



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E NEUROMOTORIE

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

L'EFFICACIA DELLA TERAPIA MANUALE E DELL'ESERCIZIO TERAPEUTICO NELLA GESTIONE CONSERVATIVA DELLA SPALLA CONGELATA

Tesi di Laurea in Metodologia della Ricerca Applicata

Relatore

Prof.ssa Lucia Bertozzi

Presentata da

Samuele Avallone

Sessione Novembre 2025

Anno Accademico 2024/2025

A mia nonna Mara

Abstract

Background: *La spalla congelata, è una condizione altamente invalidante caratterizzata da dolore e marcata limitazione del movimento. Con una prevalenza stimata tra il 2 e il 5% della popolazione, rappresenta un rilevante problema clinico e sociale rilevante per l'impatto sulla qualità della vita.*

Obiettivo: *Valutare l'efficacia della terapia manuale e dell'esercizio terapeutico nel migliorare dolore e range di movimento (ROM) nei pazienti con spalla congelata.*

Metodi: *Sono state consultate le banche dati PubMed, PEDro e CINAHL Complete, includendo esclusivamente trial clinici randomizzati. La selezione, effettuata tramite la piattaforma Rayyan, ha previsto tre fasi: rimozione dei duplicati, analisi di titoli/abstract e revisione dei full text. Sono stati inclusi studi pubblicati fino all'ottobre 2025.*

Risultati: *9 RCT hanno valutato gli effetti di terapia manuale e/o dell'esercizio terapeutico, somministrati singolarmente o integrati al trattamento fisioterapico standard e confrontati con un programma riabilitativo convenzionale. 8 studi su 9 hanno evidenziato miglioramenti clinici superiori in tutti gli esiti considerati nei partecipanti assegnati ai gruppi sperimentali, rispetto ai controlli; sebbene tali differenze non siano sempre risultate statisticamente significative.*

Conclusioni: *Le evidenze confermano il ruolo centrale della fisioterapia nel trattamento conservativo della spalla congelata e indicano che l'integrazione di terapia manuale ed esercizio terapeutico può potenziare i benefici del trattamento convenzionale, favorendo la riduzione del dolore e il recupero della mobilità articolare. Sono necessari nuovi studi con campioni più ampi, criteri di inclusione più specifici e follow-up prolungati, al fine di valutare la persistenza dei risultati nel tempo e la generalizzabilità dei risultati.*

Abstract

Background: *Frozen shoulder is a highly disabling condition characterized by pain and marked limitation of movement. With an estimated prevalence between 2% and 5% of the population, it represents a significant clinical and social problem due to its impact on quality of life.*

Objective: *To evaluate the effectiveness of manual therapy and therapeutic exercise in improving pain and range of motion (ROM) in patients with frozen shoulder.*

Methods: *PubMed, PEDro, and CINAHL Complete databases were consulted, including exclusively randomized clinical trials. The selection, carried out through Rayyan platform, included three phases: removal of duplicates, analysis of titles/abstracts, and review of full texts. Studies published up to October 2025 were included.*

Results: *9 RCTs evaluated the effects of manual therapy and/or therapeutic exercise, administered individually or integrated with standard physiotherapy treatment and compared with a conventional rehabilitation program. 8 out of 9 studies showed greater clinical improvements in all considered outcomes in participants assigned to the experimental groups compared to controls, although such differences were not always statistically significant.*

Conclusions: *The evidence confirms the central role of physiotherapy in the conservative treatment of frozen shoulder and indicates that the integration of manual therapy and therapeutic exercise can enhance the benefits of conventional treatment, promoting pain reduction and recovery of joint mobility. Further studies with larger samples, more specific inclusion criteria, and longer follow-ups are needed to assess the persistence of results over time and the generalizability of the findings.*

Indice

Introduzione	1
1.0 Spalla Congelata	2
1.1 Storia	2
1.2 Definizione	3
1.3 Classificazione	3
1.4 Epidemiologia e condizioni associate	4
1.5 Fisiopatologia	5
1.6 Decorso clinico	6
2.0 Diagnosi	8
2.1 Valutazione clinica ed esami strumentali	8
2.2 Valutazione funzionale	9
3.0 Trattamento	11
3.1 Trattamento conservativo	11
3.1.1 Fisioterapia	11
3.1.2 Terapia manuale	12
3.1.3 Esercizio terapeutico	13
3.1.4 Altre tecniche di intervento conservativo	13
3.2 Trattamento chirurgico	17
3.2.1 Manipolazione sotto anestesia	17
3.2.2 Rilascio capsulare in artroscopia	18
4.0 Materiali e metodi	19
4.1 Strategia di ricerca e selezione degli studi	19
4.2 Criteri di eleggibilità	20
4.2.1 Qualità metodologica	20
4.2.2 Criteri di inclusione	20
4.2.3 Criteri di esclusione	20
5.0 Risultati	21
5.1 Selezione degli studi	21
5.1.1 PubMed	21
5.1.2 PEDro	21
5.1.3 CINAHL Complete	21

5.2 Valutazione studi inclusi.....	24
5.3 Sintesi studi inclusi	28
6.0 Discussione.....	65
6.1 Riassunto delle evidenze.....	65
6.2 Discussione delle evidenze	66
6.3 Qualità metodologica delle evidenze	67
6.4 Limiti della Revisione	69
7.0 Conclusioni	70
Bibliografia	72
Ringraziamenti.....	81

Introduzione

Spalla congelata e Capsulite adesiva, sono entrambi termini utilizzati per indicare una condizione clinica contraddistinta dall'esordio progressivo di dolore associato ad una marcata riduzione della mobilità dell'articolazione gleno-omerale, sia nei movimenti passivi sia durante l'esecuzione dei movimenti attivi (1). Riscontrata con una prevalenza che varia dal 2 al 5% della popolazione generale (1-4), visto il notevole impatto funzionale, questa patologia costituisce un problema rilevante in termini di compromissione della qualità di vita dei soggetti che ne risultano affetti (5,6). Sebbene, tradizionalmente, venga descritta come una patologia autolimitante (7-9), la cui durata può variare da uno a tre anni (10,11), in letteratura, talvolta, viene riportato che i pazienti riportano una durata della sintomatologia oltre tale intervallo temporale (9,11) o addirittura per tutta la durata della vita (9). Nonostante sia una patologia conosciuta da tempo (definita già nel 1934 grazie agli studi Codman) (12), il meccanismo fisiopatologico responsabile non è ancora del tutto chiarito, così come permangono dubbi riguardo gli aspetti diagnostici (8) e terapeutici (8,10). Una cosa è certa, l'approccio conservativo, in cui rientra la fisioterapia, costituisce l'intervento terapeutico di prima scelta (13). Il presente elaborato intende approfondire e discutere in maniera critica l'efficacia della terapia manuale e dell'esercizio terapeutico nel trattamento della Spalla congelata. Attraverso l'analisi critica di trial clinici randomizzati e la valutazione degli esiti riportati da quest'ultimi, si mira a delineare un quadro complessivo sull'utilizzo della terapia manuale e dell'esercizio terapeutico nella gestione del dolore e della limitazione articolare nei pazienti affetti da tale condizione.

1.0 Spalla Congelata

1.1 Storia

La Spalla congelata, comunemente nota anche come Capsulite adesiva, rappresenta una condizione clinica altamente invalidante, la cui eziologia non è ancora del tutto chiarita. Essa, come riferito nell'introduzione, si manifesta con la comparsa di dolore intenso, associato ad una marcata restrizione del range articolare, sia passivo che attivo dell'articolazione gleno-omerale colpita (3). La storia della definizione clinica di spalla congelata inizia nel 1896 quando Duplay introdusse il termine “periartrite scapolo-omerale”, attribuendo la causa principale di questa condizione alla borsa sub-acromiale. Qualche decennio più tardi, precisamente nel 1934, il chirurgo americano Ernest Codman coniò il termine “Frozen shoulder”. In principio anche quest'ultimo attribuiva la medesima causa come responsabile della patologia; salvo poi rifiutare lui stesso questa ipotesi quando, dopo 15 anni di osservazione cliniche, giunse alla conclusione che si trattasse piuttosto di una tendinite non calcifica della cuffia dei rotatori. Nel 1945 Nevasier propose una nuova terminologia, “capsulite adesiva”, orientando l'attenzione verso la capsula articolare come fonte del problema, egli notò infatti, che la capsula appariva contratta, ispessita e adesa alla testa omerale. La sua descrizione paragonava l'adesione capsulare all'azione di un cerotto applicato sulla cute che poteva essere rimosso attraverso movimenti rotatori dell'articolazione. Tale ipotesi venne in seguito smentita da successive evidenze che misero in discussione la presenza di un'effettiva aderenza capsulare. Anni più tardi, nel 2009, Bunker suggerì di adottare il termine “contrattura della spalla”, ritenendola più appropriata, pur riconoscendo che non riflettesse in maniera adeguata il dolore, spesso intenso, sperimentato dai pazienti (12). La descrizione di Codman rimane ancora oggi una delle migliori, egli la definisce come: una condizione caratterizzata da una lenta insorgenza del dolore avvertita a livello dell'inserzione del muscolo deltoide, difficoltà a dormire sul lato affetto, limitazione dei movimenti attivi e passivi in elevazione e rotazione esterna in assenza di alterazioni radiografiche (11,14). Il continuo susseguirsi di denominazioni riflette quanto ancora poco si sappia su questa patologia e la sua eziologia; come sottolineato da Zuckerman et al., l'assenza di una specifica definizione per questa condizione costituisce un limite importante: la presenza di una classificazione che metta d'accordo un grande numero di clinici, rappresenterebbe uno step importante, in quanto consentirebbe ai ricercatori di definire in modo più coerente il problema clinico trattato, di determinare approcci terapeutici efficaci e di confrontare i risultati del trattamento con la certezza che venga trattato un gruppo omogeno/specifico di pazienti (15).

1.2 Definizione

I membri dell'American Shoulder and Elbow Society (ASES) hanno definito la Frozen Shoulder come “una condizione caratterizzata da una limitazione funzionale del movimento attivo e passivo della spalla, per la quale le radiografie dell'articolazione gleno-omerale risultano essenzialmente prive di rilievi significativi, ad eccezione della possibile presenza di osteopenia o tendinite calcifica” (15). Una definizione simile viene data dall'American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), che la definisce come “una condizione di varia gravità caratterizzata dal graduale sviluppo di una limitazione globale del movimento attivo e passivo della spalla in cui sono assenti reperti radiografici diversi dall'osteopenia” (16).

1.3 Classificazione

Il primo tentativo di classificazione della Spalla congelata risale a Lundberg, che distinse due forme principali: una forma primaria, di natura idiopatica e una forma secondaria attribuita, invece, ad un'eziologia post traumatica (17). Nella forma **primaria** non sono identificabili cause specifiche, è ipotizzato che alla base vi sia processo infiammatorio intrinseco in grado di indurre modificazioni fibrotiche della capsula articolare (1). La forma **secondaria**, invece, è legata fattori estrinseci che comportano direttamente una perdita del range di movimento articolare. Tra i fattori più comuni che possono favorire l'insorgenza della condizione figurano i traumi, ovvero lesioni acute a carico dell'articolazione gleno-omerale che, richiedendo un periodo di immobilizzazione, possono predisporre allo sviluppo della patologia. Anche gli interventi chirurgici rappresentano una causa frequente, in quanto le complicanze post-operatorie successive a procedure eseguite sulla spalla o sul torace possono contribuire alla comparsa della condizione. Infine, l'immobilizzazione prolungata, conseguente a frattura o chirurgia, determina un irrigidimento progressivo della capsula articolare (1). Nash e Hazelman ampliarono lo schema di classificazione, includendo nella forma secondaria anche condizioni sistemiche come diabete mellito, esiti di infarto miocardico e patologie neurologiche (17). La forma secondaria, infatti, viene ulteriormente classificata in tre sottocategorie (17). La forma sistematica, legata a patologie sistemiche, come diabete, disfunzioni tiroidee (ipo/iperfisiroidismo), insufficienza surrenalica o qualsiasi altra condizione in grado di predisporre allo sviluppo della Spalla congelata (15). La forma intrinseca, connessa a condizioni patologiche direttamente a carico dell'articolazione della spalla, come la tendinite calcifica, la tendinite del capo lungo del bicipite o le lesioni della cuffia dei rotatori. La forma estrinseca, invece, correlata a condizioni che, pur non interessanti l'articolazione gleno omerale,

possono potenzialmente favorire lo sviluppo della condizione. Tra queste rientrano ictus, interventi chirurgici al seno, neoplasie toraciche e radicolopatie cervicali, oltre a condizioni ortopediche locali come fratture dell'omero, fratture della clavicola o artrosi acromion-claveare. Questa sotto classificazione risulta clinicamente rilevante, poiché le comorbidità sono presenti nell'85% dei pazienti e in circa un terzo dei casi se ne riscontrano più di tre contemporaneamente. Per il clinico, rappresenta un utile strumento di supporto, per considerare patologie concomitanti che possono richiedere interventi specifici di tipo farmacologico, chirurgico o riabilitativo (18). È stata inoltre proposta da parte di Kelley et al., una classificazione basata sul grado di irritabilità del paziente (basso, moderato, alto) utile a orientare le decisioni terapeutiche in ambito riabilitativo (17). La valutazione dell'irritabilità prende in considerazione tre parametri fondamentali: dolore, ampiezza del range of motion e livello di disabilità funzionale. Nei soggetti con irritabilità elevata il quadro clinico è dominato dal dolore che risulta intenso, accompagnato da una riduzione del movimento passivo ed un livello più alto di disabilità funzionale. Al contrario nei casi a bassa irritabilità, la rigidità è il sintomo predominante, mentre il dolore è meno intenso, anche ai limiti dell'end-range articolare; in questi casi la mobilità attiva e quella passiva si equivalgono, senza differenze significative. In generale, nelle fasi iniziali della patologia è frequente osservare un alto grado di irritabilità, che tende progressivamente a ridursi durante il decorso della patologia (17).

1.4 Epidemiologia e condizioni associate

La Spalla congelata presenta una prevalenza nel corso della vita compresa tra il 2% ed il 5% della popolazione generale. Colpisce, seppur lievemente, in misura maggiore il genere femminile, con una prevalenza di circa il 10% nelle donne e l'8% negli uomini (8). Questa differenza tra i sessi sembra essere attribuita a potenziali influenze ormonali e/o variazioni nel funzionamento della risposta immunitaria (1). L'età maggiormente coinvolta è compresa tra i 40 ed i 60 anni, con un picco osservato tra la quinta e la sesta decade di vita (8). Le comorbidità a carattere autoimmune ed endocrino, sembrano costituire un importante fattore predisponente nello sviluppo della capsulite adesiva; queste condizioni, infatti, alterando i meccanismi infiammatori e fibrotici, contribuiscono sia alla progressione sia all'aggravamento della sintomatologia (1). Il diabete mellito riveste un ruolo di primaria importanza nello sviluppo della patologia: la prevalenza nei soggetti diabetici, infatti, è pari al 13,4%, ossia circa cinque volte superiore rispetto alla popolazione generale; in letteratura viene riportato che circa il 30% dei soggetti affetti da Frozen shoulder presenta una diagnosi concomitante di diabete mellito (19). Dati recenti hanno evidenziato una correlazione tra i valori glicemici a digiuno e

la probabilità di sviluppare la patologia: livelli inferiori a 85 mg/dl sembrerebbero ridurre il rischio, mentre valori superiori a 90 mg/dl si associano ad un aumento della probabilità diagnostica (20). È stato inoltre osservato che un aumento dei marcatori infiammatori, come l'aumento della proteina C-reattiva causato da dislipidemia, resistenza insulinica o iperglicemia, possano costituire fattori di rischio indipendenti per lo sviluppo della Frozen shoulder (20). Un legame significativo è stato identificato anche con la malattia di Dupuytren (8,19), una patologia fibrotica della fascia palmare che condivide caratteristiche fisiopatologiche con la capsulite adesiva (8). Analogamente, è stata descritta anche in concomitanza con disturbi neurologici primari ed è riconosciuta come la causa più comune di dolore alla spalla emiplegica nei pazienti post-ictus (8). Tra le altre condizioni frequentemente associate figurano disfunzioni tiroidee, patologie reumatologiche, ipoadrenalismo, morbo di Parkinson, insieme a malattie cardiopolmonari e cerebrovascolari, e, in caso di forma secondaria, pregressi traumi o interventi chirurgici (19). Ulteriori fattori predisponenti comprendono interventi chirurgici all'arto superiore ed alterazioni biomeccaniche della spalla (8). Correlazioni sono state osservate anche con procedure chirurgiche non direttamente interessanti la spalla, come cardiochirurgia, chirurgia toracica, cervicale o neurochirurgia, e con traumi locali (21). È interessante notare come in letteratura, venga riportato che la patologia interessi più frequentemente l'arto non dominante, infatti, solo nel 30% dei casi si ha un interessamento della spalla dell'arto dominante (19). La recidiva sulla stessa articolazione è rara; tuttavia, è stato osservato un interessamento controlaterale in una percentuale compresa tra il 15% ed il 20% entro cinque anni dal primo episodio. Infine, uno studio osservazionale ha documentato un'incidenza di interessamento controlaterale pari al 36,7% nei pazienti con età inferiore ai 50 anni o con diagnosi concomitante di diabete mellito (22).

