

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Fisioterapia

Valutazione dell'efficacia di un protocollo riabilitativo EBP nel dolore aspecifico di spalla: case series.

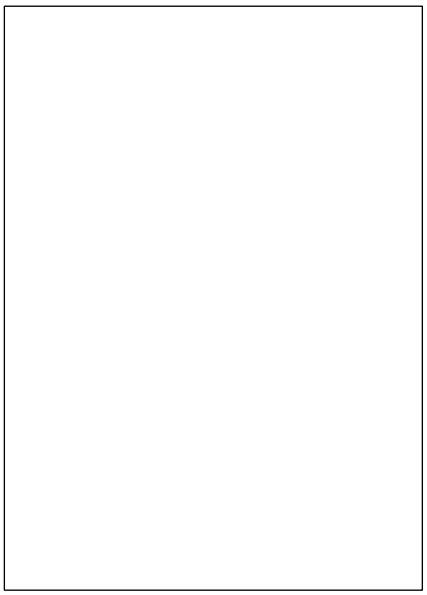
Relatore:

Dott. Rocco colati

Tesi di Laurea di:

Lorenzo Bernardi

A.A. 2025/2026



SOMMARIO

INTRODUZIONE **5**
CAPITOLO I: LA SPALLA **6**
1.1 **Cenni di Anatomia** 6
1.1.1 *Osteologia* 6
1.1.2 *Artrologia* 10
1.1.3 *Miologia* 13
1.1.4 *Neuroanatomia* 17
1.2 **Principi di Chinesiologia** 19
1.2.1 *Osteocinematica e Artrocinematica* 19
1.2.2 *Ritmo scapolo-omerale* 23
CAPITOLO II: DOLORE ASPECIFICO DI SPALLA **24**
2.1 **Definizione** 24
2.1.1 *Classificazione* 24
2.1.2 *Epidemiologia* 25
2.2 **Il Dolore** 26
2.2.1 *Neurofisiologia del Dolore* 26
CAPITOLO III: MATERIALI E METODI **29**
3.1 **Obiettivi dello studio** 29
3.2 **Ricerca clinica** 29
3.3 **Disegno dello studio** 30
3.3.1 *Criteri di Inclusione* 30
3.3.2 *Criteri di Esclusione* 31
3.4 **Valutazione** 31
3.5 **Misure di outcome** 31
3.6 **Intervento** 32
3.6.1 *Protocollo* 33
CAPITOLO IV: RISULTATI **37**
CAPITOLO V: DISCUSSIONE **42**
5.1 **Limiti dello studio** 46
CAPITOLO VI: CONCLUSIONI **48**
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA **49**
ALLEGATI **52**
RINGRAZIAMENTI **58**

ABSTRACT

BACKGROUND: Il Non-Specific Shoulder Pain (NSSP) rappresenta una condizione frequente caratterizzata da dolore alla spalla in assenza di una diagnosi patologica specifica. L'esercizio terapeutico costituisce una delle principali strategie conservative per la gestione di dolore e disabilità, sebbene le evidenze sulla sua efficacia risultino ancora non completamente concordanti nel NSSP.

OBIETTIVO: Valutare gli effetti di un protocollo standardizzato di esercizio terapeutico su dolore e disabilità in pazienti con NSSP, analizzandone inoltre il mantenimento dei risultati nel breve termine.

MATERIALI E METODI: È stato condotto uno studio sperimentale di tipo case series, svolto tra marzo e settembre 2026, su quattro pazienti adulti con NSSP. Il protocollo di esercizio terapeutico, elaborato sulla base della letteratura disponibile, prevedeva 12 settimane di trattamento suddivise in tre fasi progressive, con tre sessioni settimanali. Gli outcome sono stati valutati mediante Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) e Visual Analogue Scale (VAS) al baseline (T0), a 6 settimane (T1), al termine del trattamento (T2) e a 30 giorni dal termine (T3). Un paziente è stato perso al follow-up T1 a causa di un incremento della sintomatologia algica.

RISULTATI: Dei quattro pazienti inclusi, tre hanno completato il protocollo. In tutti e tre si è osservata una progressiva riduzione dei punteggi SPADI e VAS tra T0 e T2, indicando un miglioramento sia della sintomatologia dolorosa che della disabilità. Il miglioramento più marcato è stato osservato nel terzo paziente, il cui SPADI Total Score è passato dal 48% al 5% e la VAS da 7 a 1. Al follow-up T3, i risultati sono stati complessivamente mantenuti.

CONCLUSIONI: Nei pazienti che hanno completato il protocollo, l'esercizio terapeutico è risultato associato a una riduzione di dolore e disabilità, con mantenimento dei risultati a 30 giorni dal termine del trattamento. I risultati rappresentano tuttavia un'osservazione preliminare. Studi futuri sono necessari per verificare la riproducibilità e la persistenza degli effetti osservati.

INTRODUZIONE

Il dolore alla spalla, o *Shoulder Pain*, è la terza causa più comune di dolore muscoloscheletrico dopo mal di schiena e dolore al collo [1,2], rappresentante il 16% dei pazienti che si presentano in cure primarie [1]. Il tasso di incidenza varia da 7,7 a 62 casi ogni 1000 persone all'anno, registrando a livello mondiale una prevalenza comunitaria che oscilla tra 0,67 e 55,2% [3].

L'iter diagnostico in caso di dolore alla spalla risulta spesso complesso a causa della ridotta specificità di test utilizzati, inoltre possono talvolta presentarsi delle condizioni coesistenti che non permettono di definire quale potrebbe risultarne la causa [1].

In queste condizioni, a causa di assenza della diagnosi specifica, si tende ad utilizzare la terminologia di dolore aspecifico di spalla (NSSP), o *Non-Specific Shoulder Pain*, definito come "dolore alla spalla in assenza di patologie chiaramente definite, incluse condizioni come infezione, trauma, lussazione, neoplasie, disturbi infiammatori sistemici e dolore riferito" [1,2].

Ad oggi, la gestione conservativa risulta la prima scelta indicata dalle attuali linee guida, lasciando spazio alla chirurgia solamente in caso di fallimento del trattamento conservativo [3,4].

L'esercizio fisico, meglio definito come esercizio terapeutico (ET), risulta essere la prima scelta nella gestione conservativa dell'NSSP, il quale sembrerebbe utile nella riduzione della sintomatologia algica e nel recupero della funzione, anche se le evidenze sulla sua efficacia risultano ancora incoerenti [2,3,5]. Oltre a questo, altre tecniche di trattamento conservativo possono includere terapia manuale, terapia fisica, terapia riabilitativa convenzionale (ad esempio esercizi di mobilità e stretching) [4].

Sulla base di queste evidenze, in questo studio verranno indagati gli effetti su dolore e disabilità, in seguito alla somministrazione di un protocollo di esercizio terapeutico, in pazienti affetti da *Non-Specific Shoulder Pain.*

CAPITOLO I: LA SPALLA

Il complesso della spalla rappresenta uno dei distretti articolari più complessi e mobili del corpo umano. Caratterizzato da tre gradi di libertà, consente un'ampia gamma di movimenti nello spazio, rendendo possibile non solo la manipolazione fine degli oggetti, ma anche una continua e dinamica interazione con l'ambiente circostante [6].

1.1 Cenni di Anatomia

1.1.1 Osteologia

A livello osseo il complesso della spalla risulta costituito da clavicola, scapola e omero [7].

La clavicola, osso posto orizzontalmente, permette la connessione dell'arto superiore con il tronco. Classificato come un osso piatto non presentando cavità midollare, risulta caratteristica per la sua tipica forma ad "S". Le due curvature che ne conferiscono questa forma, categorizzate come mediale e laterale, risultano rispettivamente convessa e concava anteriormente. Al loro apice troviamo le due estremità clavicolari: sternale (o mediale), costituente l'articolazione sterno-clavicolare articolandosi con manubrio dello sterno e prima cartilagine costale; acromiale (o laterale), costituente l'articolazione acromio-clavicolare articolandosi con l'acromion della scapola. La struttura della clavicola risulta completata dal suo corpo centrale. Il corpo presenta due superfici, rispettivamente superiore e inferiore *(Figura 1)*. La prima risulta liscia e regolare, la seconda invece presenta irregolarità a causa dei legamenti che ne prendono inserzione. Sulla superficie inferiore troviamo: l'impronta del legamento costoclavicolare, sulla porzione sternale, il quale unisce la clavicola con la prima costa, limitandone il possibile innalzamento della spalla; su quella acromiale possiamo invece osservare la tuberosità del legamento coracoclavicolare [7].

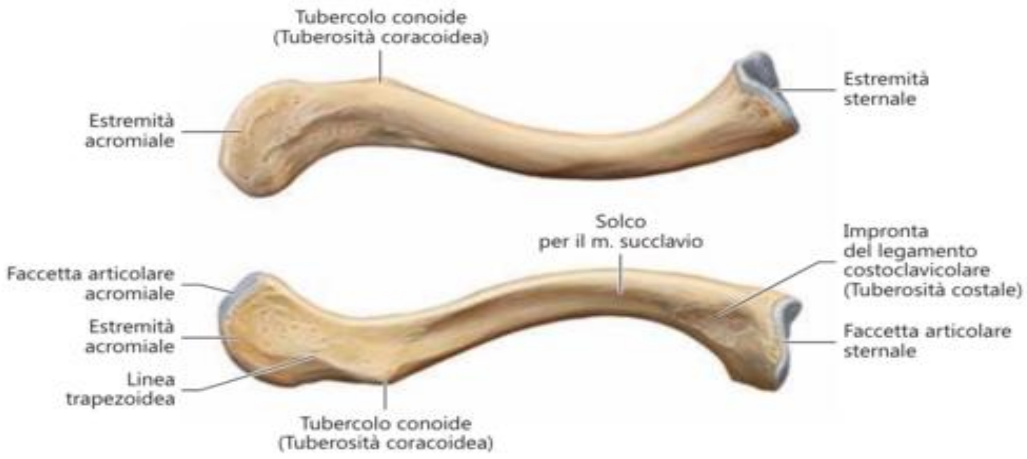


Figura 1. Vista superficie superiore (sopra) ed inferiore (sotto) clavicola [7].

La scapola *(figura 2)*, anch'essa un osso piatto, si presenta a forma di triangolo. E' caratterizzata da: due facce, costale (o anterirore) e dorsale (o posteriore); tre angoli, mediale (o superiore), laterale e inferiore; tre margini superiore, laterale e mediale [7].

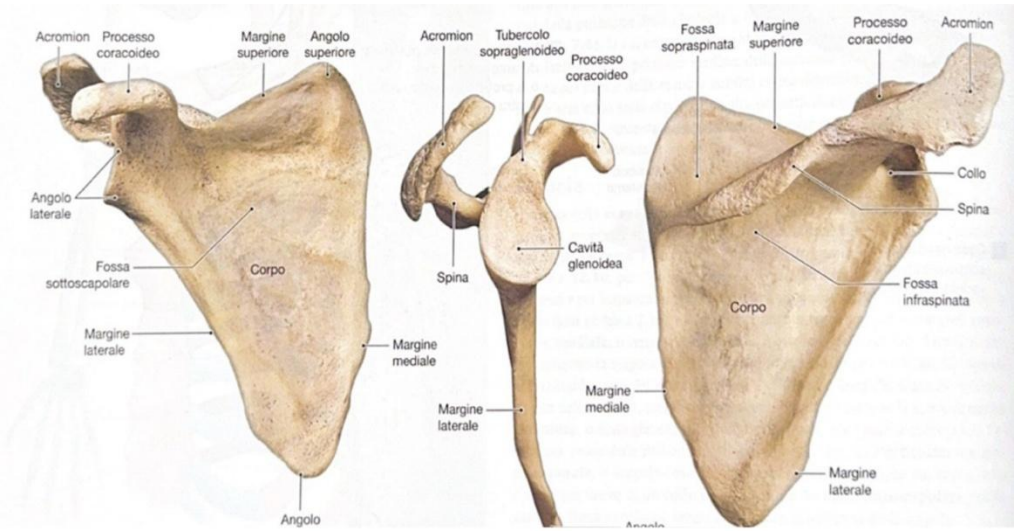
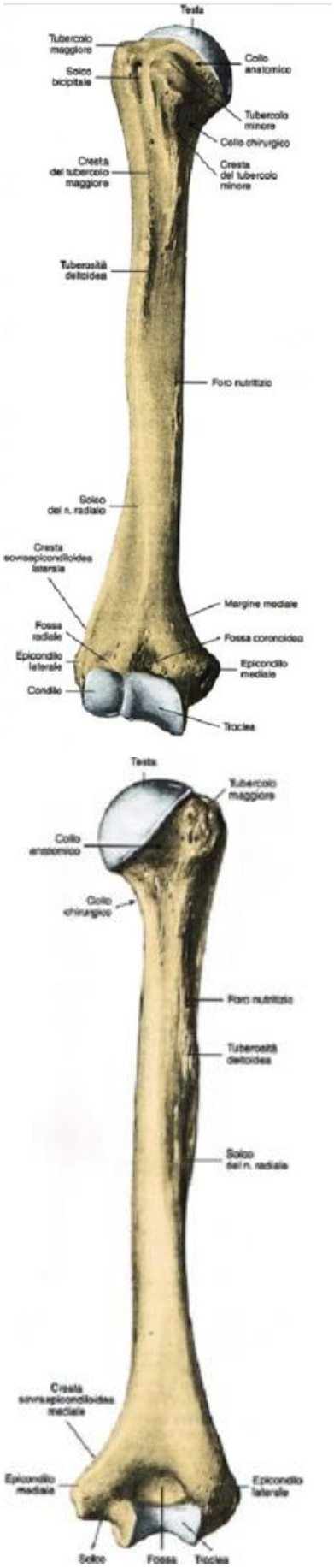


Figura 2. Rispettivamente, vista anteriore, laterale e posteriore scapola [8].

Sulla faccia costale troviamo la fossa sottoscapolare, concava, in cui trova inserzione il muscolo sottoscapolare; questa si trova a, rivolta verso le coste, tra la terza e la settima in posizione di riposo. La faccia dorsale invece risulta lievemente convessa, caratterizzata dalla spina della scapola, alla cui estremità, estendendosi in senso cranio-laterale, troviamo l'acromion, il quale prende contatto con la clavicola nell'articolazione acromion-clavicolare. L'acromion suddivide inoltre la faccia dorsale in due fosse: sopraspinata, di minori dimensioni, e infraspinata, di dimensioni maggiori, nelle quali

prendono rispettivamente inserzione i muscoli cosiddetti sopraspinato e infraspinato o sottospinato. Per quanto riguarda i margini della scapola quello che più cattura l'attenzione è il margine superiore, questo presenta lateralmente l'incisura della scapola e poco più lateralmente a questo un importante processo a forma di becco denominato processo coracoideo o coracoide, questo oltrechè sormontare l'articolazione glenomerale funge da inserzione prossimale per il muscolo piccolo pettorale e per il capo breve del muscolo bicipite brachiale. Il margine laterale viene anche chiamato con il nome di margine ascellare trovandosi in corrispondenza dell'apice dell'ascella mentre quello mediale, o dorsale, trovandosi parallelo ai processi spinosi delle vertebre toraciche o appunto dorsali, si caratterizza come punto di inserzione, sul versante costale della scapola, per il muscolo dentato anteriore o gran dentato. La glena, o cavità gleonoidea, si trova in corrispondenza dell'angolo laterale della scapola, è un superficie articolare di forma leggermente concava che ospita e allo stesso tempo si articola con la testa dell'omero, dando origine all'articolazione glenomerale. E' importante sottolineare le ridotte dimensioni della glena rispetto a quelle della testa omerale, da cui ne dipende la caratteristica instabilità articolare. Per ovviare a tale e aumentare la superficie di contatto tra le due superfici è presente una struttura accessoria denominata cercine o labbro glenoideo, oltre a questo sono presenti poi due ulteriori strutture, sempre a tale scopo, chiamate rispettivamente tubercolo sopraglenoideo e infreglenoideo, su cui prendono rispettivamente inserzione capo lungo del muscolo bicipite brachiale e capo lungo del muscolo tricipite brachiale [7].

