamento l'incisura spinoglenoidea.

Gli autori si rifanno alla teoria che la trazione o lo stretching del nervo siano la più probabile causa di intrappolamento, in quanto le attività ripetitive overhead risulterebbero causare un eccessivo stiramento del nervo che andrebbe a superare la tolleranza passiva del nervo stesso allo stiramento.

Riportano vari studi che dimostrano che le posizioni estreme dell'arto portano un'ampia rotazione della scapola, andando quindi a causare stiramento e conseguente ischemia, irritazione e gonfiore del nervo.

Le posizioni maggiormente responsabili di questo intrappolamento dinamico sarebbero la massima abduzione associata alla massima extrarotazione, con particolare attenzione a studi che riportano come l'aumento della mobilità della spalla porterebbe il nervo ad essere più vulnerabile all'allungamento.

Nel loro studio dimostrano che vi è un significativo aumento del ROM passivo e attivo della spalla colpita da neuropatia soprascapolare, confrontata con la controlaterale (aumento del ROM in extra-rotazione, flessione orizzontale e flessione anteriore oltre che protrazione), e inoltre notano una diminuzione del picco di forza concentrica massima in extra-rotazione.

Purtroppo il loro campione è limitato, e quindi non si possono estendere queste conclusioni a tutta la popolazione di atleti pallavolisti.

3) Zehetgruber H. et al. (2002) ^[32]

Come ipotesi di intrappolamento essi citano Reganchary et al. ^[25] prendendo in considerazione la forma differente che può avere l'incisura soprascapolare, e associano questa causa ai movimenti estremi della spalla, che causerebbero un'angolazione del nervo tale da premerlo contro il legamento soprascapolare o contro l'angolo osseo, risultante l'infiammazione del nervo stesso.

Essi citano lo "*sling effect*" come possibile causa di intrappolamento e prendono poi in considerazione l'ipotesi di intrappolamento da cisti.

4) Pogliacomì F. et al. (2003) ^[23]

Questo gruppo di autori valuta l'intrappolamento a livello dell'incisura spino-glenoidea.

Anch'essi citano lo "*sling effect*" come possibile causa di intrappolamento, ma propendono più per l'ipotesi di Ferretti e Sandow ^[12, 26], che ipotizzano che sia la ripetitività del gesto in abduzione e extrarotazione alla base della trazione e dello stiramento nervoso, escludendo quindi l'anomalia di forma dell'incisura spino-glenoidea.

Questi autori propendono quindi per una causa di intrappolamento dinamico nervoso in seguito a stiramenti nervosi conseguenti a violenti, improvvisi e ripetuti movimenti in abduzione ed extrarotazione della spalla.

Riprendono Ferretti ^[12] valutando come possibile movimento scatenante la "floating service", nonostante nei loro 2 casi osservati gli atleti non effettuassero la battuta flottante in salto, notando però in questo due atleti affetti un'accentuazione del movimento di abduzione ed extra-rotazione della scapolo-omerale.

Al di fuori di queste possibili cause idiopatiche, valutano la possibilità di intrappolamento conseguente a trauma, cisti, o fattori predisponenti anatomici (ipertrofia del legamento spino-glenoideo, anomala conformazione dell'incisura spino-glenoidea).

5) Gosk J. et al. (2006)^[14]

Essi riportano varie cause di intrappolamento trovate in letteratura, senza propendere per alcuna di esse. Le cause esposte sono le seguenti.

1. Lo “*sling effect*” di Rengachary^[24]
2. Citano Demirhan^[9] secondo il quale il meccanismo lesivo del nervo sarebbe l'adduzione e la massima intrarotazione.
3. La compressione nervosa da parte di un ipertrofico muscolo sotto-scapolare
4. la compressione del legamento anteriore coraco-scapolare
5. la compressione del setto spino-glenoideo così come l'attività del muscolo omoioide che altera la tensione del legamento spino-glenoideo
6. Richiamano poi Sandow^[26] che vede come meccanismo compressivo nervoso l'estrema abduzione con massima extrarotazione.

6) Laitai G. et al. (2009)^[16]

Questo studio cross-section su 84 atleti rivela dei risultati simili allo studio di Witvrouw^[31]. A livello eziopatogenetico gli autori si rifanno a Ferretti^[12], sostenendo che l'atrofia del muscolo sotto-spinato nei giocatori di beach volley sia una neuropatia da stretching, causata da attività ripetitive che richiedono di colpire continuamente la palla.

Essi notano, negli atleti affetti, un aumento del ROM attivo in extrarotazione a 90° di abduzione nella spalla dominante, rispetto alla spalla controlaterale. Annotano inoltre una riduzione della forza in extra-rotazione e per finire una riduzione della forza in abduzione dal lato colpito, spiegabile in quanto il muscolo sotto-spinato contribuisce in maniera sostanziale alla forza in abduzione.

Essi concludono dicendo che non tutti gli atleti con queste caratteristiche svilupperanno una paralisi del nervo soprascapolare, in quanto molti atleti overhead hanno un aumento di extrarotazione e una riduzione dell'intrarotazione, senza però alcuna rilevanza.

7) Boykin R. et al. (2010)^[5]

Gli autori riconoscono che la neuropatia del nervo soprascapolare sia secondaria a ripetitive trazioni e microtraumi. Il legamento spinoglenoideo si tende quando la spalla è in una posizione di lancio overhead, risultando in un aumento della pressione del nervo.