1.5 Fisiopatologia

Nonostante l'eziologia della spalla congelata rimanga ancora tutt'oggi oggetto di dibattito, risulta condivisa l'idea che i meccanismi responsabili siano molteplici. Durante il decorso della patologia, la capsula articolare va incontro a profonde modificazioni strutturali determinate dall'attivazione simultanea di meccanismi infiammatori e fibrotici. La normale architettura collagenosa della capsula viene, infatti, alterata da un intenso processo infiammatorio sostenuto da diversi mediatori (interleuchine, citochine, linfociti B e T, fattori di crescita, metalloproteinasi della matrice, fattori di necrosi tumorale e marcatori di attivazione dei fibroblasti) e da alterazioni della traduzione del collagene, che si traducono in fibrosi (8). Le alterazioni anatomo patologiche risultano particolarmente evidenti a livello dell'intervallo dei

rotatori, dove si osservano ispessimento del legamento coraco-omerale e retrazione della capsula (1). Per tanto tempo la Frozen shoulder è stata interpretata come una condizione prevalentemente fibrotica, paragonabile alla malattia di Dupuytren, poiché, analogamente a quest'ultima, l'osservazione istologica mette in evidenza una predominanza di fibroblasti di tipo I e di tipo III, i quali sono stati poi osservati trasformarsi in miofibroblasti (fenotipo muscolare liscio) (10), provocando riduzione del volume capsulare e marcata rigidità gleno-omerale (21). Nella fisiopatologia è stata proposta anche una partecipazione del sistema immunitario (23). Hand et al., hanno infatti documentato, in particolar modo a livello della capsula e della sinovia dell'intervallo dei rotatori (24), la presenza di mastociti, macrofagi, cellule B e T (4,8,24), i quali favoriscono la produzione di interleuchina-17A, una citochina in grado di indurre nei fibroblasti risposte sia pro-infiammatorie che pro-fibrotiche (8,23). Ulteriori evidenze hanno messo in luce come, correlata a questa condizione, vi sia un aumento dei fattori di crescita endoteliali (8,25), responsabile dell'ipervascolarizzazione (4,8,24,25), fenomeno strettamente legato all'intensità del dolore percepito dal paziente (8). In parallelo vi è l'aumento del fattore di crescita neuronale (8,25), che sviluppa un processo definito di neurogenesi (4,8,24,25), che contribuisce in modo determinante sia alla progressione della patologia sia alla genesi della sintomatologia dolorosa (4,24,25).

1.6 Decorso clinico

Il decorso della patologia può essere descritto in quattro fasi (10), protraendosi per un periodo complessivo di 24 mesi (26). Tale classificazione, proposta da Hannafin e Chiaia, è costruita su osservazioni cliniche, artroscopiche ed istologiche (17,26) e costituisce il modello di riferimento maggiormente riportato nei referti di risonanza magnetica (26). La **prima fase**, denominata **prefreezing stage (0—3 mesi)**, è caratterizzata, secondo l'artroscopia e l'analisi istologica, da una sinovite ipertrofica ipervascolarizzata e diffusa, con aspetto eritematoso e fibrinoso, priva di retrazioni o aderenze capsulari. Dal punto di vista clinico, il dolore si manifesta prevalentemente al termine del range articolare, con accentuazione notturna che spesso compromette il sonno e impedisce di dormire sul lato coinvolto; la mobilità articolare, invece, rimane conservata o presenta soltanto lievi limitazioni. Questa fase ha una durata di circa tre mesi ed è caratterizzata dalla graduale comparsa della sintomatologia dolorosa, con intensità variabile tra i pazienti. La **seconda fase, la freezing stage (3—9 mesi)** mostra, dal punto di vista fisiopatologico, modificazioni capsulari, con formazione di aderenze e retrazioni localizzate principalmente a livello dell'intervallo dei rotatori e nella recessione ascellare, associate a una sinovite ispessita e vascolarizzata. In questa seconda fase subentra una

limitazione progressiva del movimento in tutte le direzioni, associata a dolore persistente, avvertito soprattutto durante le ore notturne o agli estremi dell'escursione articolare. La concomitanza di dolore e rigidità determina un impatto rilevante sulla funzionalità quotidiana del paziente. La **terza fase**, definita **Frozen stage (9—15 mesi)** è caratterizzata, all'artroscopia, da una sinovia ispessita in modo irregolare, con contrazione della recessione ascellare e riduzione dello spazio articolare, mentre l'istologia mette in evidenza collagene denso e ipercellulare. La sinovite tende a ridursi progressivamente, lasciando spazio a un processo fibrotico del complesso capsulo-legamentoso, con formazione di aderenze e perdita della plica ascellare. Clinicamente, questa fase, anche conosciuta come "fibrotica" o di "maturazione", è dominata dalla rigidità, mentre il dolore tende a ridursi gradualmente, manifestandosi principalmente agli estremi del movimento o durante la notte. La limitazione articolare è severa e attribuibile alla retrazione capsulare. La **quarta e ultima fase**, ossia la **thawing stage (15—24 mesi)** mostra, a livello anatomo-patologico, una sinovite risolta, mentre permangono fibrosi e aderenze del complesso capsulo-legamentoso. Clinicamente, lo stadio conclusivo, detto anche di "scongelamento", è caratterizzato da dolore minimo o assente e da un graduale recupero della mobilità, favorito dal rimodellamento capsulare (10,17,19,21,26–28).

Oltre a questa suddivisione in quattro fasi, in letteratura è stata proposta anche una classificazione in tre stadi. Secondo questo modello, che non contempla una fase di prefreezing, la patologia evolve con una prima fase dolorosa (*painful/freezing stage*), seguita da una fase caratterizzata soprattutto dalla rigidità e riduzione dell'algia (*frozen stage*), fino a giungere all'ultima fase di recupero progressivo dell'articolarità gleno-omerale (*thawing stage*) (29,30).

2.0 Diagnosi

2.1 Valutazione clinica ed esami strumentali

Analogamente ai meccanismi fisiopatologici, anche i criteri diagnostici della Spalla congelata risultano eterogenei. In letteratura, infatti, non è stato ancora identificato un test diagnostico considerato “gold standard” (3). La diagnosi si basa principalmente sulla anamnesi, valutazione clinica e sull’esclusione di altre patologie e sull’assenza di reperti patologici evidenziabili agli esami di imaging (1). Come già descritto, la patologia comporta dolore associato a una progressiva riduzione del range di movimento attivo e passivo, particolarmente evidente nei movimenti di extrarotazione (29); anche semplici gesti quotidiani come il reaching overhead, behind the back o out to the side risultano progressivamente compromessi (28). Dal punto di vista clinico, il criterio più utilizzato per supportare la diagnosi include una perdita del ROM superiore al 25% in almeno due piani di movimento, a cui si associa una riduzione della rotazione esterna passiva superiore al 50% rispetto al controlaterale o inferiore a 30° assoluti (28). Gli esami strumentali rivestono un ruolo importante nel processo diagnostico della patologia. La radiografia, nei casi di Frozen shoulder, generalmente appare normale (19); risulta indicata per escludere altre condizioni quali osteoartrosi, tendinite calcifica o altre cause di blocchi meccanici del movimento nei pazienti con riduzione del movimento (8,20). Nei quadri cronici può occasionalmente essere osservata osteopenia (10). La risonanza magnetica consente di identificare alterazioni specifiche della capsula articolare e dell’intervallo dei rotatori (17,28). Ricerche recenti hanno individuato reperti caratteristici della patologia, che risultano di notevole importanza per la conferma della diagnosi, tra cui l’ispessimento del legamento coraco-omerale, della capsula articolare nell’intervallo dei rotatori, nonché l’obliterazione del triangolo di grasso sottocutaneo, significativamente più frequenti nei pazienti rispetto ai soggetti non affetti (31). L’ecografia permette di osservare in particolare ispessimenti del legamento coraco-omerale, dell’intervallo dei rotatori e del recessus ascellare; tuttavia, il suo ruolo rimane controverso: sebbene rappresenti uno strumento di notevole utilità nella diagnostica delle patologie di spalla, la sua applicazione nella capsulite adesiva non è ancora stata pienamente definita (32). Infine l’Artrografia convenzionale dimostra la riduzione del volume capsulare (33).

2.2 Valutazione funzionale

Nel percorso clinico, oltre a un'anamnesi completa e a un esame obiettivo condotto con rigore metodologico, risulta fondamentale l'impiego di strumenti standardizzati che consentano di misurare in maniera oggettiva l'outcome funzionale del paziente. La somministrazione di questi strumenti, sia in fase pre-trattamento sia durante il follow-up, rende possibile valutare l'efficacia dell'intervento terapeutico e monitorarne i progressi nel tempo. Tra i maggiormente adottati nella pratica clinica troviamo: il **DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)**, strumento finalizzato ad indagare la capacità dell'arto superiore di svolgere le attività di vita quotidiana. Il questionario comprende 30 domande che esplorano vari domini: attività fisiche, lavorative e sociali, qualità del sonno e percezione individuale delle proprie problematiche correlate all'articolazione. Le risposte vengono fornite dal paziente su una scala Likert a cinque livelli, che varia da 1 (assenza di difficoltà o sintomi) a 5 (massima difficoltà o sintomi intensi). Il punteggio totale della scala DASH oscilla tra 0 (nessuna disabilità) e 100 (disabilità massima) e non può essere calcolato se più di tre item non vengono compilati (34). Lo **SPADI (Shoulder Pain and Disability Index)**, sviluppato per misurare il dolore e la disabilità della spalla. Si compone di 13 domande suddivise in due sezioni: una relativa al dolore (5 item) e l'altra alla disabilità (8 item). Sono disponibili due modalità di somministrazione: la versione originaria, basata sulla Visual Analogue Scale (VAS), e una versione alternativa che utilizza la Numerical Rating Scale (NRS). Nella versione VAS i punteggi di ciascuna sottoscala vengono convertiti in valori 0–100 e la media dei due fornisce il punteggio totale. La versione NRS invece utilizza una scala numerica da 0 a 10. In entrambi i casi punteggi elevati indicano maggiore compromissione. Questo strumento è stato validato sia nella medicina generale sia in popolazioni chirurgiche, comprendendo condizioni come lesioni della cuffia dei rotatori, artrosi, artrite reumatoide, capsulite adesiva e protesi di spalla. Lo SPADI, inoltre, è riconosciuto per le buone proprietà clinimetriche e si dimostra particolarmente utile nei contesti in cui l'attenzione principale è rivolta a dolore e disabilità (35). L'**ASES score (American Shoulder and Elbow Surgeons score)**, il quale fornisce un punteggio da 0 a 100, con valori maggiori indicativi di una funzionalità migliore. È composto da due parti: una scala analogica visiva (VAS) per il dolore e un questionario di 10 domande sulle attività quotidiane, valutate da 0 a 3 punti. Le due sezioni contribuiscono in egual misura (50% ciascuna) al punteggio finale (36). Il questionario comprende anche una parte clinica compilata dal medico, che prevede la valutazione dell'escursione articolare, della forza e stabilità, oltre a segni soggettivi, quali dolorabilità, impingement, cicatrici, atrofia o deformità. Il calcolo del punteggio totale, tuttavia,

si basa esclusivamente sulla VAS e sulle risposte del paziente ai 10 item funzionali (37). Il **CMS (Constant-Murley Score)**, un metodo clinico standardizzato per valutare la funzione della spalla, prevede un punteggio massimo pari a 100, è suddiviso in una componente soggettiva e una oggettiva. La prima indaga la percezione del dolore (15 punti) e le attività della vita quotidiana (20 punti). La componente oggettiva, invece, comprende il range di movimento attivo (40 punti) e la forza muscolare (25 punti) (38,39). Infine, il **SST (Single Shoulder Test)**, un questionario autosomministrato costituito da 12 domande a risposta dicotomica (sì/no), che valuta la capacità del paziente a svolgere le ADL correlate alla funzionalità della spalla (40). La somma delle risposte affermative fornisce il punteggio finale, che varia da 0 (assenza di funzionalità) a 12 (migliore funzionalità riferita nell'ultima settimana) (41). Per la valutazione dell'intensità del dolore vengono comunemente utilizzate due scale: la **NRS (Numeric Rating Scale)** e la **Visual Analogue Scale (VAS)**. La **NRS** è una scala numerica ampiamente utilizzata nella pratica clinica, che permette al paziente di esprimere l'intensità del dolore attribuendo a quest'ultimo un valore compreso tra 0 (assenza di dolore) e 10 (massimo dolore immaginabile). Nonostante il suo largo impiego, presenta limitazioni, rimanendo uno strumento approssimativo e privo di validazione oggettiva (42). La **VAS**, invece è costituita da una linea orizzontale con due estremi, che vanno da nessun dolore a peggior dolore possibile. Il paziente segna il punto che meglio rappresenta la propria percezione e la distanza dal punto zero fornisce il punteggio. Anch'essa pur essendo molto usata, condivide con la NRS i limiti legati alla soggettività e alla scarsa standardizzazione (42).

3.0 Trattamento

Nella gestione della Spalla congelata, dopo un'accurata valutazione clinica, il fisioterapista o il medico, possono ricorrere a strategie conservative o, qualora necessario, verso opzioni chirurgiche, con l'obiettivo di alleviare la sintomatologia e migliorare la funzionalità del paziente. Nonostante siano state individuate diverse modalità terapeutiche, ad oggi, non esiste un consenso su quale tra queste rappresenti la strategia più efficace (2,3). L'assenza di un orientamento univoco deriva sia dalla complessità della patologia sia dalla insufficienza delle evidenze scientifiche oggi disponibili in letteratura (2,3,43).

3.1 Trattamento conservativo

La strategia conservativa costituisce l'approccio di prima linea nel trattamento dei pazienti con diagnosi di Spalla congelata (13); la letteratura sottolinea come questa modalità consenta di ottenere risultati significativi, con un'efficacia riportata intorno al 90% dei casi (3). Un buon esito del trattamento non implica necessariamente il recupero completo dell'escursione articolare; infatti, il risultato può essere considerato soddisfacente quando si osserva una marcata riduzione dell'algia, un miglioramento delle attività funzionali e un elevato grado di soddisfazione riportato dal paziente (28).

3.1.1 Fisioterapia

La fisioterapia costituisce uno degli approcci principali nella gestione conservativa (13), con l'obiettivo di controllare il dolore, recuperare l'articularità e favorire il miglioramento della funzionalità della spalla (44). Gli interventi si fondano principalmente su programmi di esercizi terapeutici, che oltre al mantenimento ed il recupero dell'articularità, includono il rinforzo muscolare, componente indispensabile per garantire stabilità all'articolazione e consentire la ripresa delle attività di vita quotidiana. A tali esercizi vengono spesso affiancate tecniche di terapia manuale, impiegate per il miglioramento della mobilità capsulare e della funzionalità articolare (17,45). Molti studi concordano sul fatto che l'esercizio terapeutico rappresenti un elemento chiave nella gestione della capsulite adesiva, grazie al suo contributo nella riduzione del dolore e nel miglioramento della mobilità e della performance muscolare (46,47), al contrario, la terapia manuale, nonostante sia ampiamente utilizzata nella pratica clinica, necessita di ulteriori conferme che ne supportino l'efficacia (43). In sintesi, la fisioterapia rimane un pilastro nella gestione conservativa della Frozen shoulder, anche se l'eterogeneità dei dati riportati in letteratura mette in luce la necessità di ulteriori studi che chiariscano meglio

l'efficacia delle diverse modalità terapeutiche.

3.1.2 Terapia manuale

La terapia manuale si avvale di tecniche specifiche eseguita dal fisioterapista, finalizzate ad attuare il dolore, migliorare la mobilità capsulare e supportare il recupero funzionale della spalla. Tra le principali metodiche utilizzate rientrano le **mobilizzazioni articolari** che consistono in manovre eseguite lentamente, con escursioni ridotte o ampie, con l'obiettivo di rendere maggiormente estensibile la capsula articolare e favorire l'allungamento dei tessuti molli retratti, determinando così un incremento del range di movimento gleno-omerale; possono includere sia mobilizzazioni angolari che traslazionali (48). Le singole tecniche possono essere integrate, come accade nei metodi Mulligan e Maitland. Nel metodo Mulligan viene combinata "una forza di scivolamento manuale sostenuta applicata sull'articolazione insieme al movimento attivo eseguito dal paziente" (48). Il modello di Maitland, invece, fa riferimento a una suddivisione in cinque gradi, ognuno dei quali stabilisce l'ampiezza dei movimenti ritmici oscillatori eseguiti all'interno del range articolare disponibile (48). Una terza metodica di mobilizzazione è quella di Kaltenborn, che utilizza scivolamenti traslazionali sostenuti (grado III) secondo la regola convesso-concava: gli scivolamenti posteriori vengono impiegati per favorire la rotazione esterna, mentre quelli inferiori per migliorare l'abduzione (49). In base al livello di intensità, le mobilizzazioni possono essere distinte in manovre a bassa intensità o, al contrario, in manovre ad alta intensità. Le definite a bassa intensità, come ad esempio, i gradi I e II di Maitland, si eseguono attraverso oscillazioni di ridotta ampiezza eseguite all'interno del ROM possibile del paziente e vengono impiegate soprattutto con finalità analgesiche. Le tecniche ad alta intensità, invece, come i gradi III e IV, si caratterizzano per oscillazioni più ampie, applicate in prossimità dell'end-range articolare e contro resistenza, con l'intento di incrementare il range di movimento (50). L'impiego di queste tecniche non è esclusivamente sull'articolazione gleno-omerale, infatti, può anche estendersi al distretto scapolotoracico o alla colonna toracica (51). Un'ulteriore metodica frequentemente utilizzata è rappresentata dalle **tecniche di rilascio miofasciale** ampiamente utilizzate nella pratica riabilitativa. Esse si basano sull'applicazione, direttamente sul complesso miofasciale, di pressioni leggere e prolungate, al fine di ripristinare l'elasticità dei tessuti, ridurre il dolore e favorire la funzionalità (52). A seconda dell'approccio, che può essere diretto o indiretto abbiamo due modalità di esecuzione. L'approccio diretto consiste in pressioni esercitate dal fisioterapista con mani, nocche e gomiti o altri strumenti, per affondare progressivamente nella fascia e produrre tensione o stiramento del tessuto interessato (52,53) L'approccio indiretto,

invece, si basa su uno stiramento lieve, in cui la pressione applicata è minima; le mani seguono la direzione della restrizione fasciale, mantenendo l'allungamento fino a permettere alla fascia di rilasciarsi spontaneamente (53). Infine, la **massoterapia**: prevede l'utilizzo di manovre manuali applicate in modo sistematico ai tessuti molli superficiali, come pelle, muscoli, legamenti e fascia, nonché sulle strutture comprese all'interno dei tessuti superficiali (54).