L'omero, composto da due epifisi, rispettivamente prossimale e distale, e una diafisi, costituente il corpo centrale, rappresenta l'osso più lungo dell'arto superiore. In corrispondenza dell'epifisi prossimale troviamo la testa dell'omero, prominenza di forma sferica che costituisce, prendendo contatto con la glena della scapola, l'articolazione scapolomerale. Alla sua base troviamo il collo anatomico, il quale separa la testa dell'omero da tubercolo maggiore, disposto latero-posteriormente, e tubercolo inferiore, disposto anteriormente. Su questi due processi prendono inserzione i muscoli della cuffia dei rotatori. Inoltre, tra i due è presente un solco denominato



intertubercolare, detto anche bicipitale a causa del tendine del capo lungo dell'omonimo muscolo, bicipite brachiale, passante per questo prima di prendere inserzione a livello del tubercolo sopraglenoideo. La diafisi risulta caratterizzata, nella sua porzione anteriore (*figura 3a*), in continuità con il tubercolo maggiore e minore, dalle creste dei tubercoli maggiore e minore, chiamate anche come labbro mediale e laterale del solco intertubercolare. Su questi prendono inserzione i muscoli grande pettorale, su quello laterale, gran dorsale e grande rotondo, su quello mediale. Nella porzione antero-laterale troviamo poi la tuberosità deltoidea, su cui prende inserzione distalmente il muscolo deltoide, mentre in quella posteriore (*figura 3b*), il solco per il nervo radiale, attraverso il quale decorre il nervo radiale, delimitato dai corrispettivi labbri. L'epifisi distale si caratterizza per due processi ossei, epicondilo laterale ed epicondilo mediale, e per la presenza di due superfici articolari: lateralmente troviamo il condilo laterale o capitello omerale, medialmente la troclea dell'omero, rispettivamente a contatto con fossetta articolare della testa del radio e incisura trocleare o semilunare dell'ulna. [7]

Figura 3. Rispettivamente visione anteriore (a), e posteriore (b), di omero

1.1.2 Artrologia

Le articolazioni della cintura pettorale rappresentano il sistema articolare dell'arto superiore, le quali, interdipendenti tra loro, conferiscono l'ampio range di movimento da cui risulta caratterizzato lo stesso arto superiore [7].

L'articolazione sterno-clavicolare (*figura 4*), morfologicamente di classificazione a sella, risulta l'articolazione che si stabilisce tra la superficie articolare posta antero-inferiormente all'estremità prossimale clavicolare, la faccetta articolare posta sulla superficie del manubrio dello sterno e la prima cartilagine costale. Questa è l'articolazione che permette l'ancoraggio al sistema assiale dell'arto superiore [6,7]. L'articolazione risulta caratterizzata da alcune strutture accessorie: il disco fibrocartilagineo, il cui compito è quello di aumentare la congruenza articolare, posto con andamento diagonale dalla porzione più apicale dell'estremità mediale claveare alla porzione più inferiore del manubrio dello sterno; la capsula articolare fibrosa, struttura che avvolge l'intera articolazione; i legamenti, sternoclavicolare anteriore e posteriore, che dalla porzione anteriore e posteriore della clavicola si legano al manubrio dello sterno, interclavicolare, che si estende tra le estremità mediali claveari prendendo contatto con la superficie superiore di queste e del manubrio dello sterno e costoclavicolare, robusta struttura legamentosa che si estende dalla prima cartilagine costale alla superficie inferiore della dell'estremità mediale claveare [7].

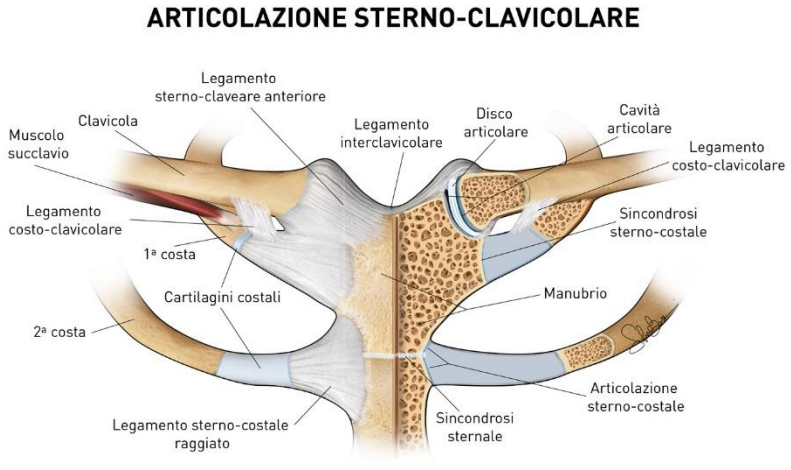


Figura 4. Vista anteriore art. sterno-clavicolare e strutture accessorie [9].

L’articolazione acromion-clavicolare (*figura 5*), formata dal contatto tra l’estremita laterale o acromiale della clavicola e la faccetta articolare a livello dell’acromion della scapola, viene classificata come un articolazione sinoviale del gruppo delle artrodie. I legamenti, acromionclavicolare, inferiore e superiore, e coracoclavicolare, rinforzano la capsula articolare relativamente debole. Rispettivamente, il primo si estende dalla porzione acromiale della scapola all’estremità laterale della clavicola e le sue fibre risultano rinforzate dai muscoli deltoide e trapezio, il secondo invece, si estende dalla coracoide della scapola, suddividendosi in due porzioni legamentose, al tubercolo conoide della clavicola, tramite il legamento conoide posto medialmente, ed a livello della linea trapezoidea della clavicola, tramite il legamento trapezoide posto lateralmente [6,7].

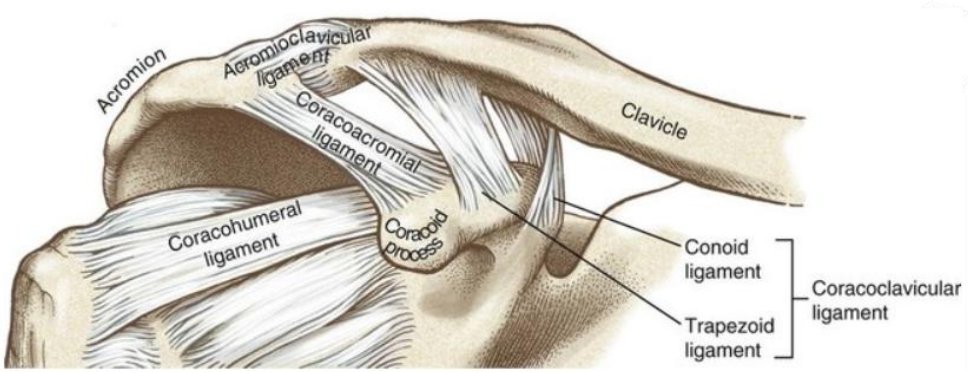


Figura 5. Articolazione acromion-clavicolare e corrispettivi legamenti, vista anteriore [10].

L’articolazione scapolo-omerale o gleno-omerale, rappresenta l’articolazione più mobile del corpo umano, nonché la più importante dell’arto superiore. Classificata come enartrosi, presenta una superficie articolare prossimale ed una distale. La prima risulta rappresentata dalla cavità glenoidea, o glenoide, della scapola mentre la seconda viene rappresentata dalla testa dell’omero, con una superficie articolare di notevoli dimensioni rispetto a quelle rappresentate dalla glenoide. Questa condizione, insieme alla lassità caratteristica della capsula articolare, permette all’articolazione, seppur rendendola suscettibile ad instabilità, di muoversi per ampi range di movimento. La ridotta superficie a carico della glenoide viene aumentata da una struttura accessoria, il labbro o cercine glenoideo, oltre che fungere da sito inserzionale per legamenti glenomerali e tendine del capo lungo del muscolo bicipite brachiale. La capsula articolare, come accennato precedentemente, tesa superiormente e lassa antero-inferiormente, risulta

rinforzata da: legamento gleno-omerale superiore, esteso dalla porzione apicale del labbro glenoideo alla medesima del collo omerale, gleno-omerale medio, dalla porzione antero-superiore del cercine glenoideo all'aspetto anteriore della porzione prossimale omerale, gleno-omerale inferiore, composto da tre bande legamentose, rispettivamente anteriore, tasca ascellare e posteriore, in direzione antero-posteriore, e il legamento coraco-omerale, esteso dal processo coracoideo della scapola prendendo contatto, suddividendosi in due bande, a livello del tubercolo maggiore in corrispondenza del tendine del muscolo sovraspinoso ed a livello del tubercolo minore in corrispondenza del tendine del muscolo sottoscapolare. Oltre a questi, che rappresentano gli stabilizzatori statici dell'articolazione gleno-merale, sono presenti anche degli stabilizzatori dinamici, infatti i muscoli della cuffia dei rotatori prendendo inserzione in prossimità della capsula articolare, oltreché collaborare per permettere il movimento articolare attivo, fungono da stabilizzatori dell'articolazione stessa [6,7]

Oltre alle articolazioni anatomiche, date dall'unione di due o più segmenti ossei, precedentemente descritte, nel complesso spalla troviamo due articolazioni definite funzionali [7].

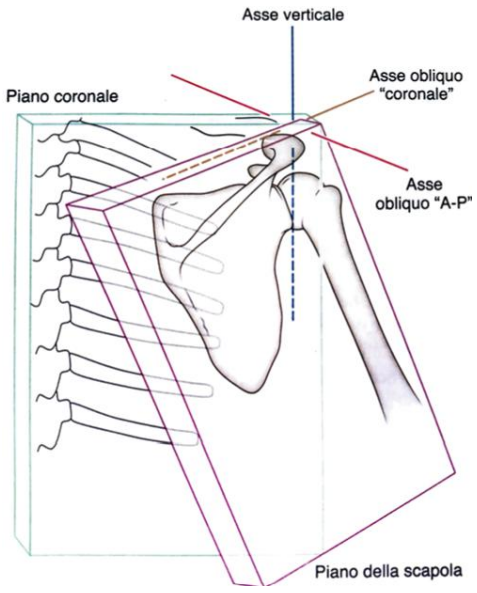


Figura 6. Articolazione scapolo-toracica, piano scapolare [6].

La prima è rappresentata dall'articolazione scapolo-toracica (*figura 6*), data dalla faccia ventrale della scapola a contatto con la parete dorsale della gabbia toracica. E' strettamente interdipendente dalle articolazioni acromion-clavicolare e sterno-clavicolare, da cui ne dipendono l'integrità.

Di conseguenza, queste ultime due articolazioni, in termini di movimento e posizione, sono altamente suscettibili a movimenti a carico dell'articolazione scapolo-toracica. In posizione anatomica, troviamo la scapola posta tra la seconda e settima costa a circa 5 cm dalla linea mediana, ruotata internamente rispetto al piano frontale di 35°-45°, superiormente rispetto al piano coronale di 5°-10° e inclinata anteriormente rispetto al piano sagittale di 10°-15°.

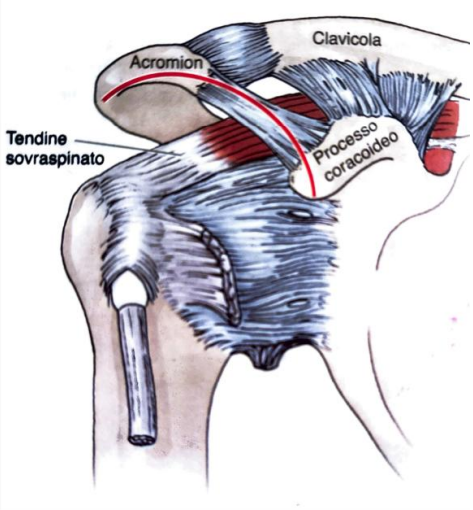


Figura 7. Articolazione sotto-deltoidea, arco coraco-acromiale [6].

La seconda è invece rappresentata dall'articolazione sotto-deltoidea (*figura 7*), o sub-acromiale, articolazione funzionale rappresentata dai movimenti che la testa dell'omero genera nell'area delimitata dall'arco coraco-acromiale, rappresentato dal legamento coraco-acromiale che decorre tra coracoide e acromion della scapola, e il muscolo deltoide, definito spazio sub-acromiale.

1.1.3 Miologia

La muscolatura del complesso spalla può essere suddivisa in due macrocategorie: muscolatura intrinseca, rappresentata da muscoli che originano e prendono inserzione a carico dello scheletro dell'arto superiore, a cui appartengono i cosiddetti muscoli della spalla; muscolatura estrinseca, rappresentata da muscoli che originano a livello dello scheletro assile e si inseriscono a livello della cintura pettorale o dell'omero, suddivisibili in muscoli spino-appendicolari, del dorso, e toraco-appendicolari, del torace [11].

I muscoli della spalla, facenti parte della muscolatura intrinseca, originano dalla cintura pettorale e si inseriscono a livello dell'omero e sono rappresentati da deltoide, muscoli della cuffia dei rotatori e grande rotondo [7,11].

Il deltoide (*figura 8*), muscolo di forma triangolare che riveste in direzione antero-posteriore l'articolazione gleno-omerale, si suddivide in tre fasci: fascio anteriore (o clavicolare), medio (o acromiale) e posteriore (o spinale).

Origina prossimalmente in senso antero-posteriore dal terzo distale clavicolare, dall'acromion e dalla spina scapolare per inserirsi distalmente a livello della tuberosità deltoidea dell'omero. Nel complesso, la funzione sinergica dei suoi tre fasci muscolari, permettono l'abduzione omerale.

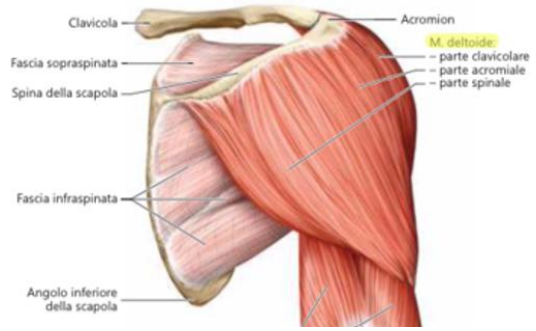
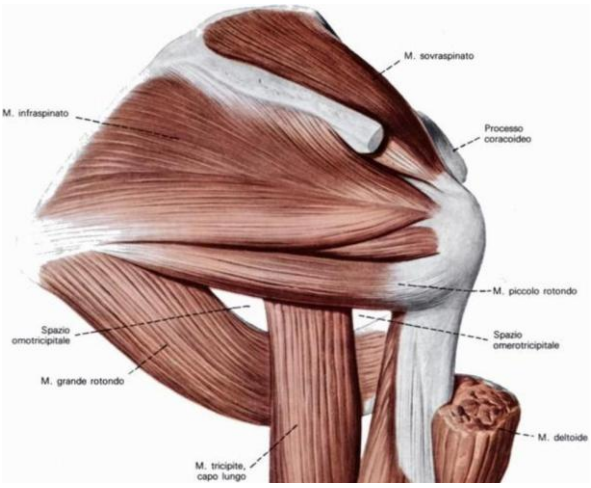


Figura 8. Muscolo deltoide, visione latero-mediale.

I muscoli della cuffia dei rotatori sono un comlplesso di quattro muscoli rappresentati da sopraspinato, infraspinato, piccolo rotondo e sottoscapolare [7].