Aggiungono una nuova ipotesi, inerente il rischio di lesione in trazione del nervo, quando si è in un quadro di lesione massiva della cuffia dei rotatori. In questo caso gli autori sono propensi ad un trattamento di tipo chirurgico che risolverebbe il problema, come ben rappresentato dall'immagine 4.2

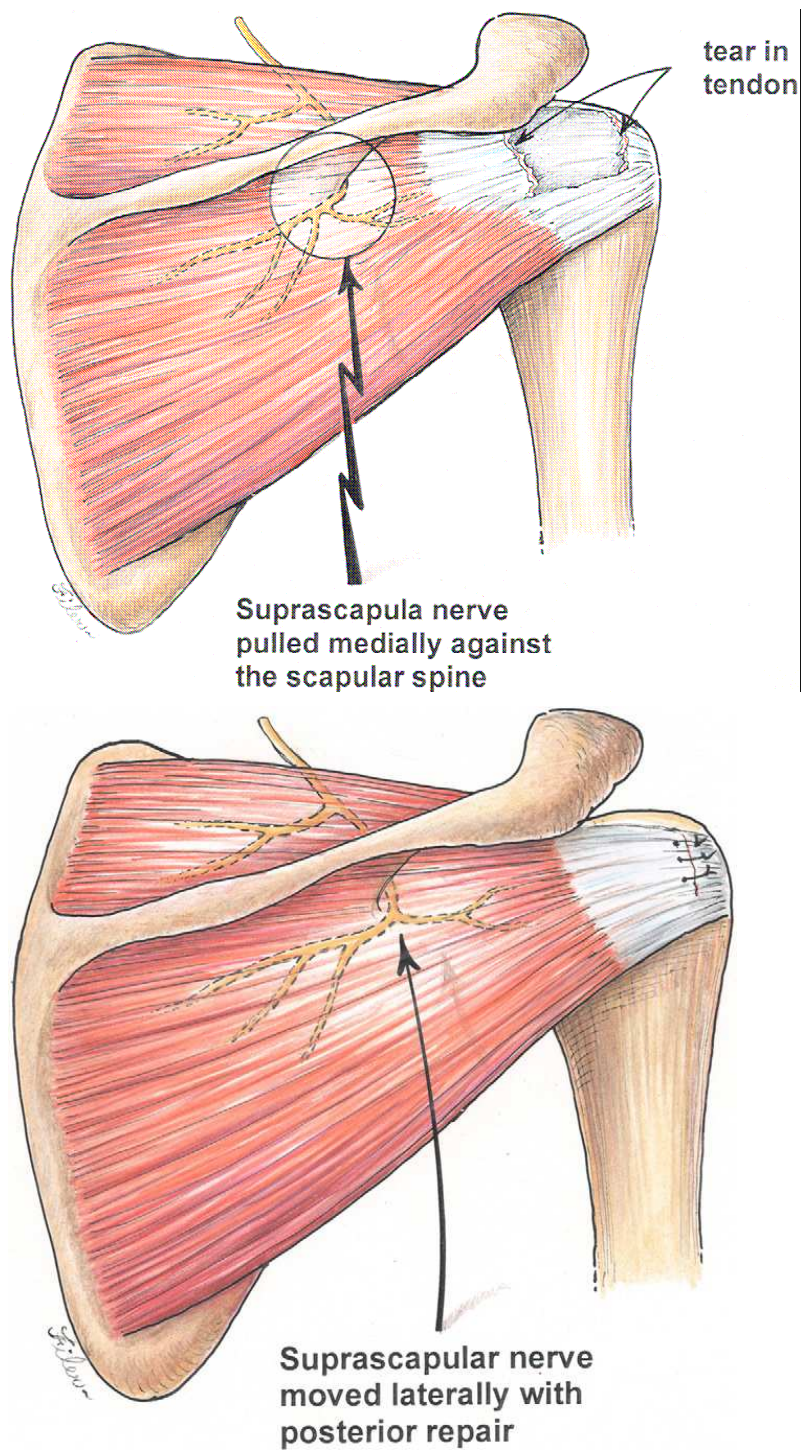
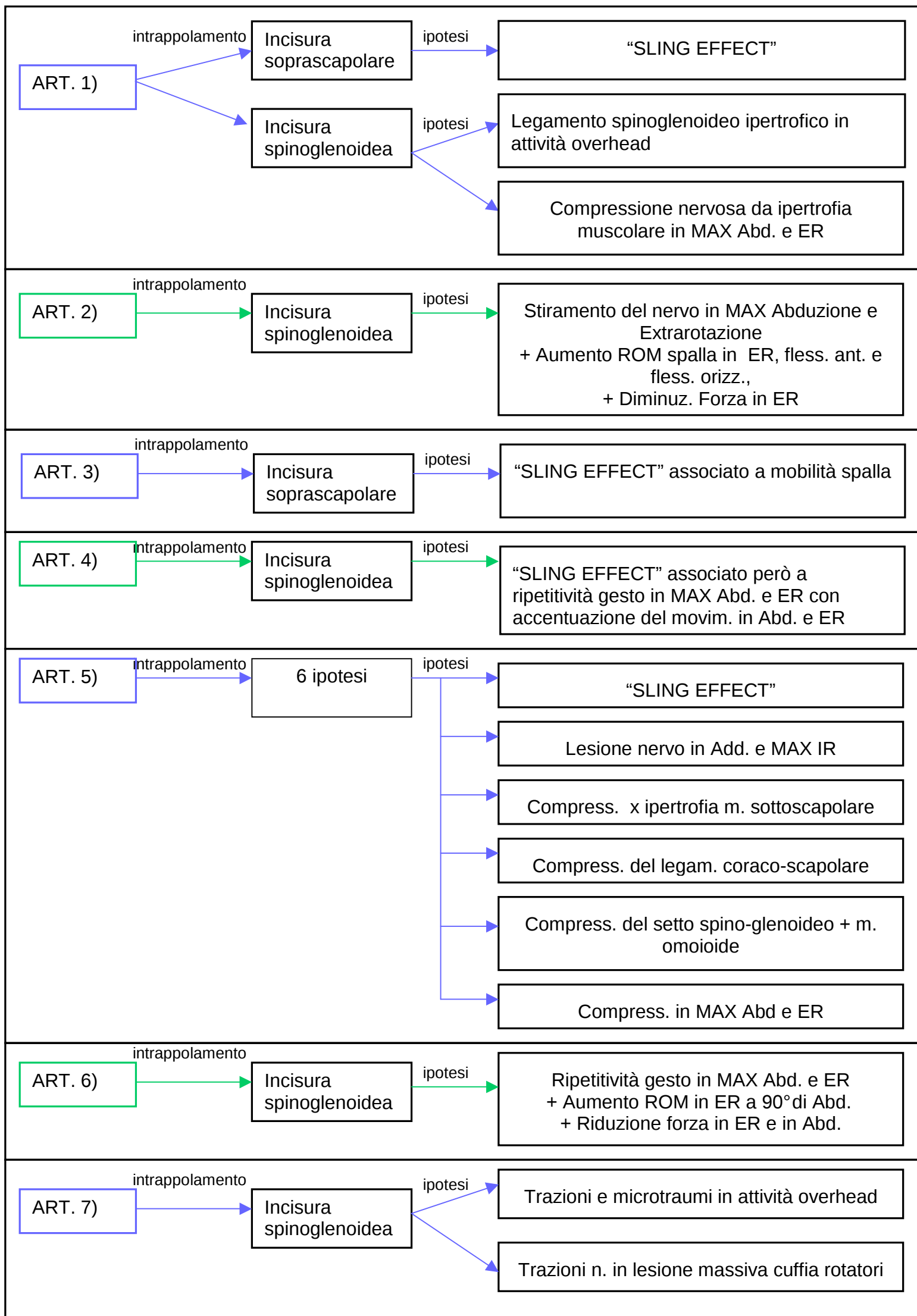