3.1.3 Esercizio terapeutico

Nel percorso riabilitativo risulta essenziale l'inclusione di un programma di esercizi specificatamente orientati al recupero dell'articolarità. Il paziente, infatti, deve essere inserito in un programma finalizzato ad aumentare il range articolare, iniziando sin da subito, con esercizi di mobilizzazione e stretching (43,47), da ripetere più volte nell'arco della giornata, generalmente in cinque o sei sessioni di 5-10 minuti ciascuna (3). Tra gli esercizi comunemente proposti rientrano il pendolo di Codman, l'elevazione e la rotazione esterna passiva e la mobilizzazione attiva/attiva-assistita in estensione, adduzione e rotazione interna. Nelle prime fasi della patologia è consigliato proporre al paziente di eseguire movimenti di breve durata, di massimo 5 secondi e mantenuti all'interno di un range articolare non doloroso, manovre troppo intense devono, infatti, essere evitate, poiché potrebbero determinare un peggioramento della condizione. In un secondo tempo, il trattamento fisioterapico deve prevedere l'inserimento graduale di un programma di esercizi mirato al rinforzo muscolare, rivolti con attenzione specifica ai gruppi muscolari di scapola e cuffia dei rotatori (47), a cui, parallelamente, si affiancano esercizi propriocettivi, utili a correggere eventuali compensi instaurati ed a ristabilire una dinamica articolare corretta (27). Per quanto concerne il rinforzo muscolare, deve essere adottato un approccio graduale: le contrazioni isometriche o statiche, sono inizialmente consigliate in quanto non implicano movimento, senza dunque, il rischio di incrementare la sintomatologia dolorosa; in seguito si può progredire con esercizi con elastici e in una fase avanzata, con pesi o macchinari (47).

3.1.4 Altre tecniche di intervento conservativo

Un primo elemento fondamentale è rappresentato dell'**educazione al paziente**, nella gestione conservativa, è essenziale fornire al paziente un'adeguata informazione riguardo la propria patologia. La maggior parte dei pazienti, infatti, ha bisogno di comprendere quale sia la propria condizione, da che cosa deriva e quanto può durare, quali sono le strategie terapeutiche disponibili e quali esiti si può attendere (12). Quando manca consapevolezza al riguardo, si possono frequentemente generare nel paziente preoccupazione e stati d'ansia, oltre a

depressione, catastrofizzazione del dolore e chinesifobia. L'aspetto psicologico gioca un ruolo fondamentale nel decorso della patologia: l'eventuale presenza di questi fattori psicologici comportamentali, infatti, può ridurre l'autonomia funzionale, compromettere l'aderenza al trattamento e, conseguentemente, peggiorare la qualità della vita (55). Tra gli interventi conservativi, un ruolo importante è ricoperto dalle **Terapia fisica**. Una revisione sistematica della Cochrane Collaboration ha valutato l'efficacia delle diverse tecniche di elettroterapia nel trattamento della spalla congelata. Le evidenze hanno mostrato, sebbene esclusivamente nel breve termine, una riduzione dell'algia e un miglioramento della funzionalità ottenuto mediante la combinazione del laser a bassa intensità associato all'esercizio terapeutico. Per le altre modalità di trattamento, tra cui ultrasuoni, fonoforesi, diatermia a onde corte continua, ionoforesi, TENS e campi magnetici pulsati, le qualità delle prove disponibili è risultata insufficiente per confermarne un'efficacia clinica nel trattamento (56). Tra le opzioni farmacologiche, particolare importanza rivestono gli **antinfiammatori non steroidei (FANS)**, infatti, come riportato da diversi studi, rappresentano tutt'oggi uno dei trattamenti maggiormente prescritti nella gestione conservativa della condizione (9,58). Il loro meccanismo d'azione comporta l'inibizione dell'enzima ciclossigenasi e la conseguente riduzione nella produzione di prostaglandine; determinando dunque un effetto sia a livello centrale che periferico con attenuazione della stimolazione nocicettiva (57). Difatti, per questo motivo, il loro impiego è particolarmente diffuso durante la fase iniziale di congelamento, in cui il dolore rappresenta il sintomo principale e il controllo della sintomatologia rappresenta la priorità. Pur non modificando l'evoluzione naturale della patologia, i FANS possono essere considerati un trattamento sintomatico di supporto, in grado di permettere al paziente di affrontare più agevolmente le attività di vita quotidiana, oltre al trattamento fisioterapico (58). Nonostante la loro ampia diffusione, risultano limitate le evidenze che valutano l'efficacia del loro impiego (9,57,58). Inoltre, è stato riportato come l'assunzione prolungata di questi farmaci rappresenti un rischio, in quanto associata non solo ad un ritardo nei processi di guarigione tissutale, ma anche ad un aumentato probabilità di sviluppare artrosi a carico di anca e ginocchio (57). Tra gli interventi più comunemente adottati nella pratica clinica troviamo le **iniezioni intra-articolari di corticosteroidi**. Sebbene si trattino di una procedura invasiva e non priva di rischi, come l'artrite settica (3), le iniezioni di corticosteroidi, proprio come gli antinfiammatori non steroidei, secondo diversi studi risultano indicate principalmente nelle fasi iniziali della condizione (3,9,57,58), in particolare prima che avvenga lo sviluppo della contrattura capsulare (57). Dal punto di vista clinico rappresentano un approccio mirato alla volontà di agire sin da subito sulla componente infiammatoria, infatti, i corticosteroidi esercitano una marcata azione

antinfiammatoria (57,58), ostacolando la differenziazione dei fibroblasti in miofibroblasti (57). Numerose ricerche hanno documentato un beneficio significativo nel breve termine di questo trattamento, evidenziando un rapido sollievo dal dolore (3,9,57,58) e un miglioramento nell’escursione articolare (9,57,58). Diversi trial clinici randomizzati hanno evidenziato che l’associazione tra infiltrazione corticosteroidee e fisioterapia determina un miglioramento della sintomatologia superiore rispetto alla sola fisioterapia (9,57). Questo effetto può essere interpretato come il risultato di una sinergia, simile a quanto visto nella sezione dei FANS: la riduzione del dolore ottenuta con le infiltrazioni, infatti, rende il paziente più disponibile al programma riabilitativo, aumentando così l’efficacia complessiva del trattamento. Nonostante i dati positivi, rimane ancora aperta la questione della durata degli effetti a lungo termine: diversi autori hanno sottolineato come il beneficio tenda ad attenuarsi con il passare del tempo, sollevando il dibattito sull’effettiva utilità delle infiltrazioni nel medio-lungo termine. Una meta-analisi ha infatti evidenziato che le iniezioni di corticosteroidi risultano efficaci nel ridurre il dolore solo nel breve termine (≤ 8 settimane), mentre oltre questo intervallo (9–24 settimane) e nel follow-up a lungo termine non si osservano più differenze significative rispetto al placebo (59). Un’ulteriore opzione terapeutica è rappresentata dalla **distensione articolare o idrodilatazione**, procedura che ha dimostrato benefici soprattutto nel breve termine, con effetti favorevoli su dolore, funzionalità e mobilità articolare (3,58). La tecnica consiste nell’iniezione intra-articolare di soluzione fisiologica, eventualmente combinata con corticosteroidi e anestetico locale, con lo scopo di distendere la capsula articolare ed eliminare le aderenze (9,58). Tuttavia, come confermato da una revisione di Buchbinder et al., (60) ed altri studi disponibili in letteratura, questo trattamento non ha dimostrato vantaggi clinici significativi a lungo termine rispetto ad altri approcci terapeutici (9). In conclusione, è stato osservato che la combinazione tra idrodistensione e trattamento convenzionale consente un miglior controllo del dolore e un incremento della mobilità articolare rispetto ad altre modalità terapeutiche (3,61). Questi dati dunque suggeriscono di considerare l’idrodilatazione come un intervento complementare, inserito in un approccio multidisciplinare integrato. Infine tra le tecniche di trattamento, va menzionato il **blocco del nervo soprascapolare**, questo approccio prevede la somministrazione di un anestetico locale tramite un ago inserito posteriormente al margine laterale della clavicola, in corrispondenza dell’inserzione del trapezio (9), con l’obiettivo di ridurre la trasmissione degli stimoli nervosi provenienti dall’articolazione agendo direttamente sulle branche del nervo soprascapolare, in prossimità dell’incisura scapolare (21). Sia una singola somministrazione sia somministrazioni ripetute sembrano determinare un miglioramento del dolore sia un incremento dell’escursione articolare, malgrado questi risultati,

la qualità delle evidenze presenti al giorno d'oggi non è ancora sufficiente a raccomandarne l'impiego routinario (58). I dati in letteratura riportano una considerevole eterogeneità in tutti gli outcome analizzati (62), Dacre et al., hanno documentato una riduzione significativa del dolore ad un mese, senza alcun miglioramento articolare; al contrario, Jones et al., hanno riportato un beneficio in entrambi gli outcome a tre mesi (27). Le evidenze indicano che il blocco del nervo soprascapolare può garantire un sollievo a breve termine nella capsulite adesiva, ma sono necessari ulteriori studi per chiarirne l'efficacia (9).

3.2 Trattamento chirurgico

Nella maggior parte dei pazienti con diagnosi di Spalla congelata, i trattamenti conservativi di dimostrano efficaci, con percentuali di successo riportate fino al 90%. Quando, nonostante 6/9 mesi di gestione conservativa non si osservano progressi clinici rilevanti, si parla di capsulite refrattaria; condizione che riguarda soltanto una minoranza dei pazienti e rappresenta l'indicazione al trattamento chirurgico (63). Parallelamente all'incremento della prevalenza della patologia, al giorno d'oggi, l'intervento chirurgico è divenuto un'opzione sempre più comune nella pratica clinica. Tra le principali opzioni troviamo la manipolazione sotto anestesia (MUA) ed il rilascio capsulare eseguibile sia mediante approccio artroscopico sia a cielo aperto (3), nonostante quest'ultimo approccio oggi risulta raramente utilizzato a favore della tecnica artroscopica (9).

3.2.1 Manipolazione sotto anestesia

Il miglioramento dell'escursione articolare è il principale obiettivo della manipolazione sotto anestesia (MUA), che per raggiungerlo prevede la rottura controllata della capsula gleno omerale (8). La procedura viene eseguita in anestesia generale o mediante blocco del plesso brachiale, con lo scopo di ottenere un completo rilasciamento muscolare e consentire che la forza applicata dal chirurgo agisca direttamente sulle strutture capsulo legamentose (17). La sequenza della tecnica generalmente prevede una graduale elevazione dell'arto sul piano sagittale fino al massimo grado possibile mantenendo la scapola in posizione stabile. Successivamente si esegue una rotazione esterna con il braccio in adduzione, seguita da una rotazione esterna con il braccio abdotto a 90°. Vengono poi effettuate l'adduzione e la rotazione interna a 90° di abduzione (64). La manipolazione sotto anestesia è generalmente considerata una procedura sicura (65), pur non essendo esente dal procurare danni iatrogeni; in letteratura sono stati descritti casi di complicanze intra-articolari e ossee, tra cui frattura diafisaria dell'omero, frattura del margine glenoideo, lussazione gleno-omerale, lesione da trazione del plesso brachiale e danni cartilaginei o tendinei a carico della cuffia dei rotatori (66). Tra le principali controindicazioni della MUA rientrano l'impossibilità del paziente a seguire un adeguato percorso riabilitativo post-operatorio, la presenza di difetti ossei di grado moderato e una pregressa frattura o lussazione di spalla; è opportuno dunque ricordare che la tecnica non può essere applicata indiscriminatamente (17) ma deve tenere conto dei seguenti fattori.

3.2.2 Rilascio capsulare in artroscopia

Il rilascio capsulare artroscopico (ACR) si è progressivamente affermato come una delle procedure più diffuse (3,67), grazie ai progressi ottenuti negli ultimi anni nelle tecniche artroscopiche (3,67). Questa metodica prevede l'asportazione sotto visione artroscopica della capsula articolare ispessita, edematosa e infiammata (8). Gli studi disponibili indicano che rispetto ad altre strategie terapeutiche l'ACR produce nel complesso esiti favorevoli, determinando una riduzione significativa del dolore e un miglioramento dell'escursione articolare (3,67). Dal punto di vista della sicurezza: le complicanze descritte in letteratura, come lesioni nervose, condrolisi e instabilità gleno-omerale (3,67), risultano complessivamente rare, motivo per il quale il rilascio capsulare artroscopico è ritenuto sicuro e affidabile (3,8,67). Inoltre, un ulteriore vantaggio dell'approccio artroscopico è rappresentato dalla possibilità di visualizzare direttamente l'articolazione, che oltre a permettere di confermare la diagnosi, permette anche di identificare eventuali lesioni concomitanti (8). Nella pratica clinica, viene spesso associata ad altre procedure, quali la MUA o la decompressione sub-acromiale (67). Alcuni chirurghi suggeriscono di eseguire prima la manipolazione sotto anestesia e in un secondo tempo il rilascio artroscopico (3), strategia che ridurrebbe il rischio di danni al nervo ascellare durante il trattamento della capsula inferiore (67). In conclusione va sottolineato che le evidenze attualmente disponibili, non consentono di stabilire con certezza una superiore efficacia dell'ACR rispetto alla manipolazione sotto anestesia, a causa dell'eterogeneità (63) e della limitata qualità metodologica degli studi presenti in letteratura (3,63).

4.0 Materiali e metodi

4.1 Strategia di ricerca e selezione degli studi

Lo studio è stato avviato dal seguente quesito clinico: Quali sono le evidenze a favore dell'efficacia dell'esercizio terapeutico e della terapia manuale nella gestione del dolore e del ROM nel paziente affetto da Spalla congelata. A tal fine sono state consultate, nell'ordine riportato, le seguenti banche dati biomediche: PubMed, PEDro, Cinahl complete. La selezione degli articoli mirava ad includere nello studio esclusivamente studi primari sperimentali, comprendendo trial clinici randomizzati (RCT) che indagassero l'impatto di tali interventi sulla riduzione del dolore e sul recupero del ROM. In relazione a quanto precede, per la ricerca, è stata inizialmente consultata la banca dati PubMed, utilizzando una strategia di ricerca basata sull'utilizzo di parole chiave, combinate mediante l'utilizzo di operatori Booleani AND/OR così da ottimizzare la pertinenza e la specificità della ricerca e dunque, individuare studi che fossero coerenti con il quesito clinico di partenza. Le parole chiave utilizzate per la ricerca sono state le seguenti: *"Frozen Shoulder"*, *"Adhesive Capsulitis"*, *"Manual Therapy"*, *"Manipulation"*, *"Mobilization"*, *"Exercise"*, *"Pain"*, *"ROM"*, *"Range of motion"*. Tutti gli articoli identificati ed eleggibili sono stati poi caricati sulla piattaforma Rayyan. La selezione degli studi di potenziale interesse è avvenuta attraverso una procedura in tre fasi: eliminazione dei duplicati, lettura dei titoli e degli abstract e, infine, dall'analisi integrale dei testi ottenuti. L'accesso ai full text degli articoli ad accesso riservato è stato reso possibile grazie all'abbonamento istituzionale dell'Università di Bologna. La ricerca delle pubblicazioni riguardanti l'efficacia di tali interventi riabilitativi nella gestione degli outcome clinici è riferita al seguente periodo: dall'istituzione di ogni banca dati fino all'ottobre del 2025.

4.2 Criteri di eleggibilità

4.2.1 Qualità metodologica

A partire dal quesito clinico riportato nel paragrafo relativo alla strategia di ricerca e selezioni degli studi, sono stati definiti i seguenti parametri del modello P.I.C.O utili a definire con precisione i criteri di eleggibilità.

- ❖ Popolazione: pazienti adulti e pediatrici con diagnosi di Spalla Congelata
- ❖ Intervento: terapia manuale e/o esercizio terapeutico
- ❖ Confronto: qualsiasi altro trattamento fisioterapico
- ❖ Outcome: dolore, ROM

4.2.2 Criteri di inclusione

- ❖ Trial clinici randomizzati
- ❖ Articoli con full text accessibile gratuitamente o tramite abbonamento istituzionale dell'Università di Bologna
- ❖ Popolazione, intervento, controllo e outcome come riportato in 4.2.1 Qualità metodologica.

4.2.3 Criteri di esclusione

- ❖ Qualsiasi disegno di studio diverso dai clinical trials (RTC)
- ❖ Popolazione: soggetti arruolati con diagnosi diversa da spalla congelata
- ❖ Intervento: studi che non andavano ad analizzare la potenziale efficacia della terapia manuale e/o dell'esercizio terapeutico nella gestione del dolore o nel miglioramento del range di movimento (ROM)
- ❖ Confronto: nessun trattamento
- ❖ Outcome: diversi da dolore o ROM

5.0 Risultati

5.1 Selezione degli studi

5.1.1 PubMed

La consultazione dei database elettronici è iniziata da PubMed. In un primo momento è stata effettuata una ricerca preliminare condotta esclusivamente utilizzando i termini “Frozen Shoulder” e “Adhesive Capsulitis”, la quale ha restituito un numero ampio di risultati, pari a 2875 results, comprendenti articoli non sempre pertinenti con il quesito clinico di partenza. Per incrementare la specificità della ricerca, si è proceduto a definire una strategia di ricerca più mirata, attraverso l'utilizzo di descrittori specifici, riferiti sia alle tecniche di trattamento di interesse “Manual therapy”, “Manipulation”, “Mobilization” ed “Exercise”, sia agli outcome clinici maggiormente rappresentativi, quali “ROM”, “Range of Motion” e “Pain”. Come riferito nella capitolo precedente, tali parole chiave sono state poi combinate mediante l'utilizzo di operatori booleani AND e OR, così da costruire stringhe più selettive. L'impiego della seguente stringa (“Adhesive capsulitis” OR “Frozen shoulder”) AND (“Manual Therapy” OR “Manipulation” OR “Mobilization” OR “Exercise”) AND (“Pain” OR “ROM” OR “Range of motion”), ha permesso di restringere il campo di ricerca a 533 risultati. Infine è stato applicato il filtro Article type: Randomized Controlled Trial, ottenendo in totale 100 results.