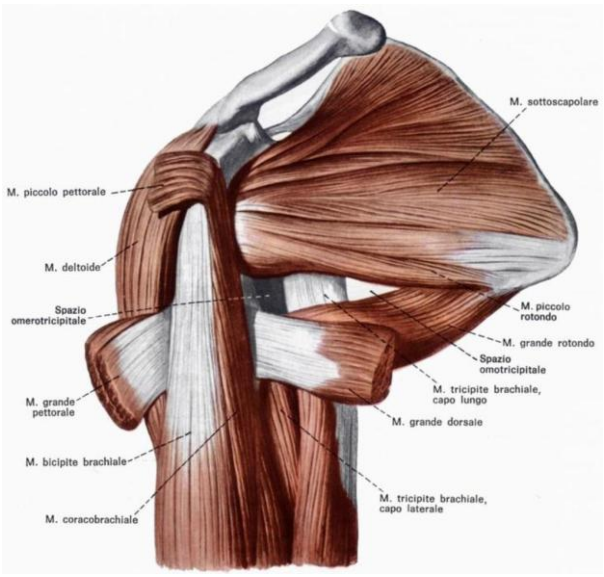


Figura 9. Rispettivamente, visione dorsale (a) e visione ventrale (b) della scapola: muscoli cuffia dei rotatori

Il muscolo sopraspinato (*figura 9a*), origina dalla fossa sopraspinata della scapola, posta sulla faccia dorsale della scapola, e si inserisce a livello della faccetta superiore del grande tubercolo dell'omero; ha azione nei primi 15°-20° di abduzione omerale oltreché fungere da stabilizzatore attivo dell'articolazione gleno-omerale. Il muscolo infraspinato (*figura 9a*), origina dalla fossa sottospinata, sulla superficie dorsale della scapola, per poi inserirsi a livello della faccetta media del tubercolo maggiore dell'omero. Il piccolo rotondo (*figura 9a*), muscolo che origina dalla porzione laterale della fossa sottospinata, in prossimità del margine laterale della scapola, e si inserisce in corrispondenza della faccetta inferiore del tubercolo maggiore dell'omero, rappresenta il terzo e

ultimo muscolo del complesso cuffia con origine in corrispondenza della faccia dorsale della scapola; la sua azione, insieme al muscolo infraspinato, è di ruotare esternamente l'omero.

Infine troviamo il muscolo sottoscapolare (*figura 9b*), unico con origine sulla faccia ventrale della scapola, in corrispondenza dell'omonima fossa sottoscapolare, con inserzione a livello del tubercolo minore dell'omero; la sua funzione è di addurre e ruotare internamente l'omero [7,11].

A completare il gruppo muscolare denominato della spalla troviamo il muscolo grande rotondo (*figura 9a*), costui origina dalla porzione inferiore della fossa sottospinata, in corrispondenza dell'angolo inferiore della scapola, si inserisce sul labbro mediale del solco intertubercolare dell'omero; la sua azione, sinergicamente al sottoscapolare, è di ruotare internamente l'omero, oltreché di estensione [7].

La muscolatura estrinseca del complesso spalla, come già sopra riportato, risulta suddivisibile in due sottocategorie: spino-appendicolari e toraco-appendicolari [11].

La muscolatura spino-appendicolare risulta rappresentata da cinque muscoli suddivisibili in gran dorsale e trapezio, disposti superficialmente, grande e piccolo romboide ed elevatore della scapola, disposti più in profondità. Questi muscoli originano a livello dello scheletro assile, o colonna vertebrale, per inserirsi a livello dello scheletro dell'arto superiore, contribuendo nei suoi movimenti ed in quelli del complesso spalla [11].

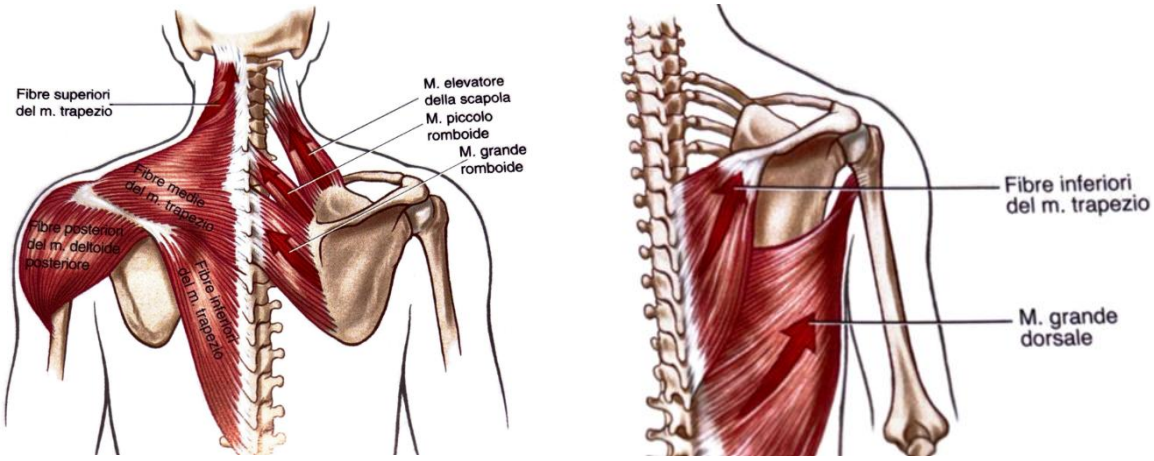


Figura 10. Rispettivamente a sinistra, muscoli trapezio, elevatore della scapola e romboidi (a), a destra muscolo gran dorsale (b) [10].

Il muscolo gran dorsale (*figura 10b*) origina dai processi spinosi T6-L5, dalla cresta iliaca e sacrale mediana, dalle ultime quattro coste e si inserisce in corrispondenza del labbro mediale del solco intertubercolare; ha azione di estensione omerale, oltreché di rotazione interna e adduzione sinergicamente a grande pettorale e sottoscapolare. Il muscolo trapezio (*figura 10a*) origina da linea nucale superiore, legamento nucale, processi spinosi C7-T12 per inserirsi in corrispondenza del terzo laterale di clavicola, acromion e spina della scapola, le sue fibre possono essere divise in porzione ascendente (o inferiore), responsabile dell'elevazione di scapola, discendente (o superiore), responsabile della depressione di scapola, e media; la contrazione sinergica delle fibre ascendenti e discendenti ha un ruolo fondamentale nel ritmo scapolo-omerale, in quanto responsabile della rotazione superiore di scapola. Il muscolo elevatore (*figura 10a*) della scapola origina dai processi trasversi C1-C4 e si inserisce in corrispondenza dell'angolo superiore scapolare; eleva ed retrae la scapola, sinergicamente ai muscoli romboidi ruota inferiormente la scapola. Infine troviamo i muscoli romboidi (*figura 10a*), suddivisibili in piccolo romboide, superiormente, con origine da processo spinoso della vertebra C7, e grande romboide, inferiormente, con origine da processi spinosi delle verebre T1-T4, con inserzione comune a carico del margine mediale della scapola; svolgono l'azione principale di retrazione scapolare e di rotazione inferiore sinergicamente al muscolo elevatore della scapola [7,11].
La muscolatura toraco-appendicolare viene invece rappresentata dai muscoli grande e piccolo pettorale, succlavio e dentato anteriore.

Il muscolo grande pettorale (*figura 11a*) origina dalla porzione mediale del margine anteriore della clavicola, dal margine sternale e dalle cartilagini costali dalle seconda alla sesta costa e dalla lamina aponeurotica dei muscoli retti dell'addome rispettivamente con i suoi fasci clavicolare, sternale e addominale per inserirsi a livello del labbro laterale del solco intertubercale dell'omero; adduce e ruota internamente l'omero. Il piccolo pettorale (*figura 11b*) origina dalla seconda, terza e quarta costa per inserirsi su processo coracoideo della scapola; deprime la scapola prendendo punto fisso sul torace. Il muscolo succlavio (*figura 11b*) origina dalla superfice anteriore della prima costa e dalla sua cartilagine costale e si inserisce in corrispondenza dell'omonimo solco sulla superficie clavicolare anteriore; deprime la clavicola. Infine troviamo il muscolo

dentato anteriore, origina dalla porzione antero-laterale delle prime dieci coste, si inserisce in corrispondenza del margine mediale, sulla faccia ventrale, della scapola; protrae la scapola [11].

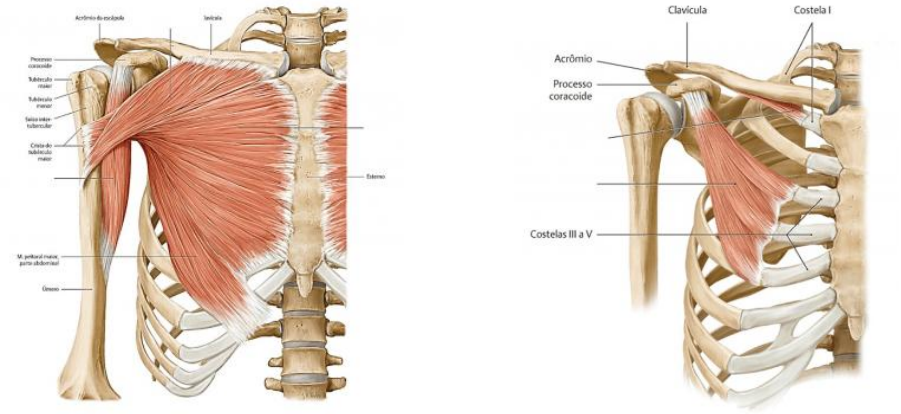


Figura 11. Rispettivamente, vista anteriore muscolo grande pettorale (a), muscolo piccolo pettorale e succlavio (b).

1.1.4 Neuroanatomia

L'innervazione motoria e sensitiva a carico di tutta la muscolatura dell'arto superiore, toraco-appendicolare e spino-appendicolare, del complesso spalla, cosi come del braccio e dell'avambraccio e mano, viene fornita dal cosiddetto plesso brachiale [12].

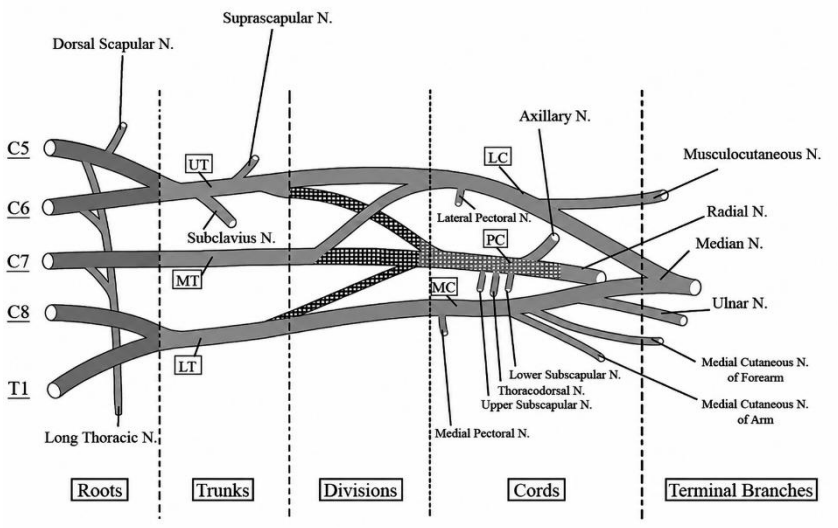


Figura 12. Plesso brachiale, struttura anatomica [12].

Il plesso brachiale (*figura 12*) è una struttura anatomica complessa, bilaterale, formata dalle radici nervose spinali uscenti dalle vertebre C5, C6, C7, C8, T1 [12,13,14].

Le radici uscenti dal forame intervertebrale si organizzano in tronchi, costituendo il tronco superiore, formato da radici uscenti da C5-C6, tronco medio, formato dalla radice uscente da C7, e tronco inferiore, formato dalle radici uscenti da C8-T1. A loro volta i tronchi si suddividono in due porzioni ciascuno, conosciute con il nome di divisioni, anteriori e posteriori: rispettivamente le prime, del tronco superiore e medio unendosi tra loro costituiranno il cordone laterale mentre del tronco inferiore, isolata, decorre sola rappresentando il cordone mediale; le seconde, invece, fondendosi generano il cordone posteriore [12,13].

I cordoni laterale, mediale e posteriore a loro volte si dividono in rami terminali. Tuttavia, non tutti i nervi spinali che originano dal plesso brachiale si costituiscono dai cordoni sopracitati, bensì all'altezza di qualsiasi altra sezione del plesso. Tra i protagonisti dell'innervazione della muscolatura del complesso spalla troviamo: nervo toracico lungo, innerva il muscolo dentato anteriore e origina dai rami anteriori di C5-C6-C7; nervo scapolare dorsale, origina dal ramo anteriore di C5, responsabile dell'innervazione del muscolo elevatore della scapola, grande e piccolo romboide; nervo soprascapolare, innerva i muscoli sopra-spinato e infra-spinato, origina dal tronco superiore del plesso; nervo pettorale, laterale e mediale, innerva il muscolo grande e piccolo pettorale, la porzione laterale origina dal cordone laterale mentre quella mediale dal midollo mediale; nervo sottoscapolare, suddiviso in porzione superiore e inferiore, entrambi responsabili dell'innervazione del muscolo sottoscapolare, solo quella inferiore responsabile anche del muscolo grande rotondo, origina dal cordone posteriore; nervo toracodorsale, origina dal cordone posteriore e innerva il muscolo gran dorsale; infine troviamo il nervo ascellare, responsabile dell'innervazione di deltoide e piccolo rotondo, prende origine dal cordone posteriore [12].

1.2 Principi di Chinesiologia

Con il termine di chinesiologia sottintendiamo lo studio del movimento. Ciò che permette lo studio del movimento è l'interazione di tre discipline: anatomia, biomeccanica e fisiologia. Tra queste, un importante ramo della biomeccanica è rappresentato dalla cinematica: tale si pone domande, senza tener conto di forze che possono produrlo, sulle modalità del movimento di un corpo [6,10].

1.2.1 Osteocinematica e Artrocinematica

Osteocinematica e artrocinematica sono i due pilastri fondamentali su cui si basa la cinematica sopra citata. La prima descrive in quale modalità le ossa si muovono intorno ai tre piani cardinali (*figura 13*): piano sagittale, che divide il corpo in emilato destro e sinistro, decorrendo parallelamente alla statura sagittale; piano frontale, dividendo il corpo in porzione anteriore e posteriore, decorrendo perpendicolarmente alla satura sagittale; piano orizzontale, da cui ne derivano porzione craniale, o superiore, e caudale, o inferiore, del corpo, decorrendo parallelamente all'orizzonte. Fondamentale è tener conto che, in un articolazione, le ossa si muovono ruotando su un asse, definito asse di rotazione, perpendicolare rispetto al piano su cui compiono il movimento. La seconda, invece, descrive il tipo di movimento che avviene tra le superfici articolari, e quindi tra le superfici ossee, costituenti l'articolazione; la maggior parte delle articolazioni viene rappresentata da una superficie concavo-convessa, sulla base di questa conformazione vengono delineati tre movimenti fondamentali: rotolamento (o *roll*), scrivolamento (o *slide*) e rotazione (o *spin*) [10].

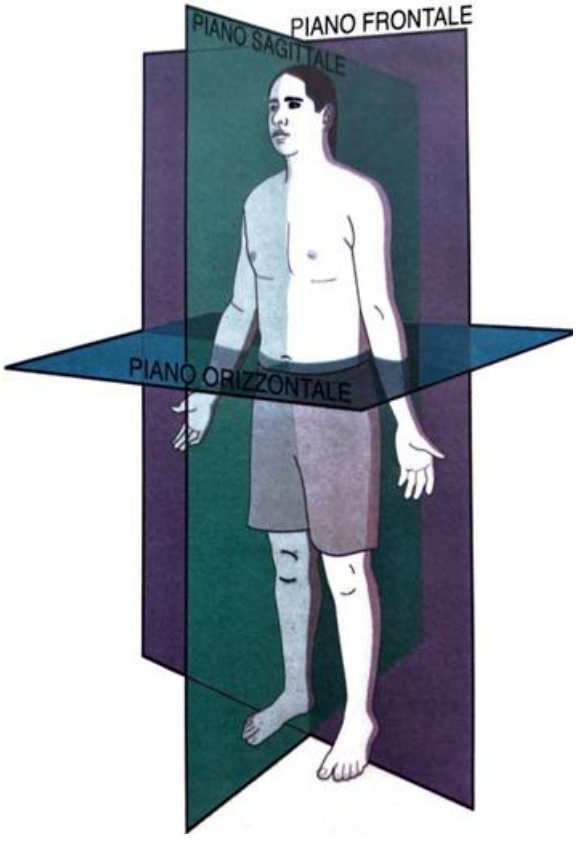


Figura 13. Piani cardinali, o di movimento [10].