Fig. 4.2 Rapporti anatomici del nervo soprascapolare, in lesioni massive della cuffia dei rotatori [5]

Lo schema sottostante (fig. 4.3) espone in maniera sintetica le conclusioni che sono state precedentemente esposte. Si intuisce la differenza tra le varie revisioni, nonostante abbiano quasi tutte dei punti in comune.

Fig. 4.3 Schema delle ipotesi eziopatogenetiche esposte nei vari studi



Degli studi analizzati, solamente quello di Witvrouw^[31] e quello di Lajtai^[16] sono andati a valutare un campione di atleti pallavolisti, ricercando segni clinici associati alla paralisi del nervo soprascapolare.

Entrambi hanno rilevato, nella spalla affetta da neuropatia del soprascapolare, un aumento dell'articolari  . Per Witvrouw^[31] l'aumento del ROM riguarda i movimenti di extra-rotazione, flessione anteriore e flessione orizzontale. Per Lajtai^[16] l'aumento del ROM riguarda l'extra-rotazione a 90   di abduzione. Tutti e due gli studi hanno rilevato una diminuzione della forza in extrarotazione, e Lajtai^[16] ha altres   notato una diminuzione di forza in abduzione.

Purtroppo il campione considerato da Witvrouw^[31]    molto limitato, per poter estendere i risultati all'intera popolazione di pallavolisti.

Anche gli altri studi, comunque, considerano la paralisi del nervo soprascapolare all'incisura spino-glenoidea come il risultato di attiv   overhead non occasionali. Ci   quindi ci farebbe pensare a una patomeccanica conseguente alla ripetitiv   del gesto stesso.

Quale sia il gesto tecnico scatenante, ancora non    chiaro, ma 5 studi su 7 prendono in considerazione l'ipotesi biomeccanica che sia il gesto in massima abduzione ed extrarotazione ad avere una correlazione con la patogenesi.

Gosk^[14], citando Demihiran^[9],    l'unico a considerare come gesto scatenante l'adduzione e la massima intrarotazione.

Solamente Pogliacomi^[23] si rif   a Ferretti^[12] citando la "floating service", cio   la battuta flottante in salto, come un possibile gesto scatenante la neuropatia. In ogni caso anch'egli rivela, nei due casi di atleti osservati, che essi non effettuavano la battuta flottante in salto. Evidenziano invece come questi due casi clinici accentuassero il movimento di abduzione ed extra-rotazione della scapolo-omeroale, riportandoci quindi a pensare a un possibile aumento dell'articolari   in questi movimenti, come riportato da Witvrouw^[31] e Lajtai^[16].

L'obiettivo principale di questa revisione era quello di verificare se in letteratura vi fossero studi che ricercassero la patogenesi del nervo soprascapolare nella spalla del pallavolista agonista.

La letteratura pubblicata negli ultimi 20 anni, da come è stata indagata in questa tesi, si è dedicata poco a studi che ricercassero la patogenesi di una patologia che colpisce sempre più atleti agonisti di pallavolo.

Solamente 2 dei 7 studi analizzati erano applicati a una popolazione di pallavolisti agonisti, e solo uno di questi aveva un campione di popolazione sufficientemente grande ($n=84$) per poter trarre conclusioni estendibili alla popolazione generale di atleti agonisti.