5.1.2 PEDro

Nella seguente banca dati la ricerca è stata condotta attraverso la modalità ricerca avanzata. La prima ricerca effettuata basata esclusivamente sul termine “Adhesive capsulitis” ha prodotto 148 Records, per ottenere risultati più mirati è stato successivamente applicato il filtro metodologico limitando la ricerca ai soli Clinical Trials, riducendo così il numero degli studi individuati a 115. La medesima procedura è stata replicata inserendo il termine di ricerca “Frozen shoulder”; l'interrogazione iniziale ha prodotto 142 Records, successivamente ridotti a 104 studi, grazie all'applicazione del medesimo filtro metodologico limitando la ricerca ai soli Clinical Trials.

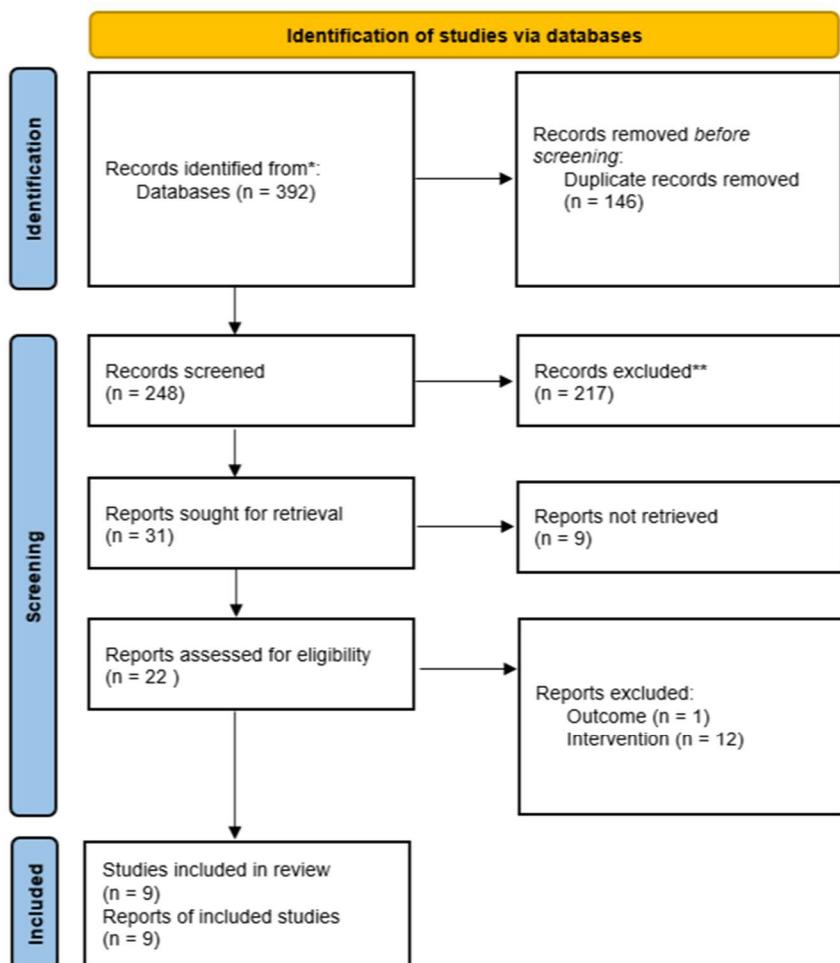
5.1.3 CINAHL Complete

La ricerca è stata impostata seguendo una procedura analoga a quella utilizzata su PubMed, è stata, infatti, condotta una prima ricerca utilizzando soltanto i termini “Frozen Shoulder” e “Adhesive Capsulitis”, che ha restituito 1776 risultati. Anche in questo caso, per rendere la

ricerca più precisa, sono stati aggiunti termini chiave mirati, riferiti alle tecniche terapeutiche di interesse (Manual Therapy, Manipulation, Mobilization, Exercise), e dall'altro agli outcome clinici considerati più significativi (Pain, ROM, Range of Motion). Le parole chiave successivamente sono state combinate mediante l'utilizzo degli operatori booleani AND/OR, ottenendo la seguente stringa ("Adhesive capsulitis" OR "Frozen shoulder") AND ("Manual Therapy" OR "Manipulation" OR "Mobilization" OR "Exercise") AND ("Pain" OR "ROM" OR "Range of motion"), che ha permesso di ridurre i risultati a 360. L'applicazione del filtro "tipo di pubblicazione" Randomized Controlled Trials ha ristretto il numero a 73 studi complessivi.

Figura 1- Diagramma di flusso (PRISMA 2020)

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only



5.2 Valutazione studi inclusi

Per la valutazione della qualità metodologica degli studi inclusi è stata utilizzata la PEDro Scale, uno strumento composto da 11 criteri, di cui solo 10 su 11 concorrono al punteggio finale, poiché per il primo criterio non viene assegnato alcun punteggio. La scala consente di stimare la validità interna e la trasparenza metodologica dei trial, identificando quelli con maggiore affidabilità scientifica e rilevanza clinica per la pratica fisioterapica.

Tabella 1 – Valutazione studi inclusi (PEDro Scale)

PEDro Scale									
	<i>Elhafez HM et al. (68)</i>	<i>Gutierrez Espinoza HJ et al. (69)</i>	<i>Guler- Uysal et al. (70)</i>	<i>Kuanar et al. (71)</i>	<i>Akbaş E et al. (72)</i>	<i>Arul Pragassame et al. (73)</i>	<i>Walling et al. (74)</i>	<i>Rahbar M et al. (75)</i>	<i>Khan et al. (76)</i>
1) eligibility criteria were specified	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
2) subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
3) allocation was concealed	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	No

4) the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
5) there was blinding of all subjects	No	No	No	No	No	No	No	No	No
6) there was blinding of all therapists who administered the therapy	No	No	No	No	No	No	No	No	No
7) there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome	Yes	Yes	Yes	No	No	No	Yes	No	No
8) measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

9) all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by “intention to treat”	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No
10) the results of between - group statistical comparison s are reported for at least one key outcome	Yes								
11) the study provides both point measures and measures of variability for at least	Yes	No							

one key outcome									
TOTAL score	6/10	8/10	6/10	3/10	5/10	6/10	5/10	6/10	3/10

5.3 Sintesi studi inclusi

1) Axillary Ultrasound And Laser Combined With Postisometric Facilitation In Treatment Of Shoulder Adhesive Capsulitis: A Randomized Clinical Trial (68)

Haytham M. Elhafez, PhD^a and Salam M. Elhafez, PhD Biomechanics

Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics June 2016

Obiettivo: lo scopo dello studio era di confrontare l'efficacia dell'applicazione di ultrasuoni e laser in sede ascellare, associati o meno a tecniche di facilitazione post-isometrica (MET), rispetto ad un trattamento fisioterapico convenzionale, nella riduzione del dolore e nel miglioramento dell'articularità di spalla in pazienti con diagnosi di spalla congelata.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come trial randomizzato controllato. Sono stati inizialmente valutati 59 soggetti ai fini dell'inclusione nello studio. Durante il periodo di follow up, 14 partecipanti non hanno completato le valutazioni: 5 pazienti appartenenti al gruppo A hanno interrotto la partecipazione al trial per motivi familiari o personali, 4 del gruppo B per problematiche logistiche o altre difficoltà, mentre 5 del gruppo C hanno sospeso la partecipazione in seguito alla remissione spontanea della sintomatologia. Pertanto, sono stati inclusi nello studio 45 pazienti, successivamente randomizzati in tre gruppi da 15 ciascuno. L'assegnazione a ciascun gruppo è avvenuta tramite l'estrazione casuale da buste sigillate, ciascuna contenente un numero identificativo per ciascun partecipante, che ha determinato l'inserimento di quest'ultimo all'interno di un gruppo piuttosto che un altro. Durante lo studio, i partecipanti non erano a conoscenza del proprio gruppo di appartenenza. Tutte gli outcome sono stati misurati dal secondo autore che operava in cieco rispetto all'allocazione dei pazienti e, dunque, non era a conoscenza dei trattamenti somministrati.

Partecipanti: sono stati reclutati uomini e donne di età compresa tra i 40 ed i 60 anni con diagnosi di capsulite adesiva unilaterale in fase II, con una durata della sintomatologia compresa tra i 3 e 8 mesi. Sono stati inclusi esclusivamente nello studio i soggetti che presentavano dolore e limitazione del range di movimento attivo e passivo dell'articolazione gleno-omerale, limitazione dell'articularità secondo un pattern capsulare e assenza di evidenze radiologiche di artrosi gleno-omerale. Sono stati esclusi, invece, coloro che non rispondevano a tali criteri, oppure che rispondevano a tali criteri, ma che avevano ricevuto almeno un'iniezione locale di corticosteroidi alla spalla interessata negli ultimi 3 mesi o che fossero sottoposti a terapia corticosteroidea. Sono stati, inoltre, esclusi pazienti con patologie neuromuscolari,

sintomatologia attribuibile ad altre cause, come ad esempio la sindrome da impingement o la lesione della cuffia dei rotatori. Non sono stati ammessi neppure pazienti in gravidanza, con una storia precedente di neoplasie metastatiche o con diagnosi oncologica nei 12 mesi precedenti, i soggetti con angina instabile, diabete insulino-dipendente o con pregressa chirurgia di spalla

Interventi: il Gruppo A (standard care group) ha seguito un trattamento fisioterapico convenzionale costituito da ultrasuoni pulsati, scanning laser, programma di esercizi supervisionati e programma di esercizi domiciliari. Il Gruppo B ha seguito lo stesso protocollo di trattamento del Gruppo A, con la sola differenza che ultrasuoni e laser sono stati applicati a livello della regione ascellare della spalla colpita. Il Gruppo C ha eseguito lo stesso programma del Gruppo B, con l'aggiunta di tecniche di facilitazione post-isometrica (MET) applicate sulla spalla dolente.

La tecnica MET prevedeva una contrazione isometrica, seguita da una fase di rilassamento e successivamente da un allungamento passivo. Durante l'esecuzione, il paziente era posizionato seduto con il tronco supportato posteriormente, mentre l'articolazione gleno-omerale veniva portata, assieme al gomito, nella massima flessione possibile. Da questa posizione, il soggetto eseguiva una contrazione isometrica dei muscoli estensori della spalla, opponendosi alla massima resistenza applicata dal fisioterapista, per una durata di 10 secondi, seguita da 5 secondi di rilassamento. Questa procedura favoriva il rilassamento degli estensori accorciati, consentendo un allungamento passivo più efficace che veniva eseguito dal terapista fino al limite del range doloroso. Con il progressivo aumento della tolleranza del paziente alla manovra, la durata della contrazione e dello stretching veniva gradualmente estesa fino a 20 secondi. Ogni esercizio era ripetuto cinque volte per seduta, e la durata complessiva di ciascun intervento di facilitazione post-isometrica variava tra 9 e 13 minuti. Il programma di esercizi supervisionati prevedeva l'esecuzione del pendolo di Codman e di esercizi di stretching passivo mirati agli estensori, adduttori e rotatori interni della spalla, tra cui il "climbing the wall exercise". Gli stessi esercizi dovevano essere eseguiti a domicilio una o due volte al giorno, entro un range di movimento non doloroso, aumentando progressivamente il numero di ripetizioni e interrompendo l'attività in caso di comparsa o peggioramento del dolore.

Outcome: gli outcome considerati nello studio sono stati il dolore, il range di movimento attivo libero da dolore in flessione, abduzione e rotazione esterna. Il dolore è stato valutato attraverso la Numeric Pain Scale. La misurazione del ROM è stata effettuata utilizzando un inclinometro

a bolla. La flessione e l'abduzione sono state misurate con il paziente in posizione seduta, mentre la rotazione esterna è stata misurata con il paziente in posizione supina. Ogni movimento è stato misurato tre volte e la media dei valori è stata utilizzata come misura finale. Così come le rilevazioni di ROM, anche le rilevazioni dolore sono state effettuate in tre momenti: due volte nella prima sessione (pre-trattamento e post trattamento) e la terza volta dopo 4 settimane di trattamento.

Analisi statistica: tutte le analisi statistiche sono state eseguite utilizzando il Statistical Package for Social Sciences. È stata condotta un'analisi della varianza a una via (one-way ANOVA) per determinare se i tre gruppi differissero nelle caratteristiche di base: età, sesso, peso, altezza, durata media dei sintomi e variabili dipendenti pretrattamento. Come prerequisito per l'analisi parametrica, i dati sono stati esaminati per verificare le assunzioni di normalità, omogeneità della varianza e presenza di valori estremi. Le variabili indipendenti sono i gruppi che ricevono l'intervento terapeutico, con 3 livelli (gruppi A, B e C). Le variabili dipendenti sono la mobilità articolare della spalla (flessione, abduzione ed extrarotazione) e il livello di dolore. Tutte le misurazioni sono state raccolte tre volte: prima del trattamento, immediatamente dopo il trattamento e un mese dopo il trattamento, poiché i dati erano distribuiti normalmente, le assunzioni parametriche non sono state violate; pertanto è stata condotta un'analisi multivariata della varianza (MANOVA) con disegno misto per testare le differenze intragruppo e intergruppo, con livello di significatività $\alpha = 0,05$.

Risultati: dei 59 soggetti inizialmente reclutati, 45 hanno completato lo studio. All'inizio le caratteristiche dei partecipanti nei tre gruppi risultavano simili: non sono state rilevate differenze significative nei valori di movimento (flessione, abduzione e rotazione esterna), né nei punteggi della scala di valutazione del dolore (NPS). L'analisi dei dati, ha mostrato che in tutti i gruppi, la flessione, l'abduzione e la rotazione esterna di spalla sono migliorate in modo significativo dopo il trattamento rispetto ai valori pre-trattamento registrati. Un andamento analogo è stato osservato anche nei livelli di dolore, che si sono ridotti progressivamente nel corso delle tre rilevazioni. Dal confronto tra i gruppi è emerso che il gruppo C ha ottenuto risultati significativamente migliori in termini di recupero del movimento e riduzione del dolore, rispetto agli altri 2 due gruppi di trattamento (A e B), sia immediatamente dopo il trattamento, sia a quattro settimane di follow up. In particolare, dopo 4 settimane, i valori medi finali risultavano pari a: flessione 118,3° nel gruppo C rispetto a 106,1° (A) e 112,8° (B); abduzione 100,7° nel gruppo C rispetto a 71,7° (A) e 72,7° (B); rotazione esterna 50,6° nel gruppo C rispetto a 25,3° (A) e 34,9° (B); NPS 2,6 nel gruppo C rispetto a 4,9 (A) e 4,1 (B).

Discussione: i risultati ottenuti dai due gruppi sottoposti a fisioterapia (tradizionale: gruppo A; approccio ascellare: gruppo B) mostrano che l'approccio ascellare ha fornito un miglioramento più rapido della rotazione esterna della spalla e dei livelli di dolore, effetti che si sono mantenuti anche a 4 settimane di distanza. L'aggiunta della facilitazione post-isometrica (gruppo C) ha permesso di ottenere un recupero ancora maggiore del range articolare della spalla rispetto agli altri due gruppi. Questo risultato è verosimilmente legato al meccanismo d'azione della tecnica stessa, la quale si concentra sulla rottura delle aderenze tra la capsula e i tendini dei muscoli circostanti. L'associazione tra elettroterapia e facilitazione post-isometrica sembra ridurre le manifestazioni della capsulite adesiva, con un impatto positivo sia sulla riduzione del dolore, che sull'esecuzione articolare attiva di spalla. I miglioramenti riportati nel gruppo C possono essere attribuiti al cambiamento nell'estensibilità muscolare e all'aumento della tolleranza allo stretching dopo l'applicazione della tecnica MET. Le evidenze suggeriscono che la MET (o tecniche simili di stretching isometrico) sia più efficace dello stretching passivo nel migliorare l'estensibilità muscolare, poiché questa tecnica produce movimento articolare con il reclutamento attivo dei muscoli e può influenzare la propriocezione, il controllo motorio e l'apprendimento motorio. Esiste una carenza di ricerche sull'uso della sola MET, poiché di solito viene applicata in combinazione con altre tecniche; diversi ricercatori hanno raccomandato di associare tecniche differenti per ottenere miglioramenti più significativi del ROM rispetto a programmi singoli o al solo esercizio supervisionato.

Conclusioni: i risultati di questo studio indicano che l'integrazione tra applicazione ascellare di ultrasuoni e laser e la tecnica di facilitazione post-isometrica rappresenta un approccio efficace nel trattamento della capsulite adesiva di spalla. Tale protocollo terapeutico ha determinato benefici sia nel breve che nel medio termine sia nella riduzione del dolore che nella mobilità articolare, in particolare nei movimenti di abduzione e rotazione esterna.

2) Glenohumeral Posterior Mobilization Versus Conventional Physiotherapy For Primary Adhesive Capsulitis: A Randomized Clinical Trial (69)

Gutierrez Espinoza HJ, Pavez F, Guajardo C, Acosta M

Medwave, 2015

Obiettivo: l'obiettivo dello studio era di valutare, nel breve termine, l'efficacia della mobilizzazione gleno-omerale a direzione posteriore rispetto a un trattamento fisioterapico convenzionale nel migliorare la rotazione esterna della spalla in pazienti affetti da capsulite adesiva primaria.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come trial clinico randomizzato e controllato. I partecipanti sono stati assegnati in modo casuale a due gruppi di intervento: un gruppo sperimentale, sottoposto a mobilizzazione gleno-omerale posteriore e un gruppo di controllo, trattato con fisioterapia convenzionale. La valutazione dei partecipanti è stata eseguita da un fisioterapista esterno allo studio, mantenuto in condizione di cecità rispetto all'assegnazione dei soggetti ai due gruppi. Le misurazioni cliniche sono state effettuate in due momenti distinti: alla prima seduta e alla decima seduta di trattamento. Nessuna delle variabili misurate all'inizio dello studio ha mostrato differenze statisticamente significative tra i due gruppi.