Nel complesso spalla, i movimenti osteocinematici e artrocinematici avvengono in corrispondenza di articolazione sterno-claveare (SC) e acromion-claveare (AC), scapolo-toracica (ST) e gleno-omerale (GO).

All'articolazione sterno-claveare si delineano i movimenti della clavicola. L'osteocinematica (*figura 14*) è rappresentata da tre gradi di libertà, infatti la clavicola compie movimenti su tutti i tre piani cardinali di movimento: si eleva e deprime, protrae e retrae, ruota anteriormente e posteriormente intorno all'asse longitudinale della propria diafisi. I movimenti artrocinematici di elevazione e depressione avvengono attorno ad un asse di rotazione antero-posteriore. L'elevazione è permessa dal rotolamento superiore e scivolamento inferiore della superficie convessa dell'estremità mediale della scapola sulla superficie concava del manubrio dello sterno, contrariamente la depressione è permessa dai medesimi movimenti, in direzione opposta. I movimenti di protrazione e retrazione, invece, avvengono intorno ad un asse di rotazione cranio-caudale, o verticale. Durante la protrazione l'estremità mediale della scapola rotola e trasla anteriormente sulla superficie del manubrio dello sterno, al contrario, durante la retrazione, rotola e trasla postermente. Infine troviamo la rotazione posteriore, dovuta ad un movimento artrocinematico di rotazione posteriore attorno alla propria diafisi della sua estremità sternale, durante movimenti complessivi di abduzione e flessione dell'arto superiore; il movimento di rotazione anteriore è conferito dal ritorno in posizione neutra della clavicola stessa [7,10].

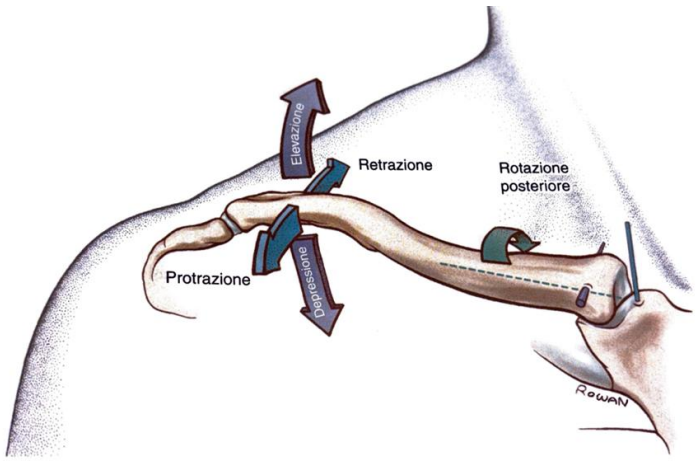


Figura 14. Osteocinematica della clavicola, articolazione SC [10].

I movimenti osteocinematici (*figura 15*) all'articolazione acromion-claveare vengono rappresentati da quelli svolti, rispetto all'estremità laterale della clavicola, dalla scapola. questi sono rappresentati da movimenti di rotazione superiore ed inferiore, ai quali si aggiungono movimenti rotazionali, definiti di adattamento, che permettono di adattare la scapola alla parete toracica durante i movimenti di rotazione superiore e inferiore, e questi sono rappresentati dalla rotazione interna ed esterna, tilt anteriore e posteriore. I movimenti di rotazione superiore della scapola sono rappresentati dallo spostamento dell'angolo inferiore verso l'esterno e dall'orientamento della glena verso l'alto, la rotazione inferiore è rappresentata dal ritorno in posizione di riposo. I movimenti di rotazione interna ed esterna avvengono per permettere l'adattamento della scapola, rispetto alla parete toracica, attorno ad un asse verticale. Vengono rappresentati durante la rotazione interna dal distacco dalla parete toracica del margine mediale della scapola, al contrario durante la rotazione esterna dal suo avvicinamento. I movimenti di tilt anteriore e tilt posteriore, o inclinazione, invece, avvengono per l'adattamento della stessa attorno ad un asse orizzontale, o medio laterale. Il tilt anteriore è rappresentato da un distacco dell'angolo inferiore della scapola dalla parete toracica, quello posteriore dall'avvicinamento dello stesso [7,10].

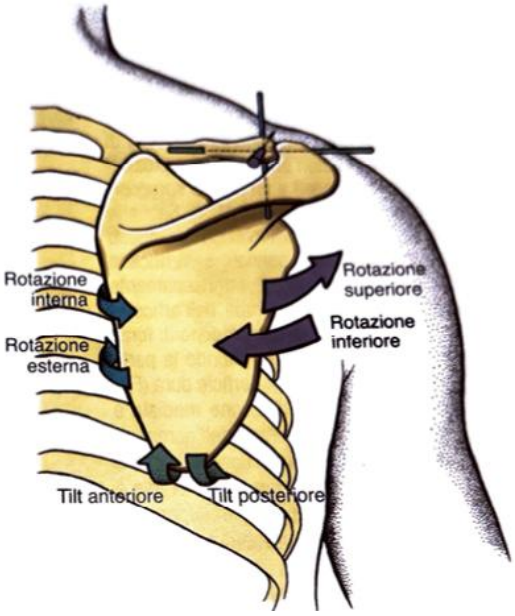


Figura 15. Movimenti osteocinematici di scapola, articolazione AC [10].

In corrispondenza dell'articolazione scapolo-toracica, che sappiamo essere un articolazione funzionale, e non anatomica come quelle sopra elencate, l'osteocinematica è rappresentata dai movimenti di protrazione-retrazione, elevazione-depressione e rotazione superiore ed inferiore, dipendenti dai movimenti artrocinematici alle articolazioni SC e AC, compiuti dalla faccia ventrale della scapola sulla parete toracica posteriore. A livello artrocinematico, il movimento di elevazione (*figura 16a*) scapolare all'articolazione ST è correlato alla sommatoria dei movimenti di elevazione clavicolare

all'articolazione SC e di rotazione inferiore di scapola all'articolazione AC, contrariamente il movimento di depressione scapolare all'articolazione ST è il risultato della sommatoria dei medesimi meccanismi di movimento, in direzione opposta. La protrazione (*figura 16b*) scapolare all'articolazione ST, artrocinematicamente, è conferita dalla sommatoria dei movimenti di protrazione clavicolare all'articolazione SC e di rotazione interna di scapola all'articolazione AC, il movimento opposto delle medesime componenti di movimento alle medesime articolazioni SC e AC determina il movimento di retrazione scapolare all'articolazione ST. Infine troviamo i movimenti di rotazione superiore e inferiore all'articolazione ST, la rotazione superiore (*figura 16c*) è permessa dall'insieme dei movimenti di elevazione della clavicola all'articolazione SC e di rotazione superiore della scapola all'articolazione AC, contrariamente, la rotazione inferiore di scapola all'articolazione ST viene conferita dalla direzione opposta delle medesime componenti di movimento [7,10].

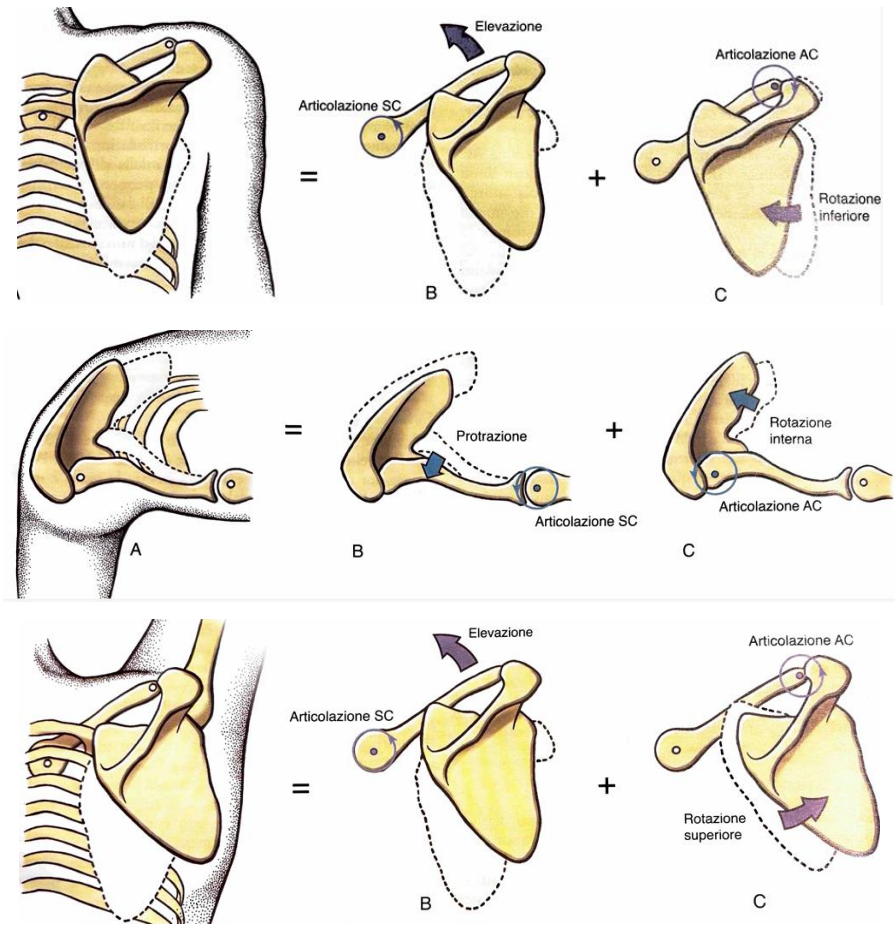


Figura 16. In ordine, elevazione (a), protrazione (b) e rotazione superiore (c) scapolare, all'articolazione ST [10].

L'ostecinematica all'articolazione gleno-omerale (*figura 17*), infine, presenta sei gradi di movimento, rappresentati da flesso-estensione, adduzione-abduzione e rotazione interna ed esterna di omero. A livello artrocinematico, i movimenti in corrispondenza dell'articolazione GO seguono i principi di superficie concava-convessa e vengono di conseguenza svolti da parte della testa dell'omero, convessa, sulla superficie, concava, della glena. Artrocinematicamente, quindi, troviamo il movimento di abduzione, attorno ad un asse antero-posteriore, permesso grazie alla rotazione superiore e traslazione inferiore della testa omerale, mentre, il movimento di adduzione, permesso dalla direzione opposta degli stessi. Il movimento di flessione, attorno ad un asse di rotazione medio-laterale, o orizzontale, viene rappresentato dal movimento rotazionale (o *roll*) puro, della testa dell'omero sulla glena della scapola, in direzione posteriore, mentre in estensione in direzione anteriore. Infine, i movimenti di rotazione, interna ed esterna, avvengono attorno ad un verticale; il movimento di rotazione esterna viene permessa da un movimento di rotolamento posteriore e scivolamento anteriore, in direzione opposta per la rotazione interna, della testa di omero sulla glena scapolare[7,10].

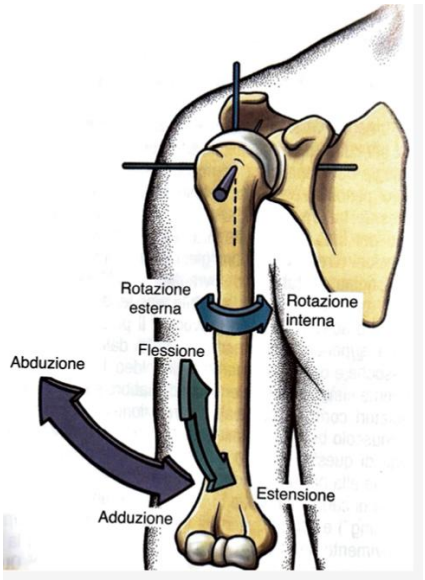


Figura 17. Movimenti osteocinematici, articolazione GO [10].

1.2.2 Ritmo scapolo-omerale

Il complesso spalla, a livello cinematico, risulta caratterizzato da un timing naturale durante il range totale di sollevamento dell'arto superiore, determinato dall'abduzione di omero all'articolazione gleno-omerale e dalla rotazione superiore di scapola all'articolazione scapolo-toracica. Questo prende il nome di ritmo scapolo-omerale ed è rappresentato da un rapporto preciso di 2:1, ciò significa che, in seguito ad una prima abduzione di 30° a carico dell'articolazione GO, durante il range di movimento completo di abduzione o flessione di 180°, per ogni tre gradi di movimento 2° vengono forniti dall'articolazione GO mentre 1° fornito dall'articolazione ST, con andamento costante. Questo complesso movimento è permesso da una serie combinata di

movimenti che avvengono alle articolazioni SC e AC, dai quali risulta dipendente, come visto nel paragrafo precendente (1.2.1), la rotazione superiore di scapola [7,10].

CAPITOLO II: DOLORE ASPECIFICO DI SPALLA

2.1 Definizione

La definizione di dolore aspecifico di spalla, o *non-specific shoulder pain* (NSSP), deriva dalla mancanza di criteri diagnostici e coerenza tra sintomatologia e condizione patologica, oltreché da una ridotta specificità dei test clinici ortopedici utilizzati in pazienti con spalle doloranti. Sulla base di questa condizione è stata introdotta, con l'acronimo di NSSP, una condizione di dolore di spalla che nasce dall'esclusione di cause sintomatologiche come tumori, traumi, disturbi infiammatori sistemici e condizioni di dolore riferito [1].

2.1.1 Classificazione

Il dolore aspecifico di spalla, noto anche come Non-Specific Shoulder Pain (NSSP), viene classificato come una condizione, in presenza di dolore e/o limitazione funzionale alla spalla, che non presenta una causa patologica definita a cui associata. Viene quindi distinto dal dolore specifico di spalla, o Specific Shoulder Pain (SSP), noto come condizione di dolore e/o limitazione funzionale in presenza di un quadro patologico diagnosticato che ne identifica la causa [15]. Questa distinzione, e la conseguente introduzione a questo nuovo quadro patologico muscolo-scheletrico, nasce da una serie di condizioni: mancanza di specificità nei test clinici ortopedici a disposizione per identificare una patologia precisa e delineata [1,16], dubbia corrispondenza tra alterazioni strutturali evidenziate da esami di imaging e sintomatologia mostrata da parte del paziente, possibile coesistenza di alterazioni strutturali o condizioni patologiche sul paziente rendendo impossibile la definizione di quale responsabile di tale sintomatologia [15]. Questo ci permette di capire la classificazione del quadro come "aspecifico" legato ad una condizione di impossibilità nel definire il sintomo legato ad una struttura o patologia, ben diverso dalla semplice interpretazione di "causa sconosciuta".

2.1.2 Epidemiologia

A livello epidemiologico, il dolore alla spalla rappresenta, dopo low back pain o lombalgia (comunemente noto come mal di schiena) e cervicalgia o neck pain, la causa più comune di dolore muscoloscheletrico, rappresentante oltre il 16% di pazienti che si presentano in cure primarie. In letteratura, l'incidenza che viene riportata si aggira tra 6,6 e 25 casi su una popolazione di 1000 pazienti, la prevalenza mostrata invece, nel corso della vita, è di circa il 67% della popolazione mondiale [1]. Questi dati citati precedentemente fanno riferimento al dolore di spalla analizzato nel suo complessivo. L'unico articolo che si è occupato di analizzare a livello epidemiologico il Non-Specific Shoulder Pain (NSSP) risulta quello di Liu et al., nel quale si è indagata l'incidenza nel National Ambulatory Medical Care Survey (NAMCS) statunitense, nel periodo 2007-2016; sono state stimate, delle 86.49 milioni di visite totali per adulti relative a dolore di spalla, 24.31 milioni associate a dolore di spalla di tipo NSSP, indicante una prevalenza del 28,1% circa, mentre la restante percentuale di 71,9% viene rappresentata da casi di SSP [15]. Questo dato ci permette di intuire come, per quanto rappresenti una parte importante di casi di dolore alla spalla, pari a circa un terzo dei totali, il NSSP abbia una prevalenza ridotta rispetto ai casi riferiti di dolore specifico di spalla. Ovviamente questo è un dato fuorviante in quanto riferito solo all'analisi basata sul database statunitense, per avere un dato più concreto dovrebbe essere studiato il medesimo sulla popolazione globale totale. Inoltre, una caratteristica epidemiologica importante è rappresentata dalla persistenza della sintomatologia algica, infatti poco più della metà dei pazienti tende a migliorare entro i sei mesi di trattamento, il restante 40% circa tende a presentare sintomi tra i 6-12 mesi e oltre [1,16]. Difatti, possiamo concludere affermando che il NSSP risulta una condizione clinicamente frequente e di rilevanza, tuttavia sono presenti in letteratura lacune riguardo le caratteristiche epidemiologiche del caso, legate ad una mancata chiarezza nei criteri diagnostici oltreché una definizione universalmente standardizzata [2,15].