Questi dati suggeriscono dunque che non vi sono evidenze su quale effettivamente possa essere la patogenesi della neuropatia soprascapolare.

Qualche maggiore evidenza sembra esservi invece sulla possibilità che sia proprio il movimento in massima abduzione ed extra-rotazione a scatenare la patologia in questione, considerando il riscontro, nella popolazione di atleti che praticano attività overhead, di un aumento del ROM nell'extra-rotazione e una riduzione nell'intra-rotazione, senza però dare una diretta correlazione disfunzione-patologia.

Questa ipotesi, però, andrà sicuramente verificata con la ricerca su studi specifici che ne indaghino la reale evidenza, di modo che la presenza di risultati più consistenti possa portare altresì ad una formulazione di modelli predittivi clinicamente utili per la prevenzione e la cura di questo disturbo.

4.7 Proposte riabilitative

In letteratura molti autori [5, 8, 14, 23] sono d'accordo nell'affermare che il trattamento conservativo è la scelta primaria, se l'intrappolamento nervoso è idiopatico. Nel caso in cui il programma riabilitativo non porti a miglioramenti entro 3-4 mesi, è indicato il trattamento chirurgico.

Dei 7 studi trovati in letteratura, quattro riportano l'intervento riabilitativo.

Gosk [14] considera come programma riabilitativo la modificazione dei pattern dell'attività fisica, il rinforzo dei muscoli stabilizzatori della scapola e della cuffia dei rotatori.

Cummins [8] sottopone i pazienti con neuroaprassia o assonotmesi a un trattamento conservativo di 6-8 mesi che migliori la flessibilità dei muscoli dell'articolazione gleno-omeroale, e un programma di rinforzo graduale per i muscoli stabilizzatori della scapola. Per finire, considera importante il rinforzo della cuffia dei rotatori e un monitoraggio costante per evitare ricadute.

Boykin [5] consiglia: modifica delle attività, farmaci anti-infiammatori non steroidei, terapia fisica, evitamento delle attività overhead e un programma mirato al rinforzo muscolare e alla mobilità scapolare, includendo la stabilizzazione scapolare.

Pogliacomì [23] sottopone i pazienti al potenziamento dei muscoli extra-rotatori tramite elettrostimolazione, e cicli di terapia isocinetica, preceduto da due settimane di riposo dall'attività sportiva.

Anche altri due autori esclusi dalla ricerca [2, 19] richiamano l'utilità del trattamento conservativo, senza però proporre un intervento specifico e mirato, come gli autori sovraesposti.

A livello di letteratura internazionale vi è un insufficiente riscontro riguardo come potrebbe essere impostato il trattamento conservativo delle paralisi del nervo soprascapolare "idiopatiche".

Donatelli ^[10] propone un attento esame della riabilitazione dell'atleta che pratica il lancio "overhead", che può essere quindi esteso anche ai pallavolisti, in quanto essi attaccano e battono con l'arto sopra la testa.

Gli scopi del processo riabilitativo dovrebbero comprendere:

- 1) la riduzione dell'infiammazione e del dolore
- 2) il ritorno alla normale mobilità della spalla
- 3) un aumento di forza e resistenza
- 4) un ristabilito sincronismo di movimento
- 5) un progressivo ritorno all'attività overhead ^[10]

Dal punto di vista clinico il controllo dell'infiammazione e del dolore è spesso aiutato dall'uso combinato di stimolazione muscolare elettrica sottosoglia e ghiaccio. Gli elettrodi di superficie dovrebbero essere grandi e sistemati in modo da attraversare sia la rima articolare anteriore che quella posteriore per sviluppare l'effetto desiderato all'interno dell'articolazione gleno-omeroale. La spalla è sistemata in posizione di rilassamento e con un impacco di ghiaccio per 20 minuti. Questa procedura andrebbe ripetuta da quattro a sei volte al giorno. ^[10]

La normale mobilità della spalla viene stabilita con l'uso di schemi di facilitazione neuromuscolare propriocettiva passiva. Ciò offre ulteriore vantaggio di educare l'atleta riguardo alle angolature e alle rotazioni necessarie per la fase attiva. Particolare attenzione viene posta allo stiramento della capsula posteriore per recuperare l'accorciamento di adattamento associato all'atleta che lancia col braccio sollevato sopra la spalla. Un programma domiciliare comprendente una serie di movimenti viene istituito con un sistema di carrucole sopra la porta che l'atleta viene invitato ad usare, insieme ad uno stretching della capsula posteriore per sei sessioni nel corso della giornata. ^[10]

Il rafforzamento muscolare è bene che inizi con i muscoli pivot scapolari: Trapezio, Romboidei, Gran Dentato, Elevatore della Scapola, Piccolo Pettorale. È bene dirigere l'attenzione anche sui protettori gleno-omeroali: Sottoscapolare, Grande Rotondo, Sottospinato, Piccolo Rotondo e Sovraspinato. ^[10]

Una volta stabilita una solida base in queste aree il rafforzamento dovrebbe procedere verso i posizionatori omeroali, e quindi ai muscoli propulsori o

acceleratori. Gli slittamenti scapolari insegnati nella fase ROM diventano ora attivi. Come registrato nei dati elettromiografici, il dentato anteriore è attivo nel corso della maggior parte del lancio al di sopra della spalla e pertanto è importante includere questa componente nel processo di riabilitazione all'inizio di ogni trattamento. Il dentato non viene spesso allenato alla resistenza ma questa dovrebbe essere una priorità nello stabilire il controllo scapolare desiderato. La sequenza di rafforzamento e resistenza muscolare procede attraverso la facilitazione neuromuscolare propriocettiva, esercizi isotonici, corde di resistenza concentriche/eccentriche, esercizi isocinetici concentrici ed eccentrici fino ad esercizi di stiramento-accorciamento.^[10]