Partecipanti: per lo studio sono stati reclutati 57 pazienti con Capsulite Adesiva Primaria. La diagnosi è stata formulata da un chirurgo ortopedico sulla base della documentazione clinica, dei sintomi riferiti e degli esami strumentali. I pazienti sono stati selezionati sulla base di specifici criteri. Per quanto riguarda i criteri di inclusione, sono stati ammessi allo studio i soggetti di età compresa tra 50 e 58 anni, provenienti dal reparto di Traumatologia con diagnosi di capsulite adesiva primaria confermata da criteri clinici e imaging. È stato inoltre richiesto che il coinvolgimento fosse unilaterale e che l'esordio dei sintomi fosse avvenuto circa cinque mesi prima dell'arruolamento. Tutti i partecipanti hanno fornito consenso informato scritto per la partecipazione allo studio. I criteri di esclusione prevedevano l'esclusione dei soggetti con pregressa chirurgia della spalla o fratture a carico di omero, acromion o clavicola. Presenza di sindrome da conflitto sub-acromiale, lesioni parziali o complete della cuffia dei rotatori, instabilità gleno-omerale. Atrofia o paralisi muscolare della spalla, lesioni del plesso brachiale o esiti di ictus. Sono stati inoltre esclusi i pazienti con elevato livello di irritabilità secondo la classificazione di Kelley et al., coloro che avevano ricevuto infiltrazioni di FANS e/o

corticosteroidi nei sei mesi precedenti e quelli sottoposti in passato a tecniche di release o manipolazione sotto anestesia.

Interventi: i partecipanti assegnati al gruppo sperimentale hanno ricevuto tecniche di mobilizzazione gleno omerale (GO) in direzione posteriore, precedute da un allenamento di 15 minuti con cicloergometro per arti superiori. Le mobilizzazioni sono state eseguite con il paziente in posizione supina, con la spalla posta tra 30 e 40° di abduzione e una leggera rotazione esterna, modulata a seconda della tolleranza. Il Fisioterapista ha inizialmente applicato una distrazione assiale di tipo III secondo il metodo di Kaltenborn, seguita da uno scivolamento posteriore mantenuta per un minuto senza oscillazioni. Questa manovra è stata ripetuta 15 volte. Il gruppo di controllo ha ricevuto un programma di fisioterapia convenzionale basato su terapia ad Ultrasuoni continui (1MHz, 1,5 W/cm2 per 10 minuti su un'area di 4 cm2), esercizi auto-assistiti, pendolo di Codman, esercizi con palla Bobath ed esercizi isometrici adattati al grado di tolleranza del paziente. A causa della tipologia di interventi terapeutici, il fisioterapista non poteva essere mantenuto in cieco rispetto all'allocazione dei pazienti nei due gruppi di intervento. Tutti i partecipanti allo studio si sono recati in clinica due o tre volte alla settimana, per un totale di dieci sedute.

Outcome: le misure di outcome considerate nello studio comprendevano sia parametri primari sia secondari. L'Outcome primario valutato era rappresentato dal Range of Motion articolare, valutato nei movimenti di rotazione esterna, antepulsione e abduzione gleno-omerale mediante l'utilizzo di un goniometro universale standard, con il paziente in posizione supina. Gli outcome secondari includevano la valutazione del dolore, misurato attraverso la VAS e la valutazione della funzionalità della spalla, rilevata attraverso il Constant-Murley Score. Tutte le misurazioni sono state effettuate in due momenti: alla prima seduta e alla decima seduta di trattamento.

Analisi statistica: i dati relativi alle variabili quantitative sono stati espressi come media e deviazione standard. Il confronto dei dati iniziali, riguardanti il genere e il lato dominante coinvolto, è stato eseguito mediante test del Chi-quadrato. La normalità delle variabili quantitative è stata verificata attraverso il test di Shapiro. In funzione del risultato di tale valutazione, il confronto tra i gruppi è stato effettuato utilizzando il test t di Student o, in alternativa, il test di Wilcoxon (Mann-Whitney) per due campioni indipendenti. In tutti i casi, il livello di significatività statistica è stato fissato a $p < 0,05$. Considerando la dimensione del campione, gli intervalli di confidenza al 95% delle differenze medie tra i gruppi sono stati

calcolati con metodo convenzionale per tutte le variabili quantitative. Prima dell'avvio dello studio, è stata pianificata un'analisi secondo il principio dell'intention to treat, al fine di includere nel calcolo statistico finale anche i pazienti con eventuali dati mancanti.

Risultati: sono stati arruolati 57 pazienti con capsulite adesiva primaria, successivamente randomizzati nei due gruppi di trattamento. L'analisi statistica è stata condotta per protocollo, poiché non si sono verificate perdite durante lo studio, rendendo non necessaria l'analisi per intenzione al trattamento. Tutti i partecipanti inclusi hanno completato il percorso terapeutico. In termini di range di movimento (ROM), il gruppo sperimentale ha mostrato un miglioramento significativo, con una differenza media di 46,3° (DS = 8,7) rispetto ai 18,1° (DS = 7,2) del gruppo di controllo. È stata inoltre osservata una riduzione della percezione del dolore e un aumento delle abilità funzionali nel gruppo sperimentale. La VAS ha mostrato una diminuzione di 2,7 cm nel gruppo sperimentale contro 1,4 cm nel gruppo di controllo, mentre il Constant-Murley Score è aumentato di 38,9 punti nel gruppo sottoposto a mobilizzazione gleno-omerale posteriore e di 18,1 punti nel gruppo trattato con fisioterapia convenzionale. In tutte le comparazioni tra i gruppi, il valore di *p* è risultato inferiore a 0,0002, confermando ulteriormente l'ipotesi di superiorità del trattamento con la tecnica di mobilizzazione posteriore gleno-omerale rispetto al trattamento convenzionale.

Discussione: nel gruppo sperimentale l'82,1% dei partecipanti erano donne, mentre nel gruppo di controllo la percentuale era del 79,3%. Il tempo medio intercorso tra l'insorgenza dei sintomi e l'inizio del trattamento è risultato pari a 5 mesi. Nel 75% dei soggetti del gruppo sperimentale e nel 79,3% di quelli del gruppo di controllo, la spalla colpita era quella dominante. Sebbene lo studio non avesse come obiettivo l'analisi dei costi, è stato rilevato che la durata della seduta di trattamento nel gruppo sperimentale era di 35 minuti, contro le 2 ore e 45 minuti del gruppo sottoposto a fisioterapia convenzionale. A differenza di altri trial clinici randomizzati che hanno confrontato differenti tecniche di terapia manuale, la stessa tecnica applicata in direzioni diverse o l'aggiunta della terapia manuale a un programma di trattamento, questo studio ha messo a confronto la mobilizzazione gleno-omerale in direzione posteriore con un protocollo di fisioterapia convenzionale. Inoltre, nello studio è stato considerato il livello di irritabilità dei pazienti come criterio di selezione, poiché alcune ricerche precedenti hanno evidenziato che una parte dei soggetti non tollera le tecniche di mobilizzazione di grado elevato. Limiti dello studio: il principale limite è rappresentato dall'assenza di follow-up al termine del trattamento, che non consente di stabilire l'efficacia dei protocolli a medio e lungo termine. A causa della natura degli interventi, non è stato possibile mantenere ciechi né i pazienti né il

fisioterapista. Infine, i risultati non sono generalizzabili ai pazienti con capsulite adesiva secondaria; sono pertanto necessari ulteriori studi clinici per valutare l'efficacia della tecnica in questa popolazione.

Conclusioni: la mobilizzazione gleno-omerale posteriore, eseguita dopo l'allenamento al cicloergometro, si è dimostrata più efficace nel breve termine rispetto alla fisioterapia convenzionale nel migliorare la rotazione esterna della spalla, ridurre il dolore e migliorare la funzione, al termine di dieci sedute di trattamento in pazienti affetti da capsulite adesiva primaria.

3) Comparison Of The Early Response To Two Methods Of Rehabilitation In Adhesive Capsulitis (70)

Fusun Guler-Uysal, Erkan Kozanoglu

Swiss Med Wkly 2004

Obiettivo: lo studio aveva lo scopo di confrontare la risposta nel breve termine a differenti metodi di riabilitazione nella capsulite adesiva, considerando sia l'efficacia clinica sia la costo-
efficacia dei trattamenti.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come trial clinico randomizzato prospettico e comparativo. Sono stati inizialmente valutati 60 pazienti con diagnosi di capsulite adesiva ai fini dell'inclusione nello studio. La popolazione in studio era costituita da 40 pazienti, equamente distribuiti tra i due gruppi di trattamento (20 nel gruppo Cyriax e 20 nel gruppo fisioterapia convenzionale). La durata complessiva dell'intervento è stata di due settimane o fino al raggiungimento dell'endpoint primario previsto dal protocollo di studio. Le valutazioni cliniche (ROM e dolore) sono state effettuate in tre momenti: all'inizio dello studio, al termine della prima settimana e al termine della seconda settimana di trattamento. Tutte le misurazioni sono state effettuate dal medesimo osservatore, indipendente e cieco rispetto all'assegnazione dei pazienti ai gruppi di trattamento.

Partecipanti: sono stati inizialmente valutati 60 pazienti con diagnosi di capsulite adesiva ai fini dell'inclusione nello studio. Di questi, 42 hanno soddisfatto i criteri di eleggibilità e sono stati successivamente randomizzati, dopo numerazione sequenziale, in due gruppi di trattamento: uno trattato secondo il metodo Cyriax e l'altro con fisioterapia convenzionale. Due pazienti hanno interrotto precocemente la partecipazione allo studio: uno appartenente al gruppo Cyriax per scarsa compliance al trattamento e uno del gruppo fisioterapia a causa di episodi di ipertensione instabile. Il campione finale è quindi risultato composto da 40 pazienti. L'età dei partecipanti variava tra 40 e 85 anni, con una media di $56,0 \pm 8,6$ anni; dodici erano di sesso maschile, mentre ventotto erano di sesso femminile. I criteri di inclusione prevedevano la presenza di dolore alla spalla da almeno due mesi (non conseguente a traumi maggiori), una marcata limitazione del range di movimento sia attivo che passivo, dolore evocato al movimento con un punteggio minimo di 30 millimetri alla scala VAS, radiografie antero-posteriore e ascellare laterale dell'articolazione gleno-omerale nella norma, assenza di

poliartrite, patologie neurologiche o neuropatie cervicali. Sono stati, inoltre esclusi, soggetti con condizioni mediche generali che potessero interferire con il trattamento, come cardiopatie, infezioni o disturbi della coagulazione, così come sono stati esclusi soggetti con capsulite adesiva secondaria a lussazioni di spalla, fratture, distrofia simpatica riflessa o lesioni della cuffia dei rotatori.

Interventi: dopo il periodo di washout, i pazienti sono stati trattati secondo due differenti protocolli. Il Gruppo Cyriax (CYR) ha eseguito tre sedute settimanali, svolte il lunedì, mercoledì e venerdì, della durata di un'ora ciascuna. Il trattamento comprendeva massaggio trasverso profondo e manipolazioni. Il Gruppo di fisioterapia convenzionale (PT) ha, invece, effettuato sedute quotidiane (escluse le domeniche), anch'esse di un'ora ciascuna, comprendenti 20 minuti di applicazione di hot pack, seguiti da 20 minuti di diatermia a onde corte in posizione supina.

In entrambi i gruppi, ogni seduta terminava con esercizi di stretching e pendolari. Inoltre a tutti i pazienti è stato prescritto un programma domiciliare standardizzato di esercizi di mobilizzazione passiva e pendolari da eseguire quotidianamente. Durante il periodo di trattamento non era consentito l'uso di FANS o analgesici.

Outcome: l'outcome primario era rappresentato dal numero di pazienti che, entro due settimane, raggiungevano almeno l'80% del range di movimento (ROM) passivo "normale" della spalla. Gli autori hanno considerato come valori di riferimento per il ROM "normale": 180° per la flessione e l'abduzione, 70° per la rotazione interna e 90° per la rotazione esterna. Di conseguenza, sono stati considerati come criteri di risposta sufficiente valori pari ad almeno 150° in flessione e abduzione, 55° in rotazione interna e 70° in rotazione esterna. Gli outcome secondari comprendevano il miglioramenti del ROM passivo e la riduzione del dolore. Quest'ultimo è stato analizzato in tre diverse condizioni: spontaneo, notturno ed evocato dal movimento, mediante la Visual Analogue Scale (VAS) da 100 mm. Il ROM passivo della spalla è stato misurato in tutti i piani mediante goniometro, con il paziente in posizione supina. La flessione veniva rilevata nel piano sagittale, con il braccio lungo il fianco e la mano in pronazione; l'abduzione nel piano frontale con il braccio lungo il fianco e la spalla in rotazione esterna; la rotazione interna ed esterna nel piano trasverso, con il braccio abdotto a 90°, il gomito flesso a 90°, la mano pronata e l'avambraccio perpendicolare al pavimento. Tutte le valutazioni cliniche sono state eseguite da un osservatore in cieco rispetto all'assegnazione dei

pazienti ai gruppi di trattamento e ripetute in tre momenti: all'inizio dello studio, al termine della prima settimana e al termine della seconda settimana di trattamento.

Analisi statistica: è stata pianificata una potenza dello studio pari all'80% per permettere la rilevazione di un aumento del 40% nel numero di pazienti trattati con successo nel gruppo Cyriax, a un livello di significatività del 5%. Sulla base di questo, sono stati arruolati 40 pazienti, distribuiti casualmente in due gruppi da 20 soggetti ciascuno. Inoltre, era stato previsto che il gruppo Cyriax avrebbe avuto bisogno di circa la metà delle sedute di trattamento rispetto al gruppo di fisioterapia convenzionale per ottenere il recupero del ROM stabilito come obiettivo. Per l'analisi dei dati, gli autori hanno prima verificato la distribuzione di normalità delle variabili tramite istogrammi e one sample t test. Quando i dati mostravano distribuzione normale sono stati applicati test parametrici, mentre in caso contrario sono stati utilizzati test non parametrici. I confronti sui tassi di recupero entro due settimane sono stati effettuati tra i gruppi. Le variazioni di ROM e dolore pre- e post-trattamento all'interno di ciascun gruppo sono state analizzate con paired t test o con il Wilcoxon signed rank test, mentre le differenze di miglioramento tra i due gruppi sono state esaminate con Student t-test o con il Mann Whitney U test. Infine, i rapporti di recupero tra i due gruppi dopo la prima e la seconda settimana sono stati analizzati con il test Chi-quadrato o, quando necessario, con il Fisher's Exact test. L'analisi statistica è stata condotta utilizzando il software SPSS for Windows 10.0. In linea con la convenzione scientifica Un valore di $p < 0,05$ è stato considerato indicativo di significatività statistica.

Risultati: dopo la prima settimana di trattamento, 11 pazienti del gruppo Cyriax (55%) e 6 pazienti del gruppo trattato con fisioterapia convenzionale (30%) avevano raggiunto un range di movimento considerato "sufficiente", sebbene la differenza nelle frequenze non fosse statisticamente significativa. Al termine della seconda settimana, 19 pazienti su 20 del gruppo Cyriax e 13 su 20 del gruppo controllo avevano raggiunto un ROM sufficiente. In questo caso, le differenze tra i due gruppi risultavano statisticamente significative, evidenziando una maggiore efficacia del trattamento secondo Cyriax. In entrambi i gruppi, già dopo la prima settimana si osservavano riduzioni nei punteggi del dolore e miglioramenti nei valori di ROM. Tuttavia, i miglioramenti ottenuti in flessione, rotazione interna ed esterna, così come la diminuzione del dolore al movimento, risultavano significativamente più marcati nel gruppo trattato secondo il metodo Cyriax. Tra i pazienti che hanno proseguito il trattamento per l'intera seconda settimana (9 nel gruppo Cyriax e 14 nel gruppo fisioterapia), i miglioramenti nella rotazioni interna ed esterna risultavano nuovamente più evidenti nel gruppo sperimentale. Un

ulteriore elemento di rilievo riguarda il numero medio di sedute necessarie per raggiungere un recupero definito “sufficiente”: nel gruppo Cyriax sono bastate in media $3,0 \pm 1,5$ sedute (con un minimo di 2 e un massimo di 6), mentre nel gruppo trattato con fisioterapia convenzionale la media era significativamente più alta, pari a $8,2 \pm 2,3$ sedute (con un minimo di 4 ed un massimo di 10).