2.2 Il Dolore

Il dolore, complesso fenomeno di interesse biopsicosociale, viene definito come "spiacevole sensazione sensitiva o emotiva associata a potenziali o reali danni a tessuti o sttrutture corporee, e percepita sulla base di tale possibile entità" alle quali si associa una componente cognitiva riflessa che si manifesta nella percezione della sintomatologia sulla base del danno futuro [17].

2.2.1 Neurofisiologia del dolore

Alla base dell'esperienza della sintomatologia dolorosa troviamo la nocicezione, complesso meccanismo o processo di elaborazione e passaggio di stimoli sensoriali esterni dal sistema nervoso periferico alle strutture centrali autonome. Questo meccanismo si innesca ogni qualvolta uno stimolo esterno genera un impatto dannoso su tessuti corporei [17].

Il processo nocicettivo viene mediato da quelli che vengono definiti nocicettori, i quali vengono attivati ad uno stimolo danneggiante il tessuto corporeo, suddivisi in categorie, quali: specifici, tra cui meccanici e termici, e polimodali. I primi sono rappresentati da terminazioni nervose di fibre mieliniche del gruppo Aδ, i termici vengono attivati ad alte temperature, maggiori di 45°, o basse, inferiori a 5°, mentre i meccanici a causa di stimoli che danneggiano il tessuto cutaneo; l'attivazione di questi genera una sintomatologia algica acuta, a rapida insorgenza e ben localizzata. I polimodali invece sono rappresentati da fibre amieliniche del gruppo C, attivati da stimoli di natura chimica, meccanica e termica, originano una trasmissione sintomatologica urente ad insorgenza più lenta, di maggior intensità e difficile da localizzare. Le due strutture medianti la sintomatologia algica, e la conseguente attivazione delle stesse, spesso coesiste, dando origine ad una condizione che prende il nome di iperalgesia, ovvero un aumento della percezione di dolore in seguito ad una prima lesione per un abbassamento della soglia di attivazione, questa suddivisibile in due fasi: una prima fase, iperalgesia primaria, di dolore acuto seguente il momento della lesione, a cui sussegue una seconda, iperalgesia secondaria, ad insorgenza più lenta ma più spiacevole [17,18].

In seguito all'attivazione dei nocicettori, lo stimolo viene trasmesso fino al talamo tramite gli assoni di nervi periferici confluenti nelle corna dorsali del midollo spinale,

da qui inviato tramite il tratto spino-talamico. Giunte al talamo le informazioni sensitive raccolte in periferia vengono inviate ad altre regioni e strutture cerebrali tra le quali amigdala, gangli della base e ipotalamo, che generano e gestiscono la conseguente sintomatologia algica e la percezione del dolore dando origine agli impulsi nervosi da cui ne dipendono [17].

Il processo di trasduzione precedentemente citato viene mediato da particolari sostanze, chiamate neurotrasmettitori, definiti eccitatori nel caso in cui favoriscano il passaggio dell'informazione sensoriale ottenuta. Nel caso della sintomatologia algica, il neurotrasmettitore eccitatorio per eccellenza è rappresentato dal glutammato, il quale permette il trasferimento a livello centrale degli stimoli captati in periferia a ogni attivazione delle fibre nocicettive, con il conseguente innesco di un circolo vizioso riconosciuto nell'infiammazione neurogena. Quest'ultima si innesca a causa del rilascio, in loco e a livello del sito lesionale, di sostanze chimiche quali peptidi, lipidi, neurotrasmettitori e neurotrofine, le quali favoriscono il circolo stesso agendo da eccitanti e abbassando la soglia di attivazione dei nocicettori. Ne consegue l'instaurarsi di un'iperalgesia secondaria, o sensibilizzazione periferica, determinata dal continuo rilascio di sostanza P da parte delle fibre nocicettive attive. La sostanza P è un neurotrasmettitore con funzione vasodilatatrice e, di conseguenza, pro-infiammatoria, il cui rilascio richiama progressivamente ulteriori sostanze coinvolte nella risposta infiammatoria, favorendo la continua attivazione delle fibre Aδ e C [17].

Per quel che riguarda la sua modulazione, meccanismo tramite il quale il SNC attenua quella che ne è la percezione in termini di intensità del sintomo, questa viene mediata da varie strutture. Un ruolo particolarmente rilevante in questo processo è svolto dalla sostanza grigia periacqueduttale (PAG), la cui attivazione è in grado di produrre un'importante risposta analgesica e di ridurre i riflessi difensivi normalmente evocati dagli stimoli dolorosi. Dalla PAG prende origine una via discendente di controllo del dolore, che coinvolge diverse strutture del tronco encefalico, tra cui i neuroni serotoninergici dei nuclei del rafe, quelli noradrenergici del locus coeruleus e alcune componenti della formazione reticolare. Questi sistemi discendenti raggiungono principalmente il corno dorsale del midollo spinale e il nucleo caudale del trigemino, dove esercitano un'azione inibitoria sulla trasmissione delle informazioni nocicettive.

In particolare, la loro attività determina una riduzione della risposta dei neuroni spinali e trigeminali agli stimoli potenzialmente lesivi, modulando quindi il passaggio dell'informazione dolorosa verso i centri superiori. Un contributo fondamentale alla modulazione discendente è inoltre fornito dal sistema degli oppioidi endogeni, costituito principalmente da peptidi quali encefaline ed endorfine, liberati in seguito all'attivazione dei circuiti discendenti, le quali si legano ai rispettivi recettori oppioidi presenti a livello delle terminazioni delle fibre nocicettive e dei neuroni coinvolti nelle vie spinotalamiche e trigeminotalamiche, determinando una diminuzione del rilascio dei neurotrasmettitori e, di conseguenza, una ridotta eccitabilità dei neuroni deputati alla trasmissione del segnale doloroso. L'azione combinata di questi meccanismi consente pertanto all'organismo di limitare la percezione e la risposta comportamentale al dolore, anche in presenza di una lesione significativa [18].

La percezione e la modulazione del dolore sono influenzate non solo dall'intensità dello stimolo nocicettivo, ma anche da fattori cognitivi, affettivi, psicofisiologici e comportamentali. L'attenzione rivolta alla sensazione dolorosa e l'interpretazione attribuita ad essa possono modificarne la percezione, mentre emozioni come paura, ansia e stress possono amplificarne l'esperienza attraverso risposte psicofisiologiche associate. Parallelamente, il dolore può indurre comportamenti di evitamento o di protezione, i quali, attraverso un'interazione reciproca tra esperienza dolorosa, stato emotivo e comportamento, possono contribuire a mantenerne o modificarne l'intensità. Ne deriva una concezione del dolore come esperienza biopsicosociale e dinamica, nella quale i processi psicologici interagiscono continuamente con i meccanismi neurofisiologici nella determinazione della sintomatologia algica [17].

CAPITOLO III: MATERIALI E METODI

3.1 Obiettivo dello studio

Il seguente studio è stato condotto nel periodo tra marzo e settembre ’26 con lo scopo di andare a valutare, tramite la somministrazione di un protocollo da svolgere in autonomia, l’efficacia dell’esercizio terapeutico (ET) su dolore e disabilità, in pazienti affetti da *Non-Specific Shoulder Pain* (NSSP).

3.2 Ricerca clinica

Lo studio è stato condotto tramite metodologia *Evidence Based Practice* (EBP) in quanto sostenuto da revisione della letteratura nello svolgimento del protocollo di esercizio terapeutico.

La ricerca è stata condotta utilizzando Pubmed come sola ed unica banca dati ed è avvenuta tramite una stringa di ricerca che includesse parole chiave e indicatori booleani quali: ("Shoulder Pain"[Mesh] OR "nonspecific shoulder pain") AND ("Rehabilitation"[Mesh] OR rehabilitation OR "conservative treatment" OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Exercise Therapy") AND (pain OR SPADI OR DASH). E’ stata lanciata in data

Ciò ha permesso di individuare in prima instanza un numero di articoli sulla banca dati di ricerca pari a 2630 records, riducendo il campione a 1627 con l’applicazione del filtro di pubblicazione “Pubblicazione dopo l’anno 2010”. In seguito la revisione della letteratura è stata eseguita tramite una prima individuazione ed eliminazione dei duplicati (12 art.), per poi procedure con un’esclusione degli articoli stessi dapprima da Titolo (1472 art.), successivamente da Abstract (117 art.) ed infine procedendo con una lettura in Full Text dei 26 art. residui, dei quali infine selezionati 6 art. per la costituzione del protocollo (*figura 18*).

Il metodo di ricerca utilizzato è stato rappresentato dal metodo PIO:

P – popolazione: *Non-Specific Shoulder Pain*

I – intervento: *Rehabilitation*

O – outcomes: *Pain, SPADI (disability)*

Eva Barrett et al.	10.1016/j.jht.2017.10.011	2018	Irlanda	Osservare all'interno di due gruppi con dolore aspecifico di spalla (nssp), sottoposti a due diverse tipologie di esercizio, variazioni di dolore/disabilità e cifosi toracica	case series	39 pazienti	conservativo	dolore/disabilità (NRS/DASH)
Stuart R Heron et al.	10.1016/j.physio.2016.09.001	2017	Regno Unito (Manchester)	Confrontare l'efficacia di tre programmi di tarttamento con carico progressivo per RC/SIS	RCT	120 pazienti	conservativo	disabilità e dolore (SPADI)
Leyla Eraslan et al.	10.1177/1941738123115190	2024	Turchia (Ankara)	Valurate l'effetto sulla sintomatologia da parte di esercizi di retrazione scapolare (SRE) associati o meno a esercizi di rotazione glenomerale (GRE), in esercizi di stabilizzazione scapolare, a vari gradi di elevazione progressivi ed eventuale aumento della distanza acromio -umerale (ADH)	RCT	33 pazienti	conservativo	disabilità e dolore (SPADI/VAS)
Ömer Hekim et al.	.1177/175857322210891	2023	Turchia (Istanbul)	Valutare l'efficacia della terapia a specchio applicata oltre al programma di fisioterapia convenzionale sui pazienti con AC, confrontandola con il gruppo di controllo e il gruppo di feedback visivo	RCT	39 pazienti	conservativo	disabilità e dolore (SPADI/VAS)
Falk Mörl et al.	10.1016/j.jbmt.2010.06.008	2011	Germania (Erfurt)	Valutare l'efficacia su propriocezione e riduzione della sintomatologia dolorosa in due gruppi di pazienti con dolore aspecifico di spalla (nssp) e della relazione tra riduzione del dolore e miglioramento propriocettivo	RCT	30 pazienti	conservativo	dolore/funzione (VAS/COSTANT MURLEY)
Ana S C Melo et al.	10.3233/BMR-220056	2023	Portogallo (Porto)	Valutare l'attività relativa dei muscoli scapolari durante esercizi multiarticolari che combinano rotazione esterna della spalla, rotazione del troncoe compressione scapolare	studio osservazionale trasversale	41 pazienti	conservativo	

Figura 18. Data extraction: riportati, in ordine, gli articoli inclusi [2,19,20,21,22,23].

3.3 Disegno dello studio

La conduzione del seguente rappresenta uno studio sperimentale di tipo case series, finalizzato, come già sopra riportato, a valutare gli effetti di un protocollo di esercizio terapeutico, su dolore e disabilità, in pazienti affetti da NSSP.

Lo studio ha coinvolto un totale di quattro pazienti, a cui è stato somministrato il medesimo protocollo riabilitativo. Dei quattro pazienti totali inclusi, uno non è stato in grado di completare la seconda valutazione (T1) per aumento della sintomatologia algica nello svolgimento del protocollo, pertanto considerato perso a partire dal follow-up alla valutazione T1.

L'analisi dei dati è stata finalizzata a valutare l'andamento degli outcomes presi in esame nei vari periodi di valutazione, confrontando gli esiti ottenuti al baseline con quelli ottenuti a fine trattamento e durante i vari follow-up.

3.3.1 Criteri di inclusione

Sono stati inclusi pazienti con:

- Età > di 18 anni;
- Assenza di diagnosi patologica a carico dell'arto superiore coinvolto.

3.3.2 Criteri di esclusione

Sono stati esclusi pazienti con:

- Traumi, fratture ossee e/o lesioni dei tessuti molli;
- Condizioni neoplasiche;
- Patologie metaboliche e/o neurologiche e/o reumatologiche associate e non;
- Infezioni e/o disturbi infiammatori sistemici.

3.4 Valutazione

La valutazione di ciascun paziente è avvenuta tramite la somministrazione del questionario SPADI e della scala VAS in tre tempistiche differenti del ciclo riabilitativo: la prima valutazione al baseline (T0) prima di iniziare il trattamento riabilitativo, una seconda valutazione svolta a 6 settimane dall'inizio del trattamento, e quindi a metà, (T1) ed infine una finale a distanza di 12 settimane, al termine del trattamento (T2). A queste valutazioni si è sommata poi una quarta (T3), a distanza di 30 gg. dal termine del protocollo somministrato, con lo scopo di valutare come gli esiti finali ottenuti dall'intervento si fossero mantenuti nel tempo.

3.5 Misure di outcome

I pazienti inclusi sono stati seguiti durante la prima somministrazione delle scale dal fisioterapista, il cui compito si limitava a chiarire eventuali dubbi del paziente, senza influenzare la scelta secondo il proprio parere. Dalle somministrazioni successive i pazienti hanno compilato le scale in autonomia. I questionari infatti sono tutti PROM, ovvero compilati direttamente dal paziente, senza l'interpretazione delle risposte o l'influenza da parte dell'operatore stesso sulla scelta in termini di risposta da intraprendere.

Sono state somministrate i seguenti questionari e scale di valutazione:

- *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI) (*allegato 1*): è un questionario, validato in versione italiana [25], composto da 13 items, divisi in due sottoscale. I primi 5 items sono relativi alla sezione "dolore", mentre gli ultimi 8, alla sezione "disabilità". Ogni item ha un punteggio che va da 0 (nessun dolore/difficoltà) a 10 (massimo dolore/difficoltà). In ogni sottoscala, i pazienti possono evitare di

rispondere a un solo item, il quale viene omesso dal punteggio totale. Ogni sottoscala viene sommata e trasformata in un punteggio su 100, dove un punteggio più alto indica maggior dolore e maggior disabilità. Presenta una consistenza interna pari a 0,84 , rappresentando un questionario adeguato e valido, nella valutazione di dolore e disabilità, in pazienti classificati come affetti da NSSP, mentre il *Minimal Detectable Change* (MDC) è di 15,30.

- *Visual Analogue Scale* (VAS) (*allegato 2*): strumento di valutazione, validato a livello internazionale [26], utilizzato per la determinazione dell'intensità di dolore. E' una scala che si compone di una linea, orizzontale o verticale, della lunghezza di 100 mm (ossia 10 cm), ed a ognuno corrisponde un valore dell'intensità del sintomo algico percepito dal paziente. La somministrazione della medesima consiste nella richiesta nei confronti del paziente di tracciare un segno lungo la linea, a seconda di dove lui percepisce la collocazione del proprio sintomo, indicandone l'intensità da un valore minimo di 0 ad uno massimo di 10 [27].