È importante altresì rendere l'atleta autonomo nella gestione degli esercizi domiciliari.^[10]

Poiché la riabilitazione della spalla si basa sulla facilitazione neuromuscolare propriocettiva, manubri isotonici e corde di resistenza ad un carico eccentrico, è importante conoscere gli esercizi eccentrici come mezzo di preparazione muscolare (figura 4.4).^[10]

La progressione negli esercizi di stiramento-accorciamento è preceduta dagli esercizi di facilitazione neuromuscolare propriocettiva, esercizi isotonici ed esercizi isocinetici. L'uso del Body Blade (una barra flessibile) nella preparazione dell'arto superiore è uno strumento eccellente per facilitare la transizione agli esercizi più dinamici.^[10]

PESO E RIPETIZIONI				
Flessione in avanti				
Abduzione				
Alzata di spalle				
Elevazione nel piano della scapola IR				
Elevazione nel piano della scapola ER				
Pressa militare				
Abduzione orizzontale IR				
Abduzione orizzontale ER				
Estensione				
Movimento del vogatore				
Adduzione orizzontale				
Presu su panca				
Presu a braccia estese				
Tricipite				
Intrarotazione				
Extrarotazione				
Abduzione orizzontale ER-isolata				
Sollevamento dal piano di seduta				
Sollevamento sulle braccia				
Sollevamento sulle braccia con rinforzo				
Pressione del cuscino				
Rinforzo bicipitale				
Flessione del polso				
Estensione del polso				
Pronazione/supinazione				
Deviazione ulnare				
Deviazione radiale				

Fig. 4.4 Programma di condizionamento dell'arto superiore ^[10]

Si è schematizzato ciò che Donatelli propone nella figura 4.5

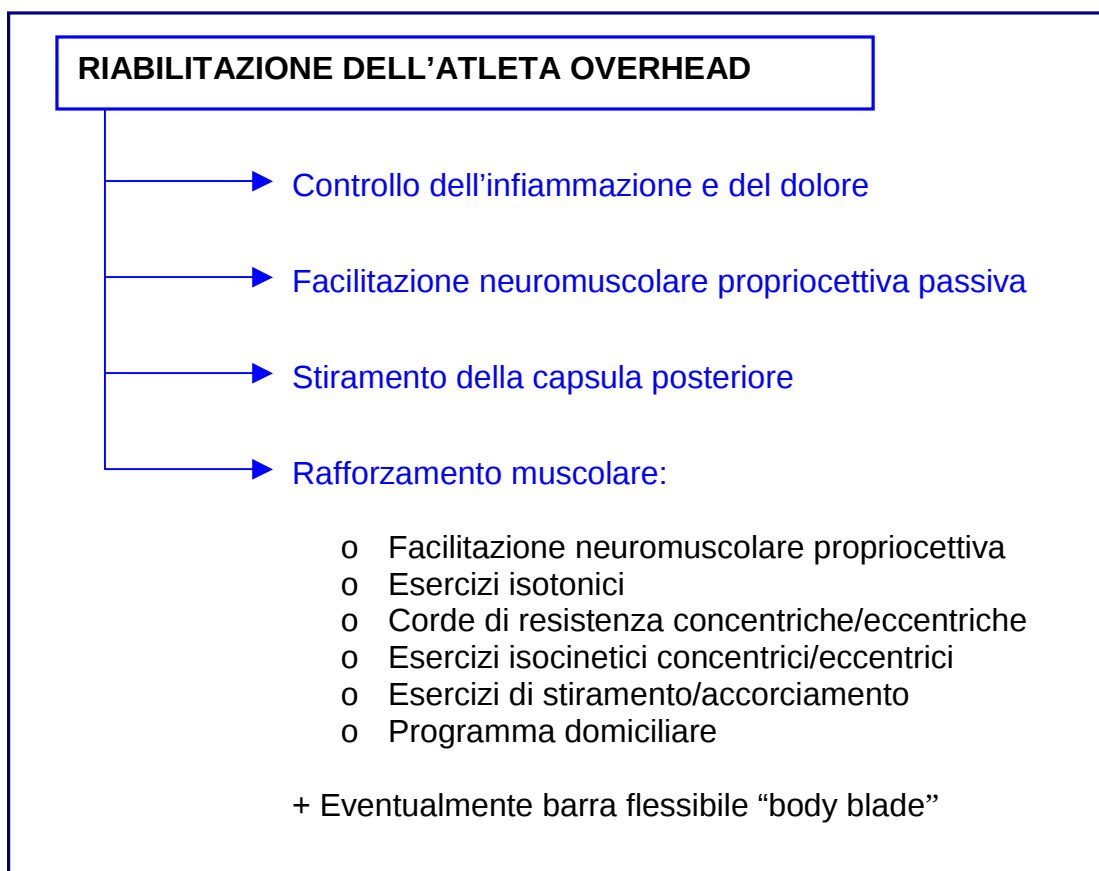


Fig. 4.5 Schema di riabilitazione dell'atleta overhead proposto da Donatelli

Se si va a valutare gli esiti di una neuropatia del soprascapolare, si evidenzia un aumento della mobilità scapolare, e quindi un modello di disfunzione dei muscoli sovrascapolare e sottoscapolare, con una conseguente discinesia scapolare, come dimostrato da McCully^[20].