Discussione: nonostante il crescente interesse verso la capsulite adesiva, la sua eziologia e il trattamento rimangono ancora controversi. Gli obiettivi principali della terapia sono la riduzione del dolore, il recupero della mobilità articolare e il miglioramento della funzionalità della spalla. Sebbene non esista un consenso unanime sugli approcci conservativi, questi rappresentano ancora l’opzione terapeutica primaria. Qualora, tali interventi non risultino efficaci, è possibile ricorrere al trattamento chirurgico mediante manipolazione in narcosi, da sola oppure associata ad artrolisi artroscopica, metodi che in letteratura hanno dimostrato risultati generalmente soddisfacenti. La maggior parte delle terapie conservative sono state raramente valutate in studi randomizzati e comparativi. Le evidenze disponibili indicano che, nel lungo termine, non emergono differenze significative di efficacia tra i vari approcci, mentre alcune differenze, tra i medesimi, possono essere osservate nelle fasi iniziali del trattamento. Alcuni studi hanno confrontato infiltrazioni corticosteroidee, mobilizzazioni e crioterapia, osservando benefici più rapidi soprattutto con le infiltrazioni; altri studi, invece, hanno documentato che la fisioterapia supervisionata può accelerare il recupero del ROM se associata alle infiltrazioni corticosteroidee. Tuttavia, in tutti i gruppi trattati con diversi approcci terapeutici, i benefici iniziali tenevano a ridursi progressivamente nel corso del tempo, fino a raggiungere nell’arco di un anno, un livello di efficacia paragonabile a quello del gruppo di placebo. In generale, dunque, i benefici ottenuti nelle fasi iniziali sembrano attenuarsi con il tempo, rendendo simili i risultati complessivi ottenuti con i diversi approcci terapeutici. La letteratura evidenzia che solo pochi studi hanno analizzato l’efficacia clinica a brevissimo termine. Alcune ricerche hanno riportato miglioramenti immediati e sostenuti dopo procedure come l’idrodistensione articolare, la manipolazione in narcosi o la distensione con corticosteroidi intra-articolari. Tuttavia, nonostante la manipolazione rimanga una tecnica discussa per i potenziali rischi associati (come lussazioni, fratture o lesioni nervose e tendinee), diversi studi retrospettivi e trial clinici hanno dimostrato che, se eseguita correttamente, può determinare un rapido miglioramento del dolore e del ROM, senza complicanze rilevanti. In questo contesto, i risultati ottenuti con il metodo Cyriax confermano l’efficacia di una tecnica manipolativa nelle fasi iniziali della patologia. Tale approccio, rispetto alla fisioterapia

convenzionale, presenta diversi vantaggi: richiede un numero minore di accessi ospedalieri, non necessita di strumentazione particolare e può essere applicata da professionisti esperti senza ricorrere all'anestesia. Questo comporta dei vantaggi pratici rilevanti sia per il paziente, che può mantenere più facilmente le proprie attività quotidiane e lavorative, sia per le strutture sanitarie, in termini di riduzione dei tempi e dei costi di trattamento. Gli autori riconoscono come principale limite dello studio la mancanza di un follow-up a lungo termine, che non consente di stabilire se i benefici ottenuti nel breve termine dal metodo Cyriax si mantengano nel corso del tempo. Lo studio è stato concepito per confrontare la rapidità di recupero tra le due metodiche nella fase iniziale della patologia. In quest'ottica, anche un vantaggio temporaneo rappresenta un aspetto rilevante, perché permette al paziente un recupero funzionale più rapido e una diminuzione dei costi sanitari. Infine, gli autori sottolineano la necessità di condurre ulteriori studi clinici randomizzati su campioni più ampi e in pazienti con diversi stadi della patologia, al fine di definire un algoritmo terapeutico standardizzato per la gestione della capsulite adesiva

4) A Randomized Controlled Trial: Stretching And Strengthening Exercises On Range Of Motion With Frozen Shoulder Patients (71)

Ms. Lipsa Priyadarsini Kuanar, Mrs. Soumya Sonalika, Mrs. Sasmita Nayak, Dr. Anasuya Pattanayak.

NeuroQuantology, 2022

Obiettivo: questo studio si proponeva di valutare l'efficacia di un programma di esercizi di stretching e rinforzo sul miglioramento del ROM e verificare l'eventuale relazione tra i risultati ottenuti post-trattamento e le caratteristiche demografiche dei partecipanti.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come trial clinico randomizzato. Il campione era costituito da 30 pazienti con diagnosi di spalla congelata, randomizzati in due gruppi di trattamento: 15 nel gruppo sperimentale e 15 nel gruppo controllo. La randomizzazione è stata effettuata tramite lista generata al computer. Le valutazioni cliniche relative al dolore e alla disabilità della spalla sono state eseguite utilizzando l'Oxford Shoulder Score (OSS), mentre il range di movimento (ROM) è stata misurato con un goniometro. Tutte le rilevazioni sono state effettuate in due momenti: prima dell'inizio del trattamento e al termine dell'intervento riabilitativo.

Partecipanti: sono stati arruolati 30 pazienti con diagnosi di spalla congelata. Per ciascun partecipante sono state raccolte, tramite intervista, le variabili sociodemografiche e cliniche (età, sesso, livello di istruzione, occupazione, residenza, abitudini alimentari, storia clinica, livello di attività fisica, durata della diagnosi e lato coinvolto). Tali variabili sono state utilizzate esclusivamente per analisi statistiche descrittive e non per il calcolo degli score clinici. L'età dei partecipanti variava dai 40 fino a oltre i 71 anni. Nel gruppo di controllo il 46,7% aveva tra i 40 e i 50 anni, mentre nel gruppo sperimentale il 40% aveva un'età compresa tra i 51 e i 60 anni e il 20% del gruppo sperimentale aveva più di 71 anni, fascia d'età assente, invece, nel gruppo di controllo. La distribuzione per sesso mostrava una prevalenza maschile: il 60% nel gruppo sperimentale e il 66,7% nel gruppo di controllo. L'analisi del BMI medio ha mostrato valori simili tra i due gruppi: $23,92 \pm 1,97 \text{ kg/m}^2$ nel gruppo sperimentale e $23,13 \pm 2,14 \text{ kg/m}^2$ nel gruppo di controllo. La spalla destra risultava coinvolta nell'86,7% dei casi del gruppo sperimentale e nel 93,3% del gruppo di controllo. La durata dei sintomi era inferiore a 6 mesi nel 73,3% e nell'80% rispettivamente dei due gruppi. Il 26,7% dei pazienti di ciascun

gruppo presentava diagnosi di diabete. Infine, riguardo al livello di attività fisica, la totalità del gruppo sperimentale e il 93,3% del gruppo di controllo risultavano inattivi.

Interventi: il gruppo sperimentale ha eseguito un programma di esercizi di stretching e rinforzo comprendente pendulum stretch, towel stretch, finger walk, cross-body reach, armpit stretch, rotazione esterna e interna. Gli esercizi venivano svolti per 10–15 minuti, in 10 ripetizioni, due volte al giorno per un periodo di 3 settimane. Mentre il gruppo di controllo ha ricevuto esclusivamente le cure routinarie previste (routine care) per la durata di 3 settimane.

Outcome: le valutazioni cliniche sono state effettuate in due momenti distinti: pre-test e al post-test, utilizzando strumenti standardizzati. Il dolore e la disabilità della spalla sono stati valutati tramite l’Oxford Shoulder Score (OSS), un questionario validato composto da 12 item che esplora dolore e funzionalità del paziente nell’esecuzione delle attività quotidiane, con punteggio complessivo che va da 0 a 48 (0 = peggior funzione; 48 = funzione ottimale). Il ROM articolare è stato misurato mediante goniometro, prendendo in esame sei movimenti principali della spalla: flessione, estensione, abduzione, adduzione, rotazione esterna e rotazione interna.

Analisi statistica: i dati sono stati analizzati e interpretati utilizzando il software Stata 15.1. Le analisi sono state condotte in base agli obiettivi e alle ipotesi dello studio, applicando sia statistiche descrittive sia statistiche inferenziali. Le variabili categoriali (età, sesso, residenza, livello di istruzione, occupazione, dieta, lato coinvolto, storia clinica pregressa, durata della diagnosi, livello di attività) sono state analizzate tramite distribuzioni di frequenza e le loro associazioni sono state valutate mediante Chi-quadro o Fisher’s Exact test. È stato inoltre utilizzato un test parametrico. Il BMI è stato espresso come media \pm deviazione standard (Mean \pm SD). Il confronto tra i valori medi con deviazione standard (Mean \pm SD) dell’Oxford Shoulder Score e del ROM rilevato con goniometro nei due momenti di valutazione (pre-test e post-test) all’interno di ciascun gruppo è stato eseguito mediante t-test per dati appaiati (Paired t-test). Per il confronto dei valori medi \pm deviazione standard tra i due gruppi, relativamente agli stessi parametri, è stato invece applicato il t-test per campioni indipendenti (Independent t-test). Un livello di significatività statistica è stato fissato a $p < 0,05$.

Risultati: entrambi i gruppi hanno mostrato un miglioramento dopo il trattamento, con risultati più marcati nel gruppo sperimentale. Come riportato nella tabella relativa ai punteggi dell’Oxford Shoulder Score (OSS) il punteggio medio osservato nel gruppo sperimentale è stato pari a $12,0 \pm 2,0$, mentre nel gruppo di controllo si è attestato su $0,5 \pm 1,1$. L’analisi statistica condotta mediante t-test per campioni indipendenti, ha restituito un valore di $t = 19,205$,

evidenziando una differenza significativa tra i due gruppi. La tabella contenente i dati relativi al range di movimento articolare (ROM) riporta lo stesso andamento: i partecipanti del gruppo sperimentale hanno ottenuto un punteggio medio di $6,1 \pm 1,9$ a fronte di $1,2 \pm 1,8$ nel gruppo di controllo. Anche in questo caso la differenza è risultata significativa con $t = 7,217$. Infine, non sono emerse associazioni statisticamente significative tra i risultati post-trattamento e le variabili socio-demografiche e cliniche considerate nello studio.

Discussione: la differenza tra i punteggi medi pre e post trattamento è risultata statisticamente significativa nel gruppo sperimentale. Questi risultati sono in linea con quanto riportato da uno studio simile, Effectiveness of movement with mobilization in adhesive capsulitis of shoulder – Randomized Controlled Trial (2017), in cui i partecipanti furono assegnati casualmente ai gruppi di trattamento mediante randomizzazione semplice e valutati attraverso la Numerical Pain Rating Scale (NPRS) e lo Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), con misurazioni pre e post intervento per ROM e dolore. L'analisi statistica, mostrò un miglioramento significativo nei punteggi del dolore e della disabilità, Il punteggio del dolore sulla scala NPRS passò da $7,93 \pm 0,88$ a $3,4 \pm 1,24$ nel gruppo A, mentre i punteggi SPADI migliorarono da $92,4 \pm 4,15$ a $69,53 \pm 6,7$ nel gruppo B.

5) The Effects Of Additional Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Over Conventional Therapy In Patients With Adhesive Capsulitis (72)

Akbaş E, Güneri S, Taş S, Erdem EU, Yüksel İ

Turk J Physiother Rehabil. 2015

Obiettivo: l'obiettivo di questo studio era valutare l'efficacia dell'integrazione delle tecniche di facilitazione neuromuscolare propriocettiva (PNF) all'interno del trattamento fisioterapico convenzionale in pazienti affetti da capsulite adesiva. In particolare, sono stati analizzati gli effetti di tale integrazione sull'ampiezza di movimento (ROM), sull'intensità del dolore in diverse condizioni (a riposo, durante le ore notturne e durante le attività), sulla funzionalità della spalla, nonché su parametri relativi alla postura e alla dinamica scapolare.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come trial clinico randomizzato. Sono stati arruolati 36 pazienti con diagnosi di capsulite adesiva unilaterale, suddivisi in due gruppi: un gruppo sperimentale, trattato con fisioterapia convenzionale in associazione a tecniche di facilitazione neuromuscolare propriocettiva (PNF) e un gruppo di controllo, sottoposto esclusivamente a fisioterapia convenzionale. Tutti i trattamenti fisioterapici, in entrambi i gruppi, sono stati somministrati dallo stesso fisioterapista. Il protocollo terapeutico prevedeva cinque sedute settimanali, per un totale di 15 sessioni. Le valutazioni cliniche sono state effettuate in due momenti distinti: prima dell'inizio del trattamento e al termine del protocollo. Le misurazioni sono state condotte da un fisioterapista in cieco rispetto all'allocazione dei partecipanti ai gruppi, dunque, incaricato esclusivamente alla valutazione.

Partecipanti: per il seguente studio sono stati reclutati 36 pazienti (età media complessiva $54,35 \pm 10,52$ anni), successivamente randomizzati in due gruppi da 18 soggetti ciascuno. Più nello specifico, l'età media era di $53,94 \pm 11,96$ anni nel gruppo sperimentale e di $54,81 \pm 11,96$ anni nel gruppo di controllo. Il BMI medio si attestava, invece, a $27,01 \pm 5,69 \text{ kg/m}^2$ nel gruppo sperimentale e $29,09 \pm 4,23 \text{ kg/m}^2$ nel gruppo di controllo. Dei 36 partecipanti inclusi, 11 risultavano ancora lavorativamente occupati, mentre i restanti 25 erano inattivi, di cui 15 pensionati. In 28 pazienti la spalla coinvolta era quella non dominante. La durata media della sintomatologia era di $3,52 \pm 3,48$ mesi, con un intervallo compreso tra 1 e 12 mesi. Nel gruppo PNF erano presenti 11 uomini e 7 donne, mentre nel gruppo di controllo i partecipanti di sesso maschile erano 9, mentre le donne erano 11. I criteri di inclusione

prevedevano la presenza di capsulite adesiva di grado 2 o 3 e un'età compresa tra 20 e i 70 anni. Sono stati esclusi, invece, i soggetti con reperti di osteoartrosi gleno-omerale, lesioni della cuffia dei rotatori, radicolopatie, patologie reumatologiche o neurologiche, sindrome dello stretto toracico superiore, lussazioni, sublussazioni, infezioni, fratture, tumori, pregressi interventi chirurgici alla spalla o incapacità di collaborare all'esecuzione degli esercizi. Non sono state rilevate differenze statisticamente significative nelle variabile tra i due gruppi raccolte a momento del pre-trattamento.

Interventi: il Gruppo di controllo ha eseguito il programma di fisioterapia convenzionale, che prevedeva l'applicazione di un impacco caldo sulla spalla per 20 minuti, seguita da 5 minuti di ultrasuoni in modalità continua, con frequenza di 1 MHz e intensità pari a 1,5 W/cm². Già a partire dalla prima seduta, inoltre, ai pazienti venivano insegnati esercizi di wall arch (flessione e abduzione) e di wand (rotazione esterna e interna), da eseguire essere 10 volte ogni ora durante il corso della giornata. Il Gruppo sperimentale ha seguito lo stesso protocollo di trattamento, integrato, però, a tecniche di facilitazione neuromuscolare propriocettiva. È stato applicato il pattern di flessione–abduzione–rotazione esterna (D2F) con gomito esteso, associato alla tecnica “hold-relax”, oltre al pattern di elevazione anteriore–depressione posteriore della scapola con la tecnica del “repeated stretch”. Il pattern D2F della PNF, associato alla tecnica hold–relax, è stato utilizzato per migliorare l'ampiezza dei movimenti della spalla. La tecnica hold–relax prevede contrazioni isometriche contro massima resistenza, mantenute per 5–8 secondi, al fine di promuovere il rilassamento muscolare, aumentare il ROM passivo e ridurre il dolore. Le contrazioni venivano ripetute più volte al punto di massima limitazione articolare, evitando l'attivazione dei muscoli antagonisti. Durante l'applicazione del pattern D2F con gomito esteso, il fisioterapista posizionava l'arto superiore del paziente sul lato opposto dell'anca, in estensione, adduzione e rotazione interna, con gomito esteso e avambraccio in pronazione. Successivamente, al paziente veniva richiesto di sollevare il braccio sopra la testa, eseguendo movimenti di flessione, abduzione e rotazione esterna, mentre il terapista sosteneva l'arto. La tecnica repeated stretch veniva, invece, applicata alla scapola mediante alternando isometriche contro massima resistenza, a stretch rapidi dei muscoli nei punti di maggiore debolezza. I pattern scapolari erano eseguiti in decubito laterale, con capo e collo del paziente mantenuti in allineamento neutro, utilizzando movimenti di elevazione anteriore e depressione posteriore. Il fisioterapista si posizionava dietro al paziente, ponendo una mano sulla superficie anteriore della spalla e sovrapponendo l'altra a sostegno. Per l'elevazione anteriore di spalla veniva chiesto al paziente di portare la scapola verso l'orecchio;

in seguito, il terapista posizionava entrambe le mani sull'angolo inferiore della scapola, applicando resistenze in direzione opposta al movimento. L'applicazione combinata del pattern di elevazione anteriore–depressione posteriore della scapola con la tecnica repeated stretch era finalizzata al rinforzo dei muscoli deboli intorno alla scapola del lato colpito.

Outcome: il dolore è stato misurato tramite la scala VAS di 10 cm, prendendo in considerazione tre condizioni: dolore a riposo, dolore notturno e dolore durante l'attività. La postura è stata osservata dal fisioterapista con il paziente in posizione eretta, analizzando eventuali alterazioni come asimmetria delle spalle, tilt cervicale anteriore, accentuazione della cifosi o della lordosi lombare aumentata, tilt pelvico posteriore, scoliosi e asimmetria dell'anca. Il ROM, comprendente flessione, abduzione, rotazione esterna e interna, è stato misurato mediante goniometro, con il paziente in posizione supina. Il Lateral Scapular Slide Test (LSST) è stato applicato in tre differenti posizioni del braccio. Nella prima, le braccia erano lungo i fianchi con l'articolazione gleno-omerale in posizione neutra. Nella seconda, i soggetti collocavano entrambe le mani sui fianchi omolaterali con l'omero in rotazione interna e abduzione a 45° sul piano coronale. Nella terza, i partecipanti estendevano i gomiti portando gli arti superiori in massima rotazione interna, con abduzione a 90° sul piano coronale. In ciascuna di queste posizioni, la distanza tra l'angolo inferiore della scapola e i corrispondenti processi spinosi vertebrali è stata misurata in cm con un metro a nastro. La posizione della scapola è stata valutata misurando la distanza tra il bordo verticale della spina scapolare e il processo spinoso corrispondente e la distanza tra il processo spinoso all'angolo inferiore della scapola e quello di T12. Successivamente, i pazienti in posizione supina e con le braccia lungo il corpo sono stati invitati, in un primo momento, a rilassare le spalle e poi, in un secondo momento, a spingerle verso il lettino; in entrambe le condizioni è stata rilevata la distanza tra l'acromion e il piano del lettino. La performance funzionale è stata valutata mediante SPADI, composto da 13 item suddivisi in due sottoscale: una relativa al dolore (5 item) e una relativa alla disabilità (8 item).