3.6 Intervento

L'intervento riabilitativo è stato strutturato sulla base di un protocollo standardizzato di esercizio terapeutico (ET), somministrato secondo le medesime modalità a tutti i pazienti inclusi nello studio, al fine di garantire uniformità nell'applicazione del trattamento e una maggiore comparabilità dei risultati ottenuti. Il protocollo prevedeva una durata complessiva di 12 settimane ed era articolato in tre fasi progressive, ciascuna della durata di quattro settimane: una fase precoce, una fase intermedia e una fase avanzata. La suddivisione del programma in differenti fasi è stata finalizzata a consentire una progressione graduale del carico e delle richieste funzionali associate agli esercizi, in relazione all'evoluzione del percorso riabilitativo. L'intero programma prevedeva lo svolgimento di tre sessioni di esercizio terapeutico alla settimana, organizzate a giorni alterni, così da garantire un adeguato intervallo di recupero tra le singole sedute e consentire una regolare prosecuzione del trattamento per tutta la durata del protocollo. Prima dell'inizio di ciascuna delle tre fasi, durante la prima sessione di ET prevista, il

fisioterapista provvedeva a illustrare e supervisionare direttamente l'esecuzione di ogni singolo esercizio incluso nel programma. In particolare, l'istruzione veniva effettuata in presenza, fornendo al paziente indicazioni specifiche riguardo alla corretta modalità di esecuzione del movimento, alla posizione di partenza e di arrivo, agli eventuali accorgimenti tecnici da adottare e alle modalità di svolgimento previste dal protocollo. Tale momento di familiarizzazione aveva lo scopo di assicurare che il paziente acquisisse una corretta comprensione degli esercizi prima di procedere con le successive sessioni di trattamento. Al fine di favorire il mantenimento della corretta tecnica esecutiva anche durante le sessioni non direttamente supervisionate dal fisioterapista, a ciascun paziente sono stati inoltre forniti specifici video dimostrativi relativi agli esercizi previsti. I video mostravano in maniera chiara e sequenziale la corretta esecuzione di ciascun esercizio e rappresentavano uno strumento di supporto visivo utilizzabile dal paziente durante lo svolgimento del programma riabilitativo. La disponibilità di tale materiale aveva pertanto la finalità di facilitare il richiamo delle indicazioni ricevute durante la sessione iniziale di ciascuna fase, ridurre il rischio di errori nell'esecuzione e favorire una maggiore autonomia del paziente nello svolgimento del protocollo.

3.6.1 Protocollo riabilitativo

Il protocollo riabilitativo, somministrato nelle medesime modalità per ogni paziente, è stato costituito sulla base di esercizi di tipo terapeutico (ET), strutturato in tre fasi: fase precoce, fase intermedia e fase avanzata. La durata di ciascun allenamento si aggirava all'incirca intorno ai 45-50 minuti ed era composto in tutte e tre le fasi dalla stessa tipologia di esercizio, il quale in alcuni casi, nel passaggio da una fase precedente ad una successiva, cambiava nello svolgimento come una variante secondaria. L'allenamento risultava inoltre composto da 7 esercizi nella prima fase, a quali se ne aggiungeva poi un'8° in fase intermedia e avanzata. La progressione dell'intensità veniva graduata tramite un aumento del carico di lavoro del 15% al passaggio della fase precedente alla fase successiva, arrivando così ad un incremento del carico pari al 30% complessivo, rispetto al basale della fase precoce, in fase avanzata. L'aumento di questo è stato svolto tramite la gestione della resistenza offerta negli esercizi in cui prevista, ove non fosse stata possibile venivano aumentate le dosi di singole ripetizioni

dell'esecuzione. Inoltre in fase precoce, la 4° settimana era rappresentata dalla fase di scarico, cosi chiamata per una diminuzione dell'intensità, in termini di carico di lavoro, prima di passare alla fase intermedia con un successivo aumento, pari a -15% rispetto al basale delle prime 3 settimane. Ogni allenamento prevedeva una fase anticipatoria di riscaldamento rappresentata da esercizi per la mobilità cervicale, gleno-omerale e del tronco [2]. Infine è stato richiesto al paziente, ove possibile a seconda della disponibilità del luogo dove svolto l'allenamento, di svolgere il maggior numero di esercizi possibili davanti ad uno specchio dove poter vedere la propria immagine raffigurata, soprattutto durante l'esecuzione del movimento: si evince infatti che l'utilizzo del *feedback* visivo durante l'esecuzione di movimento, soprattutto in presenza di dolore, sia in grado di diminuirne la sintomatologia algica e la disabilità, oltreché favorirne una corretta acquisizione del movimento [21].

Gli esercizi componenti l'allenamento in fase precoce sono rappresentati da:

- Esercizi di mobilità con BODYBLADE:
  Il *Bodyblade* è uno strumento utilizzato per allenare la propriocezione dell'arto superiore: si costituisce da un'asta, rappresentate il corpo centrale dello strumento, talvolta rigida o flessibile, alle cui estremità vengono fissati dei carichi, sottoforma di carico molto moderato, a distanza variabile scelta dall'operatore. In questo modo, durante l'esecuzione di movimenti da parte del paziente, lo strumento genera delle perturbazioni a carico del movimento stesso, richiedendo una continua compensazione tramite l'attivazione della componente di stabilizzatori dinamici da parte del paziente, con lo scopo di agire sulla gestione della sintomatologia del paziente lavorando sulla stabilizzazione dell'intera articolazione [22].
  I movimenti richiesti sono di flessione gleno-omerale sul piano sagittale (*allegato 3*), partendo con l'arto superiore addotto lungo il fianco con gomito esteso e avambraccio pronato fino a 90° di range of motion (ROM), e di rotazione esterna – abduzione sul piano frontale (*allegato 4*), partendo da 90° di abduzione e flessione di gomito ed avambraccio in posizione neutra, svolgendo entrambe le

due componenti di movimento raggiungendo il ROM completo. Entrambi gli esercizi dovevano essere svolti con il paziente posto in stazione eretta.

- Esercizi di rinforzo con THERABAND:

  Il *Theraband*, più comunemente conosciuto con il termine di banda elastica, è uno strumento utilizzato in fisioterapia nello svolgimento di esercizi di rinforzo muscolare a contrazione concentrico-eccentrica a catena cinetica aperta. Nel seguente protocollo è stato utilizzato allo scopo di aumentare la forza espressa a carico degli extra-rotatori dell'articolazione gleno-omerale (GO), in quanto le evidenze a supporto hanno evidenziato un'ottima gestione, in prima fase, e prevenzione, a lungo termine, della sintomatologia algica in spalle dolorose [2,19].

  Nella fase precoce del protocollo riabilitativo sono stati proposti due esercizi: il primo rappresentato da extra-rotazioni sul piano frontale (*allegato 5*) con articolazione GO flessa a 90°, il secondo invece da extra-rotazioni sul piano sagittale (*allegato 6*) con articolazione GO abdotta a 90°; in entrambi gli esercizi l'esecuzione prevedeva una posizione di partenza da parte del paziente posta in stazione seduta con flessione di gomito a 90°, in appoggio su un supporto posto alla medesima altezza dell'articolazione della spalla. In fase intermedia e avanzata, a questi due esercizi, se ne aggiunge un terzo, rappresentato da alzate laterali svolte con il medesimo strumento in stazione eretta (*allegato 7*): l'esecuzione richiede al paziente il fissaggio dell'estremità opposta della banda elastica con la mano dell'arto superiore controlaterale, all'altezza del bacino, e lo svolgimento, in lieve flessione anteriore di tronco, di abduzioni sul piano scapolare, al di fuori di circa 30° gradi dal piano frontale, fino a 90° di ROM.

  Inoltre al paziente è stato richiesto, durante la pratica dei primi due esercizi, il mantenimento di una rotazione di tronco ipsilaterale all'arto superiore colpito: è stato infatti dimostrato che, durante l'esecuzione, questo aumenti l'attività dei muscoli scapolari, coinvolti nel mantenimento dell'adesione scapolare alla parete posteriore della gabbia toracica [23].

- DERBY SHOULDER INSTABILITY REHABILITATION PROGRAMME:

  Dal protocollo Derby, noto per essere utilizzato nel recupero dell'instabilità cronica a carico dell'articolazione della spalla, sono stati estrapolati e introdotti due esercizi per ogni fase del protocollo riabilitativo, con l'intenzione di valutarne l'efficacia nella gestione di dolore e disabilità lavorando sulla propriocezione dell'articolazione. Rispettivamente, in fase precoce sono stati utilizzati gli esercizi di *Drop&Catch* in posizione eretta (*allegato 8*) e posizione prona su lettino (*allegato 9*) (con target di cento ripetizioni e peso da 1kg): la posizione di partenza era rappresentata nel primo esercizio dal paziente posto in stazione eretta con spalla flessa a 90° e gomito esteso mentre nel secondo si poneva in stazione prona su lettino con spalla abdotta, e gomito flesso, entrambi a 90°; l'esecuzione richiedeva al paziente di lasciar cadere il pesetto e riprenderlo in caduta con la maggior rapidità possibile. In fase intermedia e avanzata la progressione della difficoltà è poi avvenuta sostituendo i due esercizi precedenti con i seguenti: il primo, rappresentato dal *Dorway Fall* (con target 20 ripetizioni) (*allegato 10*), mentre il secondo rappresentato dal *Single-handed Kneeling Crosses* (target esecuzione 60 secondi) (*allegato 11*). Nel primo caso lo svolgimento ne prevedeva il paziente posto in stazione eretta frontalmente allo stipite di una porta, con spalle abdotte e gomiti flessi a 90°, il quale dovendosi lasciar cadere ne si richiedeva il controllo dell'extra-rotazione in contrazione muscolare eccentrica e successivamente una spinta in contrazione concentrica in intra-rotazione tornando alla posizione di partenza. Nel secondo, invece, il paziente doveva porsi in quadrupedia, gestendo autonomamente il carico a seconda delle proprie possibilità riducendo quanto più possibile la flessione delle anche, da questa posizione, rimanendo in carico sull'arto superiore della spalla coinvolta, veniva richiesto con la mano dell'arto contro-laterale di toccare, in maniera alternata, i vertici di un quadrato immaginario posto sul pavimento.
- WALK GLIDE

  Esercizio altamente specifico per pazienti con dolore aspecifico di spalla, il walk glide, agisce promuovendo mobilità e gestione del dolore, permettendo una ripresa di fiducia da parte del paziente nell'utilizzo dell'arto superiore coinvolto.

L’esercizio consiste nello svolgimento di flessioni GO, per tutto il ROM disponibile, in depressione e retrazione scapolare. La letteratura disponibile ha infatti dimostrato che movimenti combinati di rotazioni gleno-omerali, componente del complesso movimento di flessione GO, e depressione – retrazione scapolare, abbiano un notevole impatto positivo su percezione di dolore e disabilità a carico dell’arto superiore [20].

In fase precoce l’esercizio proposto ne prevedeva lo svolgimento con paziente posto in posizione supina a gomiti estesi e 90° di flessione GO, con una piccola resistenza posta a livello degli avambracci (*allegato 12*). Nelle fasi successive, intermedia e avanzata, l’esecuzione è stata svolta in stazione eretta frontalmente al muro, nelle medesime modalità: partendo da una posizione di flessione GO e di gomito pari a 90°, con un rullo interposto tra muro e avambracci, facilitandone il movimento per lo scivolamento dello stesso sulla superficie, e resistenza in porzione meta-diafisaria di questi ultimi (*allegato 13*).

CAPITOLO IV: RISULTATI

I pazienti inclusi nello studio, come sopra riportato, sono pari a quattro, di cui uno perso nel follow-up di T1 per aumento della sintomatologia algica. Nella *Tabella 1* è possibile visionare i dati relativi ai pazienti oggetto di studio.

N° PAZIENTI	4
ETA' MEDIA	37,75
SESSO (M/F)	2/2
Dx - Sx	3 - 1
ARTO DOMINANTE	4/4

Tabella 1. Dati dei pazienti

Di seguito vengono riportati i grafici con i risultati così ottenuti:

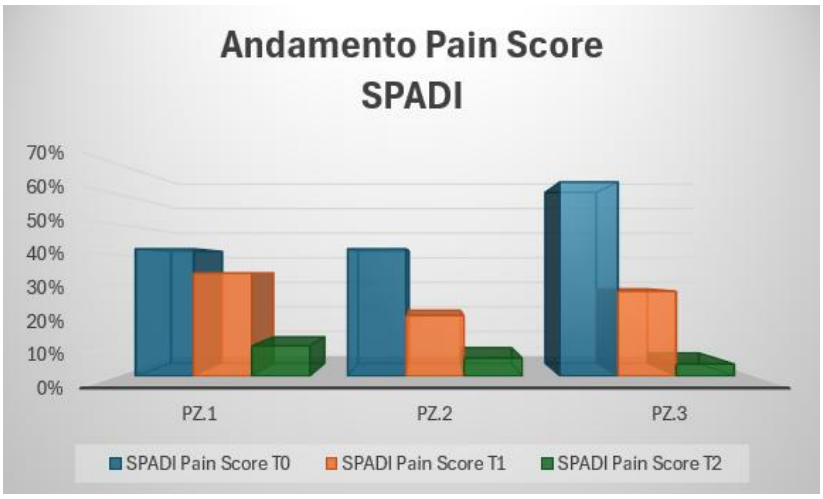


Grafico 1. Spadi Pain Score

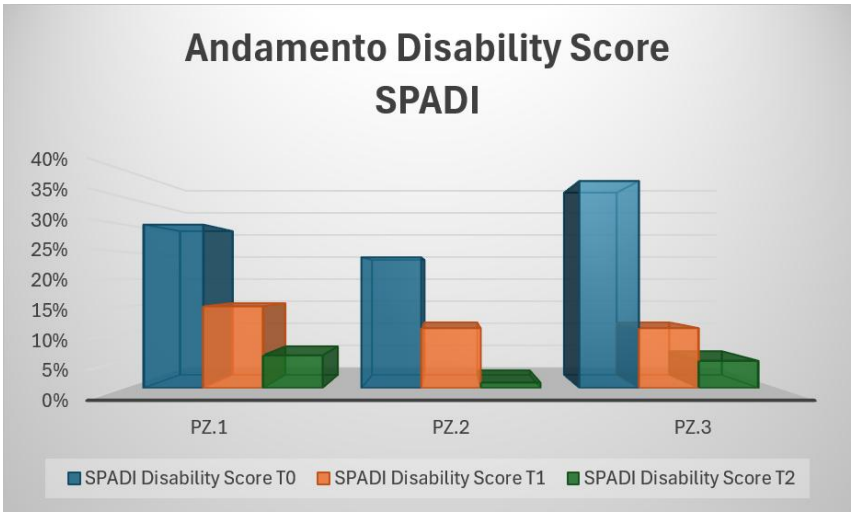


Grafico 2. Spadi Disability Score

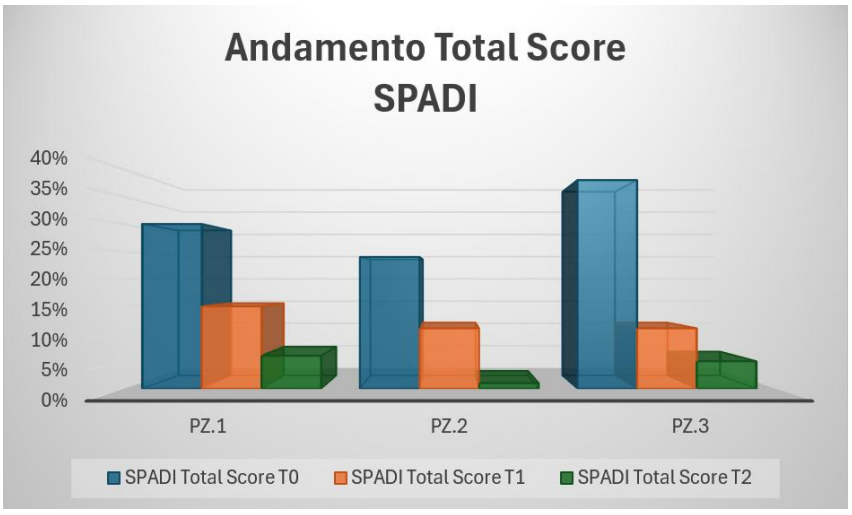


Grafico 3. Spadi Total Score

Osservando e analizzando i dati raccolti riguardo la somministrazione del *Shoulder Pain and Disability Index* (SPADI), si evince che: tutti tre i pazienti che hanno portato a termine il trattamento riabilitativo mostrano un andamento simile, che si sposta verso valori più bassi, dalla prima valutazione (T0) al follow-up finale (T2), con valori medi di questi alla seconda valutazione (T1). In particolare i risultati più convincenti si sono ottenuti nel paziente n.° 3, presentate la condizione più critica alla valutazione T0, con rispettivamente punteggi di 64% al *Pain Score* e 38% al *Disability Score*, passanti a valori pari a 4% per il primo e a 5% per il secondo punteggio (visionabili nel *Grafico 1,2*). Nel *Total Spadi Score* è stato cosi possibile ottenere un passaggio del punteggio dal suo massimo valore, in T0, di 48% al minimo di 5%, nel follow-up di fine trattamento in T2 (*Grafico 3*).