Quindi, valutando i pattern di movimento di un atleta pallavolista con paralisi del nervo soprascapolare, si evidenzierà una marcata discinesia, per la quale viene riportato in letteratura il protocollo riabilitativo di Kibler e McMullen^[6].

Questo protocollo contempla la riabilitazione della spalla in una prospettiva da prossimale a distale. Per questo utilizza schemi di attivazione che si servono della facilitazione ottenuta con movimenti del tronco e dell'arto inferiore.^[6]

Una volta che la mobilità scapolare si è normalizzata, questi modelli di movimento in catena cinetica diventano la struttura su cui si basano gli esercizi di rinforzo della muscolatura della scapola. In fase precoce si dà inizio a

esercizi in catena cinetica chiusa (CCC) per stimolare le co-contrazioni della cuffia dei rotatori e della muscolatura della scapola e promuovere il controllo e la stabilità dell'articolazione gleno-omeroale. L'area distale è un peso intrinseco per la scapola: l'entità del carico dipende dalla flessione-estensione del gomito e dalla posizione del braccio. ^[6]

È la funzione, più che il tempo, a determinare i progressi di un paziente attraverso i diversi stadi del protocollo. Un prerequisito per l'aumento della mobilità del braccio nel programma della scapola è appunto un movimento della scapola appropriato e controllato. ^[6]

In figura 4.6 vi è lo schema del protocollo di Kibler e McMullen. ^[6]

Fase Acuta (solitamente 0-3 settimane)

- o Inizialmente evitare movimenti del braccio che danno dolore e provocare il movimento della scapola
- o Mobilizzazione dei tessuti molli, terapie elettriche, ultrasuoni e stretching assistito
- o Fisioterapia e tecniche di stretching passive, attive assistite e attive, e PNF
- o Iniziare con spostamenti di pesi con l'arto superiore, esercizi con pedana oscillante, esercizi pendolari della scapola, stabilizzazioni ritmiche con la palla ed estensioni isometriche in carico, per favorire co-contrazioni in sicurezza
- o Usare esercizi in catena chiusa nei vari piani e livelli di elevazione, ma coordinarli con un appropriato posizionamento della scapola.
- o Dare inizio a esercizi di mobilizzazione della scapola senza elevazione del braccio
- o Usare flessione del tronco e rotazione in avanti per facilitare la protrazione scapolare ed estensione attiva del tronco, rotazione posteriore ed estensione dell'anca per facilitare la retrazione della scapola. Per questi cambiamenti posturali, il paziente deve assumere una stazione eretta con il piede del lato controlaterale in avanti e spostare attivamente il peso in avanti per la protrazione e indietro per la retrazione.
- o Associare movimenti del braccio agli esercizi di mobilizzazione della scapola, per il ripristino di schemi di associazione scapolo-omeroali. Tenere il braccio vicino al corpo per il ridurre al minimo il carico intrinseco.
- o Insistere sugli esercizi per gli addominali inferiori e gli estensori dell'anca in posizione eretta, per stabilizzare il baricentro e la postura del torace.

Fase di Recupero (settimane 3-8)

- o Continuare a incentivare gli esercizi per gli addominali inferiori e gli estensori dell'anca insieme agli esercizi per l'estensibilità degli stabilizzatori della scapola.
- o Aumentare il carico negli esercizi a catena cinetica chiusa come *Push-up* al muro, *Push-up* al tavolo e *Push-up* modificati da posizione prona.
- o Alzare il livello di elevazione del braccio negli esercizi in catena chiusa, quando migliora il controllo della scapola.
- o Aggiungere schemi di elevazione del braccio e rotazione agli esercizi di mobilità scapolare. Usare schemi diagonali sul piano della scapola, e la flessione. Procedere verso l'abduzione attiva.
- o Dare inizio agli esercizi con tubolare utilizzando l'estensione del tronco e dell'anca con la retrazione e la flessione del tronco e dell'anca con la protrazione. Usare vari angoli di trazione e piani di movimento. Non attribuire importanza alle trazioni verso l'alto finché la dominanza del trapezio superiore non sia eliminata.
- o Non appena le associazioni scapolo-omerale e il controllo sono stati raggiunti, si può introdurre il "dare dei pugni" con i manubri. Utilizzare passi complementari per incorporare il contributo della catena cinetica e i movimenti reciproci. Variare l'altezza dei pugni mentre si mantiene il controllo scapolare.
- o Usare gli affondi con manubri per incentivare la sincronizzazione e la coordinazione della catena cinetica. Variare il livello di elevazione del braccio, l'entità della rotazione esterna e l'ampiezza della flessione del gomito nella posizione mantenuta o nel ritorno. Modificare la direzione dell'affondo per cambiare il piano nel quale viene accentuato il movimento della scapola. Se compaiono compensi, ridurre il carico.

Fase Funzionale (settimane 6-10)

- o Quando sono stati raggiunti un buon controllo della scapola e una buona mobilità per tutto il raggio di elevazione della spalla, dare inizio a esercizi pliometrici, come lanci e prese della palla medica, ed esercizi pliometrici con tubolare.
- o Continuare a includere l'attivazione di catene cinetiche. Muoversi su diversi piani una volta migliorato il controllo scapolare.
- o Proporre movimenti di abilità sportiva lenti e contro resistenza
- o Lavorare con presse e pugni con manubri sopra la testa
- o Le serie di affondi possono essere aumentate fino a raggiungere punti "sopra il capo" nella posizione di ritorno
- o Aggiungere progressivamente resistenze esterne agli esercizi introdotti prima nel programma. Il volume di lavoro diventa una modalità di progressione, così come la difficoltà dell'esercizio, e l'entità della resistenza
- o Mettere alla prova la stabilità degli arti inferiori utilizzando pedane oscillanti, trampolini, superfici scivolose e simili: si aumenta il carico sulla muscolatura della scapola senza sacrificare i movimenti funzionali.