Analisi statistica: l'analisi statistica è stata effettuata utilizzando il software SPSS 15.0 per Windows. Per l'analisi dei dati pre-trattamento è stato applicato il Mann-Whitney U Test. L'intensità del dolore, l'ampiezza di movimento (ROM) e la performance funzionale sono stati confrontati mediante Wilcoxon Signed Rank Test, mentre la valutazione posturale è stata analizzata con il McNemar Test, confrontando i dati pre e post-trattamento. Il Mann-Whitney U Test è stato inoltre utilizzato per analizzare l'intensità del dolore, il ROM e la performance funzionale tra i gruppi, nonché per il confronto tra la scapola sintomatica e quella asintomatica

all'interno dei gruppi stessi. Le analisi sono state condotte considerando un intervallo di confidenza del 95% e un livello di significatività statistica fissato al $\alpha = 0,05$.

Risultati: dall'analisi statistica è emerso che il dolore durante l'attività si è ridotto in modo significativo in entrambi i gruppi, mentre il dolore a riposo non ha mostrato variazioni rilevanti. Il dolore notturno non ha subito modifiche nel gruppo di controllo, ma si è ridotto in maniera significativa nel gruppo PNF. Tuttavia, la variazione del dolore durante l'attività non ha evidenziato differenze significative tra i due gruppi. Il numero di pazienti con deformità posturali non ha subito variazioni in entrambi i gruppi. L'ampiezza del ROM è aumentata significativamente in entrambi i gruppi dopo il trattamento, con un miglioramento statisticamente rilevante nel gruppo PNF per i movimenti di flessione e abduzione. Tutti i movimenti analizzati hanno mostrato un incremento, sebbene la differenza statisticamente significativa rispetto al gruppo di controllo sia emersa solo per questi due movimenti. Non sono state rilevate differenze significative tra i due gruppi nella distanza della scapola (lato affetto e non affetto) rispetto alla linea mediana, così come nei parametri di posizione della scapola. I punteggi dello SPADI hanno mostrato una riduzione significativa del dolore e della disabilità dopo il trattamento in entrambi i gruppi. Dal confronto intergruppo, è emerso che la diminuzione del punteggio relativo al dolore è stata più evidente nel gruppo PNF, mentre la riduzione della disabilità non ha mostrato differenze significative tra i due gruppi.

Discussione: i risultati hanno evidenziato come l'applicazione dei pattern PNF all'arto superiore e alla scapola ha determinato benefici aggiuntivi rispetto alla sola fisioterapia convenzionale, in particolare sul dolore e sul miglioramento dei movimenti di flessione e abduzione della spalla. In linea con quanto riportato in letteratura, è stato osservato che nel 77% dei casi la spalla interessata era quella non dominante. Inoltre, il 69,4% dei pazienti risultava pensionato o disoccupato, suggerendo una possibile relazione tra inattività e sviluppo della patologia. Diversi studi hanno sottolineato come le tecniche PNF risultino più efficaci rispetto allo stretching statico tradizionale nel migliorare la flessibilità e l'ampiezza del movimento articolare. Nel presente studio, l'aumento del ROM è risultato più evidente nel gruppo trattato con PNF, con differenze statisticamente significative per la flessione e l'abduzione, ma non per le rotazioni. Ciò potrebbe dipendere dal fatto che il pattern utilizzato (D2F con gomito esteso), non include la rotazione interna ed essendo eseguito con il gomito esteso non ha potuto produrre cambiamenti rilevanti sulla rotazione esterna. La tecnica "hold-relax" applicata al pattern D2F è stata utilizzata per incrementare l'escursione articolare e ridurre il dolore, mentre il pattern scapolare di elevazione anteriore-depressione posteriore eseguito con la tecnica del "repeated

stretch”, mirava a rinforzare la muscolatura scapolare e a favorire il recupero del movimento attivo. Si è ipotizzato che tali tecniche possano contribuire a ripristinare il ritmo scapolotoracico, spesso compromesso nella capsulite adesiva e che l’associazione con esercizi scapolotoracici possa favorire ulteriormente l’aumento del ROM e la riduzione del dolore. I risultati ottenuti non hanno mostrato differenze significative nella posizione della scapola tra lato affetto e non affetto, sia prima che dopo il trattamento. Per quanto riguarda il dolore, nel gruppo di controllo si è osservata una riduzione significativa solo durante le attività quotidiane, mentre nel gruppo PNF sia il dolore notturno sia quello in attività sono diminuiti in maniera significativa. L’applicazione di un impacco caldo, potrebbe aver contribuito al sollievo dal dolore, favorendo l’aumento del metabolismo tissutale e della circolazione, oltre che a facilitare l’esecuzione degli esercizi per effetto di un maggiore allungamento tissutale. Dal punto di vista posturale, l’osservazione ha evidenziato che molti pazienti presentavano alterazioni. Questo fenomeno può essere spiegato dal fatto che una disfunzione a carico di un’articolazione tende a generare adattamenti biomeccanici e posturali nei distretti corporei più vicini, con effetti che si diramano progressivamente verso la periferia. Alla fine del trattamento, nel gruppo PNF alcune di queste alterazioni risultavano ridotte, mentre nel gruppo di controllo non sono stati registrati cambiamenti rilevanti, sebbene le differenze non abbiano raggiunto la significatività statistica. È possibile che l’incremento degli input propriocettivi indotto dalle tecniche PNF abbia favorito una maggiore consapevolezza posturale nei pazienti. Lo studio non ha rilevato discinesia scapolare nei partecipanti, contrariamente a quanto ipotizzato in fase di progettazione dello studio. Questo risultato potrebbe essere stato influenzato dall’assenza di un limite minimo prefissato riguardo alla durata dei segni/sintomi e all’utilizzo di metodi di valutazione clinica non strumentali, che potrebbero aver ridotto l’affidabilità delle misurazioni. Inoltre, le alterazioni posturali sono state valutate esclusivamente tramite osservazione, senza l’impiego di strumenti oggettivi come sistemi di analisi video o valutazioni computerizzate, che avrebbero consentito una maggiore precisione e solidità dei dati. A conoscenza degli autori, non risultano presenti in letteratura altri studi che abbiano valutato in modo così specifico l’efficacia di pattern PNF scapolari e dell’arto superiore su dolore, ROM e disfunzioni posturali nei pazienti con capsulite adesiva. I risultati emersi, pur con le limitazioni metodologiche discusse, suggeriscono che questo approccio possa rappresentare una valida integrazione alla fisioterapia convenzionale, costituendo un utile punto di partenza per futuri studi clinici.

6) Effectiveness of Scapular Mobilisation in the Management of Patients with Frozen Shoulder- A Randomised Control Trial (73)

S Arul Pragassame, Vk Mohandas Kurup, A Kifayathunnisa

Journal of Clinical and Diagnostic Research, 2019

Obiettivo: l'obiettivo dello studio era di valutare l'efficacia della mobilizzazione scapolare nella gestione della Frozen shoulder, confrontandola con un trattamento fisioterapico convenzionale, in termini di dolore, escursione articolare e funzionalità di spalla.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come trial clinico randomizzato controllato. Sono stati arruolati 30 partecipanti, con età compresa tra i 40 e 60 anni e diagnosi di spalla congelata primaria. La suddivisione nei due gruppi di trattamento è avvenuta mediante randomizzazione numerica semplice: i pazienti contrassegnati con un numero dispari sono stati assegnati nel gruppo sperimentale (A), mentre, al contrario, quelli contrassegnati con un numero pari sono stati assegnati nel gruppo di controllo (B). Tutti i partecipanti hanno preso parte a un programma riabilitativo della durata complessiva di due settimane, articolato in dieci sedute totali. Le valutazioni cliniche sono state eseguite in due momenti distinti: prima dell'inizio del trattamento e al termine delle due settimane di intervento.

Partecipanti: il campione è stato selezionato mediante campionamento di convenienza. Sono stati inizialmente reclutati 43 partecipanti con diagnosi di spalla congelata primaria, di età compresa tra i 40 e 60 anni. Tra questi 13 non sono stati inclusi nello studio, poiché 7 non rispettavano i criteri di inclusione, 4 hanno rifiutato di partecipare e 2 sono stati esclusi per motivi non specificati. Il campione finale è risultato composta da 30 partecipanti, successivamente assegnati ai due gruppi di trattamento mediante la modalità spiegata. L'età media dei partecipanti era pari a $51,73 \pm 7,70$ anni nel Gruppo A e a $51,40 \pm 7,37$ anni nel Gruppo B. Nel primo gruppo erano presenti 8 uomini e 7 donne, mentre nel secondo 11 uomini e 4 donne. Per quanto riguarda il lato interessato, nel Gruppo A la spalla destra risultava coinvolta in 9 casi e la sinistra in 6, mentre nel Gruppo B l'interessamento era destro in 8 casi e sinistro in 7. Per quanto riguarda la durata della sintomatologia, nel Gruppo A 7 soggetti riferivano sintomi da 3 a 6 mesi, 4 da 6 a 9 mesi e 4 da oltre 9 mesi; nel Gruppo B, invece, 2 pazienti presentavano sintomi da 3 a 6 mesi, 6 da 6 a 9 mesi e 7 da più di 9 mesi. Sono stati ammessi allo studio solo i pazienti con una durata della sintomatologia compresa tra

3 e 12 mesi, che presentavano una limitazione dei movimenti attivi e passivi. Inoltre, l'inclusione è stata consentita esclusivamente ai casi in cui il coinvolgimento fosse unilaterale, includendo uomini e donne senza alcuna distinzione di sesso. Sono stati ammessi al protocollo solo i pazienti privi di evidenze radiologiche di artrosi gleno-omerale e che mostravano una limitazione articolare conforme al pattern capsulare. Sono stati esclusi, invece, i soggetti che avevano ricevuto iniezioni locali di corticosteroidi nei tre mesi precedenti, quelli con pregressi interventi chirurgici alla spalla, così come coloro che presentavano disturbi neurologici associati a debolezza muscolare dell'articolazione.

Interventi: ai pazienti era consentito proseguire l'assunzione dei farmaci analgesici prescritti. Il protocollo riabilitativo aveva una durata complessiva di dieci giorni, con una frequenza di una seduta al giorno. Ogni sessione iniziava con termoterapia (wax therapy) per 15 minuti, seguita dagli interventi specifici previsti per ciascun gruppo di trattamento.

Nel Gruppo A (sperimentale), al termine della termoterapia, venivano eseguiti esercizi di stretching capsulare anteriore, posteriore e inferiore, con 5 ripetizioni per ciascun movimento e mantenendo ogni allungamento per 30 secondi. Successivamente venivano applicate le tecniche di mobilizzazione scapolare, comprendenti lo scivolamento superiore (superior glide) durante il quale il paziente, posizionato sul lato non affetto, veniva mobilizzato dal terapista che, collocando l'indice di una mano sotto il margine mediale della scapola del lato interessato, mentre contemporaneamente con l'altra afferrava il margine superiore della scapola, ne eseguiva lo spostamento in direzione craniale, realizzando lo scivolamento superiore. Lo scivolamento inferiore (inferior glide) veniva realizzato in maniera analoga, con la stessa modalità di presa, ma con spostamento della scapola in direzione caudale. La rotazione verso l'alto (upward rotation) era ottenuta ruotando la scapola in direzione craniale, con la medesima presa, mentre la rotazione verso il basso (downward rotation) consisteva in una rotazione opposta, diretta verso il basso. Infine la distrazione scapolare (scapular distraction) veniva eseguita con il paziente posto in decubito laterale e il braccio lungo il fianco: il terapista afferrava il margine mediale della scapola e ne realizzava l'allontanamento dal torace, producendo un movimento di distrazione.

Il Gruppo B ha eseguito anch'esso termoterapia (wax therapy) seguita da esercizi di stretching capsulare, eseguiti con le stesse modalità del gruppo sperimentale, ma senza l'aggiunta delle mobilizzazioni scapolari. Entrambi i gruppi hanno inoltre ricevuto un programma di esercizi domiciliari da svolgere autonomamente.

Outcome: gli outcome considerati nello studio sono stati suddivisi in primari e secondari. Tra gli outcome primari, il dolore è stato valutato mediante la Numeric Pain Rating Scale (NPRS), mentre il range di movimento articolare attivo (ROM) è stato rilevato utilizzando un goniometro universale nel piano della scapola, prendendo in considerazione i movimenti di abduzione e rotazione esterna. Per la valutazione dell'abduzione, il paziente era seduto con l'omero in adduzione ed extrarotazione; l'asse del goniometro veniva posizionato sul processo acromiale, la barra fissa mantenuta parallela al tronco e quella mobile parallela all'omero. Per la misurazione della rotazione esterna, invece, il paziente era posto in posizione seduta con l'omero abdotto a 90°, il gomito flesso a 90° e l'avambraccio in pronazione. In questo caso, l'asse del goniometro era collocato sull'olecrano, mentre la barra fissa e quella mobile erano parallele all'avambraccio. Per quanto riguarda gli outcome secondari, la funzionalità della spalla è stata valutata tramite lo Shoulder Constant Score. Tutte le valutazioni degli outcome sono state eseguite prima dell'inizio del trattamento e al termine delle due settimane di trattamento.

Analisi statistica: le analisi statistiche sono state condotte utilizzando il software Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versione 21. Per il confronto dei punteggi NPRS pre- e post-trattamento all'interno dello stesso gruppo è stato impiegato il Wilcoxon Signed Rank test. Per il confronto dei punteggi NPRS tra i gruppi è stato utilizzato il Mann-Whitney U test. Per l'analisi degli altri outcome, cioè il range di movimento articolare e lo Shoulder Constant Score, all'interno dello stesso gruppo il confronto pre- e post-trattamento è stato effettuato mediante paired sample t-test, mentre per il confronto tra gruppi è stato impiegato l'Independent sample t-test. Il livello di significatività statistica è stato fissato ad $\alpha = 0,05$.

Risultati: la Numeric Pain Rating Scale (NPRS) ha mostrato un miglioramento significativo in entrambi i gruppi, con una riduzione statisticamente maggiore nel Gruppo A (mobilizzazione scapolare) rispetto al Gruppo B (trattamento convenzionale); il punteggio medio è passato a $4,07 \pm 1,03$ nel gruppo sottoposto a mobilizzazione scapolare, contro $1,87 \pm 0,64$ nel gruppo di controllo. Anche l'abduzione attiva della spalla è aumentata significativamente in entrambi i gruppi, con un miglioramento maggiore nel Gruppo A ($45 \pm 17,22^\circ$) rispetto al Gruppo B ($20 \pm 8,02^\circ$). In maniera analoga anche la rotazione esterna ha mostrato incrementi significativi in entrambi i gruppi, ma ancora una volta superiori nel Gruppo sperimentale ($M=28,67 \pm 9,54$) rispetto al Gruppo di controllo ($M=13,00 \pm 6,21$). Infine, anche per lo Shoulder Constant Score è stato registrato un miglioramento in entrambi i gruppi, con un progresso medio più consistente nel Gruppo A ($M=29,44 \pm 6,44$) rispetto al Gruppo B ($M=18,35 \pm 4,69$).

Discussione: la mobilizzazione scapolare si è dimostrata più efficace del trattamento convenzionale nel ridurre il dolore, migliorare l'abduzione, la rotazione esterna e incrementare il punteggio al Constant Score. La spalla congelata cronica, si caratterizza per retrazioni capsulari, ispessimento del legamento coraco-omerale, aderenze nell'intervallo dei rotatori e contrazione dei tessuti molli; condizioni che determinano il tipico pattern di rigidità articolare, in cui anche la rotazione interna e la flessione risultano limitate, sebbene la restrizione sia più marcata in extrarotazione e in abduzione. La mobilizzazione scapolare contribuisce a rompere le aderenze e a ridurre la contrazione muscolare dell'articolazione scapolo-toracica, favorendo un miglioramento della mobilità scapolare e di conseguenza del movimento di spalla. Le articolazioni gleno-omerale e scapolo-toracica, sono riconosciute come parte di una catena cinetica chiusa: si ipotizza che la mobilizzazione della gleno-omerale migliori il movimento di spalla e normalizzi il ritmo scapolo-omerale e che la mobilizzazione scapolare, a sua volta, favorisca i movimenti della spalla, migliorandone lo stato funzionale. L'esito di questo studio è coerente con quanto riportato da Wells et al., i quali hanno evidenziato come la mobilizzazione scapolare, comprendente scivolamenti (superiori e inferiori), rotazioni e distrazioni, sia in grado di migliorare le alterazioni biomeccaniche della scapola. In questo studio, inoltre, lo Shoulder Constant Score, mostra una migliore funzionalità complessiva della spalla. Questa osservazione è in linea con quanto riportato da Lin et al., che hanno sottolineato come le alterazioni della cinematica scapolare siano strettamente correlate a limitazioni funzionali della spalla. I risultati dello studio rafforzano l'ipotesi che la mobilizzazione scapolare possa migliorare la funzionalità nei pazienti con spalla congelata.

Conclusioni: entrambi i trattamenti si sono dimostrati efficaci nel ridurre dolore, migliorare il ROM e la funzionalità. Tuttavia, la mobilizzazione scapolare ha prodotto un miglioramento significativamente superiore rispetto al trattamento convenzionale.

7) Effectiveness of Kaltenborn Posterior Glide and Coracohumeral Ligament Positional Stretching on External Rotation Range of Motion in Patients with Adhesive Capsulitis
(74)

Sungjammongla Walling, Abhijit Kalita, Abhijit Dutta

Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology, 2021

Obiettivo: lo studio aveva l'obiettivo di valutare l'efficacia della combinazione tra mobilizzazione posteriore secondo Kaltenborn e stretching posizionale del legamento coracoomerale nel migliorare la rotazione esterna di spalla, ridurre la sintomatologia dolorosa e diminuire la disabilità funzionale nei pazienti con capsulite adesiva.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come trial clinico randomizzato e controllato. Sono stati reclutati 30 partecipanti, successivamente assegnati in modo randomizzato a due gruppi di trattamento: Gruppo A (sperimentale) e Gruppo B (controllo), ciascuno composto da 15 soggetti. Gli outcome considerati includevano la valutazione del dolore, la disabilità funzionale correlata al dolore e l'escursione articolare in rotazione esterna. Le valutazioni cliniche sono state effettuate in due momenti: prima e dopo il trattamento.