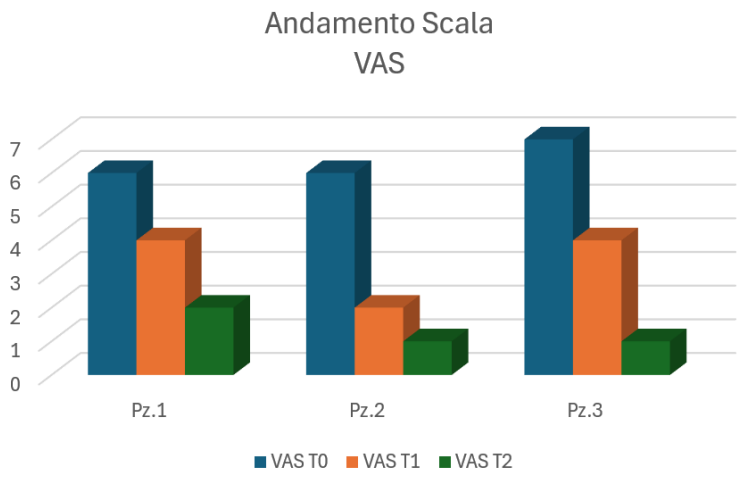


Grafico 4. Punteggi scala VAS

Una condizione analoga si è manifestata alla somministrazione della *Visual Analogue Scale* (VAS): anche qui, infatti, tutti tre i pazienti hanno mostrato un trend simile spostatosi verso valori più bassi dalla valutazione T0 alla valutazione T2. Inoltre, anche nella somministrazione di questa scala, l'andamento migliore della sintomatologia algica è avvenuta nel terzo paziente, il quale alla prima valutazione pre-intervento ha mostrato valori della sintomatologia provata pari a 7 (T0), passando ad una drastica riduzione della stessa, con valori associati pari a 1, alla valutazione finale post-intervento (T2) (*Grafico 4*).

Lo studio si è inoltre occupato di valutare, a distanza di 30 giorni dal termine della somministrazione del protocollo di esercizio terapeutico (T3), il mantenimento dei risultati ottenuti. Di seguito, i grafici, illustrativi il mantenimento dei risultati:

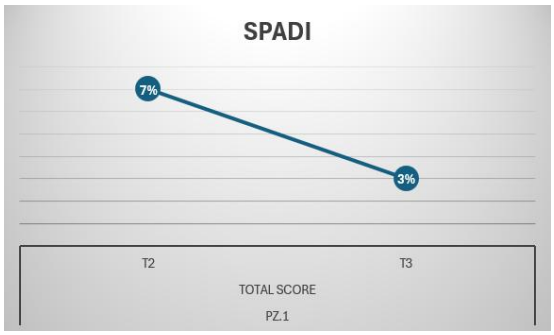


Grafico 5. Mantenimento risultati Spadi pz.1

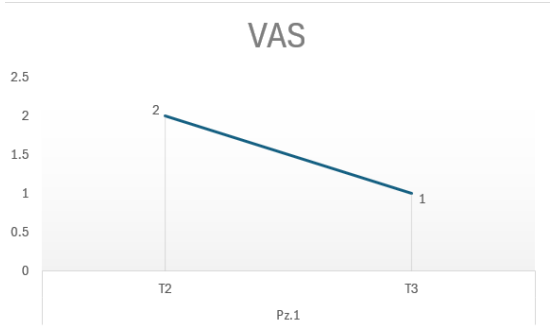


Grafico 6. Mantenimento risultati Vas pz.1

Alla valutazione T3 (post-intervento riabilitativo 30 giorni), il primo paziente mostra un'ulteriore riduzione del *Total Score* del questionario SPADI con punteggio pari a 3% rispetto alla valutazione precedente di T2 in cui mostrava un punteggio del 7% (*Grafico 5*). Inoltre, anche alla scala VAS mostra un abbassamento del punteggio (*Grafico 6*), con passaggio da punteggio 2 (T2) a punteggio 1 (T3), lasciando presupporre un ritorno alla condizione di benessere e normalità a carico della struttura della spalla del paziente in termini di sintomatologia provata e disabilità.

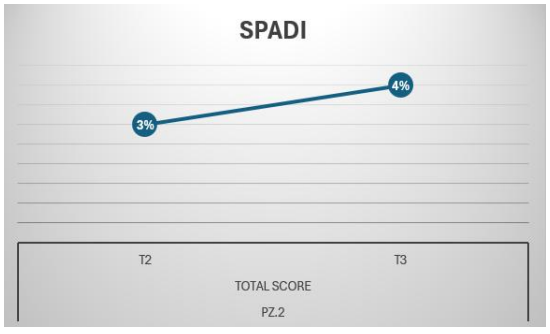


Grafico 7. Mantenimento risultati Spadi pz.2

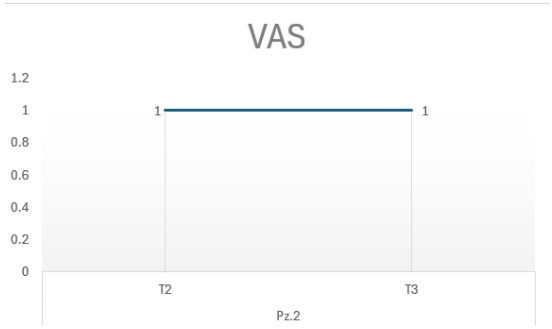


Grafico 8. Mantenimento risultati Vas pz.2

Nel secondo paziente alla valutazione T3 si è manifestata una condizione differente: alla somministrazione del questionario SPADI, infatti, si ha avuto un lieve incremento del *Total Score*, con un passaggio del punteggio da 3% della valutazione T2 ad un 4% a distanza di 4 settimane dal termine della somministrazione del protocollo (*Grafico 7*). Al contrario, nella somministrazione della scala VAS per indagare la sintomatologia dolorosa percepita dal paziente, il punteggio di questa è risultato invariato, mantenendo un punteggio pari a 1, sia nella valutazione di T2 che al follow-up 30 giorni post-intervento (T3) (*Grafico 8*).

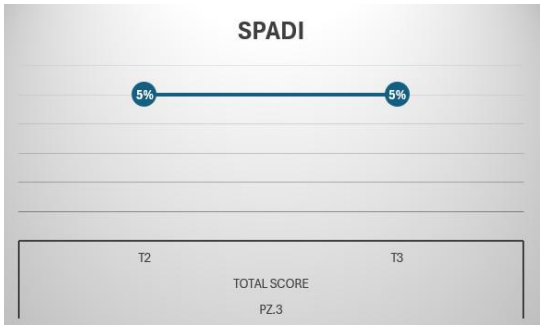


Grafico 9. Mantenimento risultati Spadi pz.3

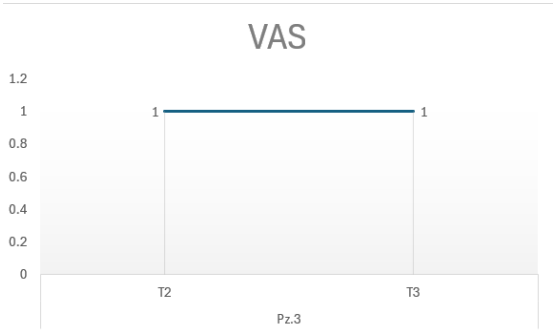


Grafico 10. Mantenimento risultati Vas pz.3

Infine, nel terzo e ultimo paziente rimasto oggetto dello studio, si verifica un'ulteriore differente condizione rispetto alle due precedenti analizzate: i risultati rimangono invariati sia alla somministrazione del questionario SPADI che alla valutazione del sintomo tramite somministrazione della scala VAS, rispettivamente pari a punteggio di 5% nel primo e ad 1 nella seconda, sia al follow-up finale (T2) che all'ultima valutazione a 4 settimane dal termine (T3).

CAPITOLO V: DISCUSSIONE

Il presente studio si è posto l'obiettivo di valutare gli effetti di un protocollo di trattamento basato sull'esercizio terapeutico sulla sintomatologia dolorosa e sul livello di disabilità funzionale dei pazienti inclusi nello studio, attraverso l'utilizzo del questionario Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) e della Visual Analogue Scale (VAS).

Il campione iniziale era costituito da quattro pazienti, due di sesso maschile e due di sesso femminile, con un'età media di 37,75 anni. Tutti i pazienti presentavano interessamento dell'arto dominante. Dei quattro soggetti inizialmente inclusi, tre hanno completato il percorso riabilitativo e sono giunti alla valutazione di fine trattamento (T2) e al successivo follow-up a 30 giorni (T3), mentre un paziente è stato considerato perso al follow-up T1 a causa di un importante incremento della sintomatologia algica.

L'analisi dei risultati ottenuti nei tre pazienti che hanno completato il percorso evidenzia un andamento complessivamente favorevole sia per quanto riguarda la componente dolorosa sia per quanto concerne la disabilità correlata alla condizione della spalla. In particolare, tutti e tre i pazienti hanno mostrato una progressiva riduzione dei punteggi SPADI nel passaggio dalla valutazione iniziale T0 alla valutazione di fine trattamento T2. Un andamento analogo è stato osservato attraverso la VAS, con una riduzione della sintomatologia dolorosa riferita dai pazienti.

Nel complesso, pertanto, i dati raccolti sembrano indicare un'associazione tra la partecipazione al protocollo di esercizio terapeutico e una riduzione del sintomo e della disabilità nei pazienti che hanno completato il trattamento.

Un ulteriore elemento di interesse è rappresentato dalla valutazione effettuata a distanza di 30 giorni dalla conclusione del trattamento. Il mantenimento, e in alcuni casi l'ulteriore miglioramento, dei risultati osservati a T2 suggerisce che gli effetti favorevoli rilevati al termine del protocollo non siano stati esclusivamente transitori nel breve periodo considerato.

- *Analisi dei punteggi SPADI*: Il questionario SPADI ha permesso di valutare due aspetti distinti della condizione del paziente: la componente dolorosa, rappresentata dal Pain Score, e la componente relativa alla disabilità, rappresentata dal Disability Score. La combinazione delle due componenti ha inoltre consentito di ottenere il Total Score, fornendo una valutazione complessiva dell'impatto della problematica di spalla sul paziente.

  L'analisi dei dati evidenzia che tutti e tre i pazienti che hanno completato il trattamento hanno seguito un andamento caratterizzato da una progressiva riduzione dei valori dello SPADI nel corso delle valutazioni. Già alla valutazione intermedia T1 i punteggi risultavano mediamente inferiori rispetto alla condizione iniziale, mentre il miglioramento risultava maggiormente evidente alla valutazione T2, effettuata al termine del trattamento.

  Questo andamento assume particolare rilevanza poiché la riduzione del punteggio SPADI non riguarda esclusivamente la percezione del dolore, ma interessa anche la componente funzionale. La diminuzione del Disability Score suggerisce quindi un miglioramento della capacità del paziente di svolgere le attività associate alla funzionalità della spalla, oltre alla semplice riduzione della sintomatologia dolorosa.

  Inoltre, l'ampiezza della variazione osservata nel terzo paziente rappresenta uno degli elementi più rilevanti emersi dall'analisi dei risultati. Partendo dalla condizione più compromessa al momento della valutazione iniziale, il paziente ha raggiunto al termine del trattamento valori di SPADI notevolmente inferiori. Questo dato può essere interpretato come un importante miglioramento sia della percezione dolorosa sia della componente funzionale della problematica di spalla.

  L'andamento dello SPADI osservato nei tre pazienti sembra comunque suggerire che il protocollo di esercizio terapeutico abbia contribuito ad una progressiva riduzione dell'impatto della sintomatologia sulla funzionalità della spalla. Tale osservazione risulta coerente con l'obiettivo dello strumento utilizzato, che consente di considerare contemporaneamente dolore e disabilità.

- *Analisi dei punteggi VAS:* Parallelamente alla valutazione mediante SPADI, la sintomatologia dolorosa è stata analizzata attraverso la Visual Analogue Scale (VAS). Anche per questo parametro, nei tre pazienti che hanno completato il trattamento è stato osservato un andamento complessivamente favorevole, caratterizzato dalla riduzione del punteggio tra la valutazione iniziale T0 e quella effettuata al termine del trattamento T2.

  L'andamento della VAS appare pertanto coerente con quanto osservato attraverso il questionario SPADI. In particolare, nel terzo paziente, alla riduzione del Pain Score dello SPADI corrisponde una consistente diminuzione del punteggio VAS. Questa concordanza tra i due strumenti rafforza l'osservazione secondo cui, nei pazienti che hanno completato il protocollo, il trattamento è stato accompagnato da una riduzione della sintomatologia dolorosa.

  È importante sottolineare come SPADI e VAS forniscano informazioni complementari: la VAS consente infatti di quantificare principalmente l'intensità del dolore percepito, mentre lo SPADI permette di considerare anche la ripercussione della condizione dolorosa sulla funzionalità e sulle attività quotidiane. La presenza di un andamento favorevole attraverso entrambi gli strumenti permette quindi di osservare il fenomeno da due prospettive differenti.

- *Analisi dei risultati mantenuti al follow-up T3:* Uno degli aspetti maggiormente interessanti dello studio è rappresentato dalla valutazione T3, effettuata a distanza di 30 giorni dalla conclusione del protocollo di esercizio terapeutico. Tale valutazione ha permesso di verificare se i miglioramenti osservati alla fine del trattamento fossero mantenuti anche nel breve periodo successivo alla conclusione dell'intervento.

  L'analisi individuale dei tre pazienti ha evidenziato tre differenti modalità di risposta. Nel primo paziente è stato osservato un ulteriore miglioramento rispetto alla valutazione T2, questo risultato suggerisce che il miglioramento ottenuto durante il periodo di trattamento non soltanto è stato mantenuto nel mese successivo, ma è proseguito ulteriormente. La riduzione contemporanea dello

SPADI e della VAS indica infatti un'evoluzione favorevole sia in termini di disabilità complessiva sia relativamente alla percezione del dolore.

Il secondo paziente ha invece presentato un andamento parzialmente differente, presentando un lieve aumento del questionario SPADI tra T2 e T3, seppur mantenendo invariato il punteggio alla scala VAS. La lieve variazione del Total Score SPADI potrebbe indicare una modesta variazione della componente funzionale o della percezione complessiva della disabilità, pur in presenza di una sintomatologia dolorosa stabile. Il mantenimento del punteggio VAS a 1 suggerisce infatti che, nel periodo considerato, non si sia verificato un incremento della percezione dolorosa.

Il terzo paziente ha invece mantenuto invariati i risultati raggiunti alla fine del trattamento. In questo caso il dato più rilevante è rappresentato dalla stabilità del risultato, infatti, dopo il marcato miglioramento osservato tra T0 e T2, il mantenimento degli stessi valori a T3 indica che, nel mese successivo alla conclusione del trattamento, non si è verificata una regressione dei risultati ottenuti.