Fig. 4.6 Protocollo riabilitativo per la discinesia della scapola di Kibler e McMullen^[6]

Le due proposte riabilitative si differenziano tra loro in modo significativo, in quanto Donatelli ^[10] parte da una riabilitazione di tipo analitico riguardo i muscoli scapolo-omerale e il loro allenamento selettivo.

Kibler ^[6] invece propone una progressione funzionale partendo dal controllo del bacino, attraverso poi il tronco e la scapola, per poi arrivare al controllo funzionale della gleno-omero durante il lancio.

A mio avviso, entrambe le proposte hanno correttezza metodologica e la scelta su cosa lavorare va a dipendere dalla patologia presente oltre che da tanti altri fattori, che si evidenziano con una buona anamnesi e con l'esame fisico.

Ciò che va valutato nella proposta dell'esercizio terapeutico sono i parametri intrinseci degli esercizi proposti, basandosi, come afferma Fusco ^[13], sul modello multidimensionale di carico e caricabilità (MDCC).

È proprio grazie a questo modello proposto dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) che si riesce a scegliere il tipo di esercizio e la progressione funzionale tenendo conto di tutte le variabili dell'individuo, anche di quelle personali e psicosociali ^[13]. In questo modo il fisioterapista è aiutato nella realizzazione della valutazione fisioterapica, nella definizione degli obiettivi e delle strategie riabilitative, e nell'applicazione del trattamento.

CONCLUSIONI

Gli studi analizzati non hanno rilevato la presenza di evidenze riguardo quale possa essere la patogenesi delle paralisi del nervo soprascapolare nella spalla del pallavolista agonista.

Essi evidenziano invece la possibile correlazione tra la neuropatia del soprascapolare e la ripetizione del movimento in massima abduzione ed extrarotazione, che necessita però di ulteriori studi che ne vadano a indagare il reale rapporto causa-effetto tra il movimento ripetuto e la sofferenza nervosa periferica.

A livello di esame fisico, si riscontra negli atleti overhead, un aumento del ROM nei movimenti di extra-rotazione e una riduzione nell'intra-rotazione, senza però dare una diretta correlazione disfunzione-patologia. Anche queste considerazioni richiedono ulteriori approfondimenti che ne confermino la reale evidenza.

Per quanto concerne il management conservativo di questa patologia, vista l'assenza di proposte strettamente legate a questa neuropatia, si prende in considerazione la proposta riabilitativa di Donatelli, riguardo gli atleti overhead, e quella di Kibler, rivolta alle discinesie scapolari.

Le due proposte risultano essere entrambe importati, ma vanno applicate sul singolo paziente, considerando l'importanza del modello multidimensionale di carico e caricabilità (MDCC). Questo modello consente un adeguato allenamento considerando l'atleta nella sua totalità, uscendo quindi da una logica "protocollare", per far diventare l'intervento riabilitativo personalizzato sull'individuo.

In conclusione, spicca la necessità di studi clinici che vadano a verificare quale sia l'eziopatogenesi della paralisi del nervo soprascapolare nel pallavolista agonista, di modo da potere riconoscere la patologia in fase iniziale.

Si auspica che le future ricerche possano far luce, inoltre, sulla possibilità di fare prevenzione negli atleti che potrebbero sviluppare questa patologia, e, se presente, di riabilitarla con un intervento specifico e mirato.

BIBLIOGRAFIA

1. Aydin T, Ozaras N, Tetik S, Emel E, Seyithanoglu H. "[Bilateral suprascapular nerve entrapment.](#)"
Yonsei Med J. 2004 Feb 29;45(1):153-6
2. Avery BW, Pilon FM, Barclay JK. "[Anterior coracoscapular ligament and suprascapular nerve entrapment.](#)"
Clin Anat. 2002 Nov;15(6):383-6.
3. Bayramoğlu A, Demiryürek D, Tüccar E, Erbil M, Aldur MM, Tetik O, Doral MN. "[Variations in anatomy at the suprascapular notch possibly causing suprascapular nerve entrapment: an anatomical study.](#)"
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003 Nov;11(6):393-8. Epub 2003 Jun 26.
4. Bektas U, Ay S, Yilmaz C, Tekdemir I, Elhan A. "[Spinoglenoid septum: a new anatomic finding.](#)"
J Shoulder Elbow Surg. 2003 Sep-Oct;12(5):491-2.
5. Boykin RE, Friedman DJ, Higgins LD, Warner JJ. "[Suprascapular neuropathy.](#)"
J Bone Joint Surg Am. 2010 Oct 6;92(13):2348-64. Review.
6. Brotzman S.B., Wilk K.E. "Manuale di Riabilitazione in Ortopedia"
Excerpta Medica 2004 2a edizione
7. Côelho TD. "[Isolated and painless \(?\) atrophy of the infraspinatus muscle. Left handed versus right handed volleyball players.](#)"
Arq Neuropsiquiatr. 1994 Dec;52(4):539-44.
8. Cummins CA, Messer TM, Nuber GW. "[Suprascapular nerve entrapment.](#)"
J Bone Joint Surg Am. 2000 Mar;82(3):415-24. Review.

9. Demirhan M, Imhoff AB, Debski RE, Patel PR, Fu FH, Woo SL. "[The spinoglenoid ligament and its relationship to the suprascapular nerve.](#)"
J Shoulder Elbow Surg. 1998 May-Jun;7(3):238-43.
10. Donatelli Robert A. "Terapia fisica della spalla. Anatomia, biomeccanica, valutazione clinica e rieducazione funzionale."
UTET 1999
11. Dramis A, Pimpalnerkar A. "[Suprascapular neuropathy in volleyball players.](#)"
Acta Orthop Belg. 2005 Jun;71(3):269-72.
12. Ferretti A, Cerullo G, Russo G. "[Suprascapular neuropathy in volleyball players.](#)"
J Bone Joint Surg Am. 1987 Feb;69(2):260-3.
13. Fusco A., Foglia A., Musarra F., Testa M. "La spalla nello sportivo"
MASSON 2005
14. Gosk J, Urban M, Rutowski R. "[Entrapment of the suprascapular nerve: anatomy, etiology, diagnosis, treatment.](#)"
Ortop Traumatol Rehabil. 2007 Jan-Feb;9(1):68-74. Review.
15. Holzgraefe M, Kukowski B, Eggert S. "[Prevalence of latent and manifest suprascapular neuropathy in high-performance volleyball players.](#)"
Br J Sports Med. 1994 Sep;28(3):177-9.
16. Lajtai G, Pfirrmann CW, Aitzetmüller G, Pirkel C, Gerber C, Jost B. "[The shoulders of professional beach volleyball players: high prevalence of infraspinatus muscle atrophy.](#)"
Am J Sports Med. 2009 Jul;37(7):1375-83. Epub 2009 Apr 9.

17. Lee BC, Yegappan M, Thiagarajan P. "[Suprascapular nerve neuropathy secondary to spinoglenoid notch ganglion cyst: case reports and review of literature.](#)"
Ann Acad Med Singapore. 2007 Dec;36(12):1032-5. Review.
18. Magee David J, Zachazewski James E., Quillen William S "Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation"
Saunders Elsevier 2009
19. Mallon WJ, Wilson RJ, Basamania CJ. "[The association of suprascapular neuropathy with massive rotator cuff tears: a preliminary report.](#)"
J Shoulder Elbow Surg. 2006 Jul-Aug;15(4):395-8.
20. McCully SP, Suprak DN, Kosek P, Karduna AR. "[Suprascapular nerve block disrupts the normal pattern of scapular kinematics.](#)"
Clin Biomech (Bristol, Avon). 2006 Jul;21(6):545-53. Epub 2006 Apr 5.
21. Mittal S, Turcinovic M, Gould ES, Vishnubhakat SM. "[Acute isolated suprascapular nerve palsy limited to the infraspinatus muscle: a case report.](#)"
Arch Phys Med Rehabil. 2002 Apr;83(4):565-7.
22. Plancher KD, Peterson RK, Johnston JC, Luke TA. "[The spinoglenoid ligament. Anatomy, morphology, and histological findings.](#)"
J Bone Joint Surg Am. 2005 Feb;87(2):361-5.
23. Pogliacomi F, Costantino C, Magnani E, Vaienti E "Suprascapular nerve entrapment at the spino-glenoid notch: etiology, diagnosis and treatment"
Istituto di Clinica Ortopedica e Traumatologica, Università di Parma. 2003
24. Rengachary SS, Neff JP, Singer PA, Brackett CE. "[Suprascapular entrapment neuropathy: a clinical, anatomical, and comparative study. Part 1: clinical study.](#)"

- Neurosurgery.** 1979 Oct;5(4):441-6.
25. Rengachary SS, Burr D, Lucas S, Hassanein KM, Mohn MP, Matzke H. ["Suprascapular entrapment neuropathy: a clinical, anatomical, and comparative study. Part 2: anatomical study."](#)
Neurosurgery. 1979 Oct;5(4):447-51.
26. Sandow MJ, Ilic J. ["Suprascapular nerve rotator cuff compression syndrome in volleyball players."](#)
J Shoulder Elbow Surg. 1998 Sep-Oct;7(5):516-21
27. Tengan CH, Oliveira AS, Kiymoto BH, Morita MP, De Medeiros JL, Gabbai AA. ["Isolated and painless infraspinatus atrophy in top-level volleyball players. Report of two cases and review of the literature."](#)
Arq Neuropsiquiatr. 1993 Mar;51(1):125-9.
28. Walsworth MK, Mills JT 3rd, Michener LA. ["Diagnosing suprascapular neuropathy in patients with shoulder dysfunction: a report of 5 cases."](#)
Phys Ther. 2004 Apr;84(4):359-72.
29. Wang HK, Cochrane T. ["Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes."](#)
J Sports Med Phys Fitness. 2001 Sep;41(3):403-10.
30. Warner JP, Krushell RJ, Masquelet A, Gerber C. ["Anatomy and relationships of the suprascapular nerve: anatomical constraints to mobilization of the supraspinatus and infraspinatus muscles in the management of massive rotator-cuff tears."](#)
J Bone Joint Surg Am. 1992 Jan;74(1):36-45.
31. Witvrouw E, Cools A, Lysens R, Cambier D, Vanderstraeten G, Victor

- Sneyers C, Walravens M. "[Suprascapular neuropathy in volleyball players.](#) "
Br J Sports Med. 2000 Jun;34(3):174-80.
32. Zehetgruber H, Noske H, Lang T, Wurnig C. "[Suprascapular nerve entrapment. A meta-analysis.](#) "
Int Orthop. 2002;26(6):339-43. Epub 2002 Sep 12.
33. Lezioni Master AA 2009/2010