Considerando complessivamente i tre pazienti, il follow-up a 30 giorni mostra quindi tre possibili evoluzioni: un ulteriore miglioramento nel primo paziente, una sostanziale stabilità della sintomatologia dolorosa con una lieve variazione dello SPADI nel secondo e il mantenimento completo dei risultati nel terzo. Nonostante le differenze individuali, nessuno dei tre pazienti ha mostrato, nel periodo compreso tra T2 e T3, un ritorno ad alti valori di disabilità e sintomatologia algica mostrati al questionario SPADI e alla scala VAS.

- *Analisi paziente perso a follow-up T1:* Un elemento che merita particolare attenzione nella discussione dei risultati è rappresentato dal quarto paziente incluso inizialmente nello studio. Il soggetto non ha completato il percorso di valutazione previsto ed è stato considerato perso al follow-up T1 a causa di un aumento della sintomatologia algica.

  Questo dato assume particolare rilevanza poiché introduce un elemento di variabilità nella risposta al trattamento. Mentre i tre pazienti che hanno

completato il protocollo hanno mostrato un andamento complessivamente favorevole, il quarto soggetto ha presentato un peggioramento della sintomatologia tale da impedirne la prosecuzione all'interno del percorso previsto. La presenza di questo paziente deve essere necessariamente considerata nell'interpretazione complessiva dei risultati.

All'interno dello studio i dati ottenuti a riguardo non permettono di stabilire quale sia stata la causa dell'incremento di tale sintomatologia, che potrebbero essere contemporaneamente legate a protocollo di esercizio terapeutico, storia clinica individuale, specifica condizione del paziente o ad altri fattori.

La perdita del paziente al follow-up T1 rappresenta quindi un elemento importante sia dal punto di vista clinico sia dal punto di vista metodologico, evidenziando da un lato come la risposta al trattamento possa non essere omogenea tra i diversi soggetti e dall'altro riducendo ulteriormente la numerosità effettiva del campione disponibile per l'analisi finale. Tuttavia la non corrispondenza clinica al gruppo intervento, potrebbe essere la chiave di lettura più attendibile del caso. In altre parole lo screening valutativo potrebbe aver incluso nel gruppo di intervento un soggetto non appartenente alla natura aspecifica del dolore alla spalla. Sarebbe pertanto opportuno approfondire il singolo caso per trovare risposta a questa ipotesi.

5.1 Limiti dello studio

Nell'interpretazione dei dati dello studio ottenuti sottoforma di risultati si devono, tuttavia, tener conto dei principali limiti metodologici riscontrati nello studio:

- *Ridotta numerosità del campione*: l'inclusione di quattro pazienti, dei quali tre hanno completato il percorso di trattamento, costituisce infatti un campione molto limitato per poter formulare conclusioni generalizzabili.
- *Perdita del paziente al follow-up T1*: l'aumento della sintomatologia algica ha impedito al soggetto di completare il percorso previsto, determinando una riduzione della numerosità disponibile nelle valutazioni successive. Questo

aspetto deve essere tenuto in considerazione nell'interpretazione dei risultati, poiché i dati relativi a T2 e T3 rappresentano esclusivamente l'esperienza dei tre pazienti che hanno completato il percorso.

- *Assenza del gruppo di controllo*: l'assenza di un gruppo di controllo non rende possibile distinguere con certezza gli effetti attribuibili al protocollo di esercizio terapeutico da eventuali modificazioni spontanee della sintomatologia o da altri fattori intervenuti durante il periodo di osservazione.
- *Tempi ridotti del follow-up*: infatti, la valutazione T3 è stata effettuata a 30 giorni dalla conclusione del trattamento e permette quindi di descrivere il mantenimento dei risultati esclusivamente nel breve periodo, non rendendo possibile stabilire se i miglioramenti osservati possano essere mantenuti anche a distanza di tempo.

CAPITOLO VI: CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati raccolti, il presente studio ha evidenziato, nei tre pazienti che hanno completato il protocollo di esercizio terapeutico, una riduzione della sintomatologia dolorosa e della disabilità valutate mediante SPADI e VAS tra la valutazione iniziale e quella effettuata al termine del trattamento.

La valutazione a 30 giorni ha inoltre evidenziato il mantenimento dei risultati ottenuti al termine del trattamento nei tre soggetti valutabili, con un ulteriore miglioramento nel primo paziente, una sostanziale stabilità nel secondo e il mantenimento dei valori raggiunti nel terzo.

Tali risultati sembrano quindi indicare un andamento clinico favorevole associato al percorso di esercizio terapeutico nei pazienti che hanno completato il trattamento.

Il presente studio può pertanto essere considerato come un'osservazione preliminare sull'andamento di dolore e disabilità in seguito alla somministrazione del protocollo proposto, in pazienti caratterizzati da Non-Specific Shoulder Pain (NSSP). I risultati ottenuti, pur mostrando un andamento complessivamente favorevole nei pazienti che hanno completato il percorso, necessiterebbero, tuttavia, di essere verificati attraverso studi caratterizzati da una maggiore numerosità campionaria, un gruppo di confronto e un periodo di follow-up più prolungato, così da poter valutare con maggiore affidabilità la riproducibilità e la persistenza degli effetti osservati, rendendone i risultati più possibilmente standardizzati.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

1. Alaca N, Acar AÖ, Öztürk S. Effectiveness of movement representation techniques in non-specific shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2025 Jan 2;15(1):205.
2. Barrett E, Conroy C, Corcoran M, Sullivan KO, Purtill H, Lewis J, McCreesh K. An evaluation of two types of exercise classes, containing shoulder exercises or a combination of shoulder and thoracic exercises, for the treatment of nonspecific shoulder pain: A case series. J Hand Ther. 2018 Jul-Sep;31(3):301-307.
3. Silveira A, Lima C, Beaupre L, Chepeha J, Jones A. Shoulder specific exercise therapy is effective in reducing chronic shoulder pain: A network meta-analysis. PLoS One. 2024 Apr 29;19(4):e0294014.
4. Ager AL, Borms D, Bernaert M, Brusselle V, Claessens M, Roy JS, Cools A. Can a Conservative Rehabilitation Strategy Improve Shoulder Proprioception? A Systematic Review. J Sport Rehabil. 2020 Jul 31;30(1):136-151.
5. Melo ASC, Vilas-Boas JP, Cruz EB, Macedo RM, E Ferreira SB, Sousa AS. The influence of shoulder position during multi-joint exercises in the relative scapular muscles activity in symptomatic and asymptomatic conditions. J Back Musculoskelet Rehabil. 2023;36(4):883-893.
6. Pamela K. Levange, C. C. (Sixth Edition). *Joint Structure and Function: A Comprensive Analysis.*
7. Morroni M. *Anatomia funzionale e Imaging: Sistema Locomotore.* Milano: Edi-Ermes; 2018.
8. Martini F., Tallitsch R., Nath J.L., "*Anatomia Umana" VIII edizione. 2019 EdiSES.*
9. Fabio D., *Gonfiore dell'articolazione sterno-clavicolare: cause, sintomi, quando preoccuparsi*. 25/09/2025.
10. Neumann DA: *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation*, ed 2, St Louis, 2010.
11. Anastasi G, Capitani S, Carnazza ML, Cinti S, De Caro R, Donato RF, et al. *Trattato di Anatomia Umana*. 4ª ed. Milano: Edi-Ermes; 2007.

12. Belviso I, Palermi S, Sacco AM, Romano V, Corrado B, Zappia M, Sirico F. Brachial Plexus Injuries in Sport Medicine: Clinical Evaluation, Diagnostic Approaches, Treatment Options, and Rehabilitative Interventions. J Funct Morphol Kinesiol. 2020 Mar 30;5(2):22.
13. Neto JHS, Neto BC, Eiras ABD, Botelho RHS, Carmo JMM, Passos MARF. The 2-Dimensional and 3-Dimensional Anatomy of the Adult Brachial Plexus Divisions and Cords. Hand (N Y). 2022 Jan;17(1):50-54.
14. Sakellariou VI, Badilas NK, Mazis GA, Stavropoulos NA, Kotoulas HK, Kyriakopoulos S, Tagkalegkas I, Sofianos IP. Brachial plexus injuries in adults: evaluation and diagnostic approach. ISRN Orthop. 2014 Feb 9;2014:726103.
15. Liu Y, Peng K, Lu J, Liu G. Differences in the utilization of physical therapy for outpatients with non-specific shoulder pain labels and specific shoulder pain labels. BMC Health Serv Res. 2025 Nov 22;25(1):1631.
16. Tejera-Falcón E, Toledo-Martel NDC, Sosa-Medina FM, Santana-González F, Quintana-de la Fe MDP, Gallego-Izquierdo T, Pecos-Martín D. Dry needling in a manual physiotherapy and therapeutic exercise protocol for patients with chronic mechanical shoulder pain of unspecific origin: a protocol for a randomized control trial. BMC Musculoskelet Disord. 2017 Sep 18;18(1):400.
17. Garland EL. Pain processing in the human nervous system: a selective review of nociceptive and biobehavioral pathways. Prim Care. 2012 Sep;39(3):561-71.
18. Zocchi L. et al. *Principi di fisiologia* (2nd Ed.). EdiSES. (2020).
19. Heron SR, Woby SR, Thompson DP. Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. Physiotherapy. 2017 Jun;103(2):167-173.
20. Eraslan L, Yar O, Ergen FB, Huri G, Duzgun I. Utilizing Scapula Retraction Exercises With or Without Glenohumeral Rotational Exercises With a Gradual Progression for Subacromial Pain Syndrome. Sports Health. 2024 Jan-Feb;16(1):97-108.

21. Hekim Ö, Çolak TK, Bonab MAR. The effect of mirror therapy in patients with frozen shoulder. Shoulder Elbow. 2023 Apr;15(2):218-227.

22. Mörl F, Matkey A, Bretschneider S, Bernsdorf A, Bradl I. Pain relief due to physiotherapy doesn't change the motor function of the shoulder. J Bodyw Mov Ther. 2011 Jul;15(3):309-18.

23. Melo ASC, Vilas-Boas JP, Cruz EB, Macedo RM, E Ferreira SB, Sousa AS. The influence of shoulder position during multi-joint exercises in the relative scapular muscles activity in symptomatic and asymptomatic conditions. J Back Musculoskelet Rehabil. 2023;36(4):883-893.

24. Brindisino F, Indaco T, Giovannico G, Ristori D, Maistrello L, Turolla A. Shoulder Pain and Disability Index: Italian cross-cultural validation in patients with non-specific shoulder pain. Shoulder Elbow. 2021 Aug;13(4):433-444.

25. Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. Pain. 1983 Sep;17(1):45-56.

26. Chiarotto A, Maxwell LJ, Ostelo RW, Boers M, Tugwell P, Terwee CB. Measurement Properties of Visual Analogue Scale, Numeric Rating Scale, and Pain Severity Subscale of the Brief Pain Inventory in Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. J Pain. 2019 Mar;20(3):245-263.

ALLEGATI

Indice del dolore e della disabilità della spalla (SPADI)

Parte I: Per ogni domanda metta un segno lungo la linea per indicare quanto dolore ha provato durante la scorsa settimana.

1. Nel momento di peggior dolore?

Nessun dolore	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Peggior dolore immaginabile

2. Quando è disteso sul lato operato?

Nessun dolore	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Peggior dolore immaginabile

3. Quando prova a raggiungere qualcosa su uno scaffale alto?

Nessun dolore	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Peggior dolore immaginabile

4. Quando si tocca la nuca?

Nessun dolore	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Peggior dolore immaginabile

5. Quando spinge con il braccio interessato?

Nessun dolore	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Peggior dolore immaginabile

Parte II: Per ogni domanda metta un segno lungo la linea per indicare quanta difficoltà ha avuto nello svolgere le attività riportate nell'ultima settimana.

1. Lavarsi i capelli?

Nessuna difficoltà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Talmente difficile da richiedere un aiuto

2. Lavarsi la schiena?

Nessuna difficoltà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Talmente difficile da richiedere un aiuto

3. Indossare una maglietta oppure un pullover?

Nessuna difficoltà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Talmente difficile da richiedere un aiuto

4. Indossare una camicia abbottonata sul davanti?

Nessuna difficoltà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Talmente difficile da richiedere un aiuto

5. Indossare i pantaloni?

Nessuna difficoltà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Talmente difficile da richiedere un aiuto

6. Mettere un oggetto su uno scaffale alto?

Nessuna difficoltà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Talmente difficile da richiedere un aiuto

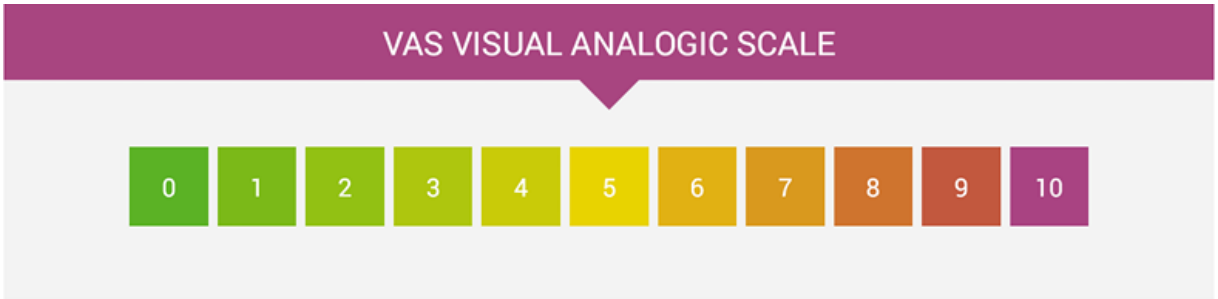
7. Portare un oggetto del peso uguale o superiore a 5 kg?

Nessuna difficoltà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Talmente difficile da richiedere un aiuto

8. Prendere qualcosa dalla tasca posteriore dei pantaloni?

Nessuna difficoltà	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Talmente difficile da richiedere un aiuto

Allegato 1. Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)



Allegato 2. Visual Analogic Scale (VAS)



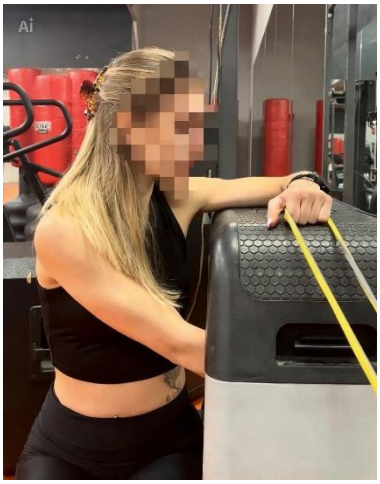

Allegato 3. Bodyblade: Fx a 90°




Allegato 4. Bodyblade: extra-rotazione e abduzione




Allegato 5. Theraband: extra-rotazione piano frontale




Allegato 6. Theraband: extra-rotazione piano sagittale




Allegato 7. Theraband: alzate laterali





Allegato 8. Derby: Drop&Catch stazione eretta



Allegato 9. Derby: Drop&Catch posizione prona



Allegato 10. Derby: Doorway Fall



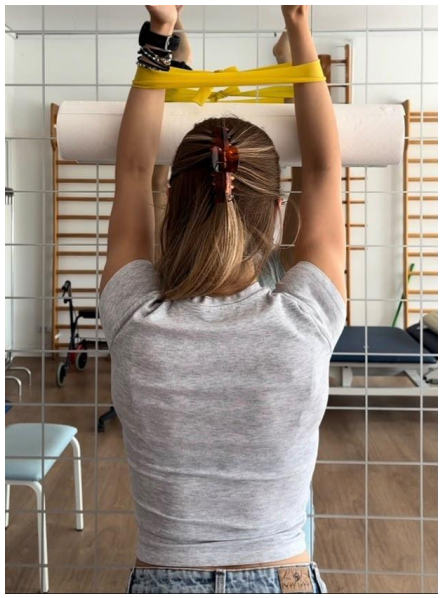
Allegato 11. Derby: Single-handed Kneeling Crosses





Allegato 12. Walk Glide: posizione supina





Allegato 13. Walk Glide: stazione eretta