Partecipanti: sono stati arruolati 30 soggetti, di entrambi i sessi, di età compresa tra 45 e 65 anni, con diagnosi di capsulite adesiva idiopatica (primaria) della spalla. I criteri di inclusione prevedevano la presenza di dolore e rigidità di spalla da almeno quattro mesi, una limitazione della rotazione esterna gleno-omerale misurata a 90° di abduzione, l'assenza di precedenti interventi chirurgici o manipolazioni in anestesia, oltre alla disponibilità a seguire e completare il programma terapeutico secondo le indicazioni fornite. I criteri di esclusione comprendevano i soggetti con capsulite adesiva secondaria, pregresse fratture o lussazioni dell'articolazione gleno-omerale o delle strutture circostanti, patologie infiammatorie (come l'artrite reumatoide), deficit sensoriali, disturbi cognitivi o percettivi, segni e sintomi cervicali severi concomitanti o altre patologie muscoloscheletriche dell'arto superiore diverse dalla capsulite adesiva. Sono stati inoltre esclusi i pazienti con neoplasie, quelli in trattamento con corticosteroidi orali o sottoposti a infiltrazioni intra-articolari di corticosteroidi, nonché i soggetti non disponibili a partecipare allo studio. I due gruppi presentavano caratteristiche iniziali omogenee, senza differenze significative nei parametri rilevati al momento della valutazione eseguita prima del trattamento.

Interventi: il Gruppo sperimentale ha ricevuto un protocollo riabilitativo composto dall'applicazione di calore umido (moist heat), esercizi pendolari, esercizi di mobilità articolare, mobilizzazione posteriore secondo Kaltenborn (grado III) e stretch posizionale del legamento coraco-omerale eseguito in associazione con l'applicazione di ghiaccio (ice pack).

Gli esercizi pendolari venivano eseguiti con il paziente in leggera flessione in avanti, mentre la mano dell'arto non affetto era appoggiata su una superficie stabile (un tavolo o come una sedia), utilizzata come punto di sostegno. Il braccio affetto restava rilassato e lasciato penzolare liberamente verso il basso da questa posizione, il paziente eseguiva movimenti lenti in avanti, indietro, lateralmente e in senso circolare, per 15 ripetizioni in ciascuna direzione. Gli esercizi di mobilità articolare della spalla (ROM) comprendevano movimenti attivi eseguiti in posizione eretta o seduta, finalizzati al recupero del range articolare e al miglioramento del controllo motorio della spalla. In posizione eretta, il soggetto eseguiva movimenti di flessione ed estensione, sollevando entrambe le braccia intrecciate in avanti e verso l'alto, lasciando che l'arto sano guidasse quello affetto. Dalla medesima postura, veniva poi richiesto di spingere lentamente le braccia all'indietro fino al limite di estensione raggiungibile, per poi ritornare con controllo alla posizione di partenza. Sempre in piedi, eseguivano esercizi di abduzione e adduzione, portando le braccia lateralmente rispetto al tronco e riportandole poi dolcemente lungo i fianchi e, in posizione seduta, eseguivano l'elevazione e il rilascio controllato delle spalle (shrug). Con il gomito flesso a 90° e l'avambraccio in posizione intermedia e il polso neutro, venivano eseguite rotazioni interne ed esterne. Tutti gli esercizi venivano eseguiti quotidianamente, in tre serie da 15 ripetizioni. La mobilizzazione posteriore secondo Kaltenborn veniva eseguita portando l'arto alla fine del range di abduzione ed extrarotazione, mantenendo una distrazione laterale dell'omero in posizione intermedia ed applicando contemporaneamente uno stretch posteriore fino al limite articolare. Durante la fase di progressione, alla fine del range di flessione ed extrarotazione, si manteneva la distrazione laterale in posizione intermedia e si proseguiva con lo stretch posteriore fino al fine corsa. La posizione di fine corsa veniva mantenuta per almeno un minuto, ripetendo ogni stretch fino a raggiungere un tempo totale di 15 minuti di stretching mantenuto. Lo stretch posizionale del legamento coraco-omerale veniva effettuato con il paziente posizionato disteso sul lato non affetto, utilizzando un bastone lungo 20–22 pollici, che il paziente teneva con l'arto affetto, mantenendo l'avambraccio in posizione di supinazione per favorire l'extrarotazione e il braccio in estensione di circa 10° e addotto vicino al corpo. Lo stretch veniva eseguito insieme a un

impacco di ghiaccio, con una durata iniziale di 5 minuti, aumentata progressivamente fino a 15 minuti entro la terza seduta.

Il Gruppo B (controllo) ha eseguito un programma riabilitativo comprendente calore umido (moist heat), esercizi pendolari e di mobilità articolare, con le stesse modalità del gruppo sperimentale, ma senza l'inclusione delle tecniche manuali. Entrambi i gruppi hanno svolto un totale di sei sedute di trattamento, a giorni alterni.

Outcome: nel presente studio sono stati presi in considerazione tre outcome principali. Il dolore è stato valutato mediante la Visual Analog Scale (VAS), mentre la disabilità funzionale è stata misurata attraverso lo Shoulder Pain and Disability Index (SPADI). Il range articolare (ROM) è stato analizzato prendendo in esame la rotazione esterna, valutata con l'utilizzo di un goniometro. Tutte le valutazioni sono state effettuate prima dell'inizio e al termine del trattamento.

Analisi statistica: l'analisi dei dati è stata effettuata tramite il software SPSS. Per la valutazione delle variabili rilevate prima e dopo l'intervento sono stati utilizzati il test t per campioni appaiati e il test t per campioni indipendenti. Il livello di significatività statistica è stato stabilito a $p < 0,05$, considerandosi significative le differenze con un valore di p inferiore a tale soglia.

Risultati: nel Gruppo A, è stata rilevata una differenza statisticamente significativa tra le misurazioni effettuate pre e post trattamento per tutte le variabili analizzate nello studio. Il punteggio medio VAS è diminuito da 6,27 a 3,73, evidenziando una riduzione rilevante del dolore; analogamente, il punteggio medio SPADI è passato da 53,4 a 38,0 mentre la rotazione esterna di spalla è aumentata da 29,2° a 35,33°. Nel Gruppo B, si è osservata una differenza significativa tra le valutazioni condotte pre e post trattamento: la VAS è diminuita da 5,47 a 4,33, lo SPADI da 57,9 a 52,3 e la rotazione esterna è aumentata da 35,33° a 36,67°. Dal confronto intergruppo, il Gruppo A ha mostrato risultati migliori in tutte le variabili, sebbene le differenze non siano risultate statisticamente significative per VAS e ROM. L'analisi tra i due gruppi ha evidenziato una differenza statisticamente significativa esclusivamente per i punteggi SPADI, che risultavano inferiori nel gruppo A, indicando difatti una riduzione della disabilità funzionale più marcata rispetto al gruppo di controllo.

Discussione: la capsulite adesiva rappresenta una condizione altamente debilitante, la cui eziologia rimane tuttora non completamente chiarita. La letteratura scientifica fornisce numerose evidenze a sostegno dell'efficacia dei trattamenti fisioterapici, pur continuando a

evidenziare la difficoltà ad ottenere una risoluzione completa del dolore e delle limitazioni funzionali attraverso un singolo approccio terapeutico. Questa complessità era già stata riconosciuta da Codman nel 1934, che descriveva tale condizione come “una classe di casi difficili da definire, difficili da trattare e difficili da spiegare”, un’osservazione che conserva tuttora la sua attualità. L’obiettivo del presente studio era valutare l’efficacia combinata della mobilizzazione posteriore secondo Kaltenborn e dello stretching posizionale del legamento coraco-omerale, associati all’applicazione di calore (moist heat fomentation), esercizi pendolari e di mobilità articolare (Gruppo A), confrontandoli con un protocollo convenzionale costituito esclusivamente dall’applicazione di calore ed esercizi pendolari e di mobilità (Gruppo B), prendendo in considerazione i 3 outcome prima a elencati. E’ importante sottolineare che l’aggiunta di esercizi domiciliari al trattamento fisioterapico risulta fondamentale, come riportato in letteratura, poiché la loro integrazione risulta fondamentale all’interno del protocollo riabilitativo, rispetto ad approcci alternativi come le infiltrazioni intra-articolari di corticosteroidi, che sembrerebbero offrire un sollievo soltanto nel breve termine. Nel presente studio, il Gruppo A ha mostrato un miglioramento complessivo dei parametri analizzati, con una riduzione del punteggio VAS, una diminuzione dello SPADI e un aumento della rotazione esterna di spalla. Tuttavia, il confronto tra i due gruppi ha mostrato una differenza statisticamente significativa esclusivamente per i valori dello SPADI. Alla luce di questi risultati, si può affermare che il protocollo sperimentale applicato al Gruppo A ha determinato una riduzione più marcata della disabilità funzionale, pur non mostrando differenze significative in termini di riduzione del dolore e miglioramento dell’escursione articolare nei soggetti affetti da capsulite adesiva.

Conclusioni: tutti gli interventi hanno determinato un certo grado di miglioramento in entrambi i gruppi al termine del trattamento, come mostrato dai punteggi medi degli outcome considerati. In particolare, il protocollo comprendente la mobilizzazione posteriore secondo Kaltenborn e lo stretching posizionale del legamento coraco-omerale si è rivelato più efficace nel ridurre la disabilità funzionale della spalla, mentre non sono emerse differenze significative per quanto riguarda il dolore e l’ampiezza di movimento.

8) Effectiveness of acromioclavicular joint mobilization and physical therapy versus physical therapy alone in patients with frozen shoulder: a randomized clinical trial [with consumer summary] (75)

Rahbar M, Ranjbar Kiyakalayeh S, Mirzajani R, Eftekharsadat B, Dolatkhah N

Clinical Rehabilitation, 2022

Obiettivo: l'obiettivo dello studio era di valutare l'efficacia dell'integrazione della mobilizzazione dell'articolazione acromion-clavicolare al trattamento fisioterapico convenzionale, confrontandola con la sola fisioterapia, nel ridurre il dolore, migliorare l'escursione articolare e diminuire la disabilità funzionale nei pazienti affetti da spalla congelata.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come trial clinico randomizzato controllato. La randomizzazione è stata eseguita mediante una sequenza di numeri casuali generata al computer da un operatore esterno; l'arruolamento e l'assegnazione ai gruppi di trattamento sono stati, invece, curati da un fisioterapista operante presso la struttura in cui si è svolto lo studio. I partecipanti sono stati assegnati a due diversi gruppi di trattamento. Entrambi i gruppi hanno seguito un programma riabilitativo della durata di tre settimane, composto da sei sedute della durata di circa 30 minuti ciascuna. Per ridurre il rischio di bias, ai partecipanti è stato richiesto di non rivelare il tipo di trattamento ricevuto al valutatore degli outcome. Inoltre, i ricercatori incaricati della raccolta dei dati e dell'analisi statistica non erano a conoscenza dell'assegnazione dei soggetti ai rispettivi gruppi. La natura manuale degli interventi terapeutici ha reso impossibile mantenere la cecità per terapisti e pazienti. Le valutazioni cliniche hanno riguardato il dolore, la disabilità funzionale e la mobilità articolare della spalla. Le misurazioni sono state eseguite in tre momenti: all'inizio del trattamento, al termine del programma riabilitativo e ad un mese dalla sua conclusione.

Partecipanti: lo studio ha coinvolto 56 partecipanti, con caratteristiche demografiche e cliniche iniziali comparabili, assegnati in modo casuale a due gruppi di trattamento. Il Gruppo sperimentale (n = 28) è stato sottoposto a mobilizzazione dell'articolazione acromion-clavicolare in aggiunta alla fisioterapia convenzionale. Il Gruppo di controllo (n = 28), invece, è stato trattato esclusivamente con fisioterapia convenzionale. Sono stati inclusi nello studio pazienti con spalla congelata unilaterale primaria (idiopatica), caratterizzata da dolore e

limitazione del movimento presenti da oltre un mese, radiografie e valutazione neurologica nella norma e un'età compresa tra i 18 e i 60 anni. Sono stati esclusi i soggetti con disturbi neurologici, diabete non controllato, patologie reumatiche a carico della spalla. Non sono stati inoltre ammessi soggetti con tumori maligni, pregresse fratture o sublussazioni della spalla affetta, pregressi interventi chirurgici, uso o dipendenza da sostanze, storia di infiltrazioni corticosteroidee nell'articolazione, instabilità articolare o dolore di origine cervicale da radicolopatia severa. Durante il trattamento, 3 partecipanti del gruppo sperimentale e 2 del gruppo di controllo sono stati esclusi per il mancato completamento del programma terapeutico o per mancata partecipazione al follow-up. Dunque, 51 pazienti, con un'età media di $25,7 \pm 6,9$ anni, hanno completato il percorso riabilitativo ed esclusivamente i loro dati sono stati utilizzati per l'analisi statistica finale.

Interventi: il gruppo sperimentale ha seguito un programma riabilitativo della durata di tre settimane, composto da sedute individuali di circa 30 minuti che comprendevano fisioterapia convenzionale, esercizi e mobilizzazione dell'articolazione acromion-clavicolare eseguita da un unico fisioterapista. La tecnica di mobilizzazione consisteva in scivolamenti articolari passivi antero-posteriori applicati all'estremità distale della clavicola. Il paziente era posizionato supino, con l'arto superiore in posizione fisiologica, aderente al corpo e con la mano appoggiata sull'addome, in modo da ridurre la tensione capsulare e il dolore durante la procedura. Il terapista posizionava i pollici sulla superficie anteriore della clavicola, in prossimità dell'articolazione acromion-clavicolare (ACJ), mantenendo l'avambraccio allineato con la direzione del movimento posteriore applicato all'articolazione. Le mobilizzazioni venivano eseguite secondo 4 gradi di intensità:

- ❖ Grado I: scivolamenti di lieve ampiezza all'inizio del range articolare, senza pressione sui tessuti connettivi.
- ❖ Grado II: scivolamenti di ampiezza leggermente maggiore, dal punto iniziale del ROM fino a metà del range articolare.
- ❖ Grado III: scivolamenti di grande ampiezza, eseguiti dalla metà del ROM fino all'inizio della restrizione articolare.
- ❖ Grado IV: scivolamenti di piccola ampiezza contro la resistenza tissutale, nella parte finale del movimento

I gradi I e II erano utilizzati principalmente per la riduzione del dolore. I gradi III e IV erano utilizzati per favorire lo stretch capsulare e ridurre la rigidità articolare

Il gruppo di controllo ha ricevuto, invece, esclusivamente il trattamento con fisioterapia convenzionale, articolata in dieci sedute (tre a settimana). Il protocollo terapeutico comprendeva l'applicazione di calore umido sul trapezio superiore per 20 minuti, a circa 74,5 °C, seguita da ultrasuonoterapia a 1 MHz, con intensità compresa tra 1,25 e 1,5 W/cm² per 5 minuti, diretta alla capsula articolare e ai tendini della cuffia dei rotatori. Inoltre, veniva applicata TENS in modalità convenzionale per 25 minuti, con impulsi a bassa intensità, di breve durata (tra i 50–200 µs) e frequenza compresa tra 50–100 Hz.

In entrambi i gruppi, i pazienti hanno seguito un programma di esercizi domiciliari della durata di circa 15 minuti, da eseguire due volte al giorno, con dieci ripetizioni per ciascun esercizio, supervisionato settimanalmente dal fisioterapista. Il protocollo comprendeva esercizi pendolari e di mobilità attiva, come portare una mano dietro il collo e l'altra dietro la schiena alternandole, ed esercizi di mobilità attiva scapolari, circonduzioni del gomito e cammino con le dita sulla parete. Venivano inoltre eseguiti esercizi di Towel stretch con l'asciugamano dietro la schiena, per il recupero della rotazione interna ed esterna, seguiti in una seconda fase da esercizi di contrazione isometrica dei rotatori interni ed esterni della spalla, progressivamente evoluti in esercizi attivi contro resistenza. Completavano il programma esercizi di stretching capsulare anteriore, eseguito in posizione eretta accanto a una porta, avanzando lentamente con il tronco e di stretching della capsula posteriore eseguendo un adduzione orizzontale del braccio. Infine, erano previsti esercizi di flessione eseguiti con l'assistenza dell'arto sano, in posizione supina o eretta. Tutti gli esercizi dovevano essere eseguiti in assenza di dolore. Ai pazienti è stato inoltre raccomandato di evitare attività dolorose e di privilegiare modalità di movimento che consentissero lo svolgimento delle attività quotidiane in assenza di dolore.

Outcome: gli outcome primari considerati nello studio riguardavano la disabilità funzionale e l'escursione articolare della spalla. La disabilità funzionale è stata valutata attraverso il questionario SPADI, mentre il range articolare (ROM) è stato valutato tramite goniometro, sia in maniera passiva che attiva, durante i movimenti di flessione, abduzione, rotazione interna ed esterna. Le misurazioni del ROM sono state effettuate in posizione seduta, stabilizzando la scapola del paziente con una mano dell'esaminatore. Per la rotazione interna è stato inoltre utilizzato il metodo Hand Behind Back, che prevede la misurazione in centimetri della distanza tra il processo spinoso di T1 e il processo stiloideo radiale, confrontandola con il lato sano: maggiore è la differenza tra i due lati, minore risulta l'escursione articolare. L'outcome secondario considerato nello studio riguardava il dolore, valutato con VAS.

Analisi statistica: il calcolo della dimensione campionaria è stato effettuato mediante il software G Power 3.1.9.2, prendendo come riferimento lo studio di Çelik et al. Con una potenza statistica dell'80%, un livello di significatività $\alpha = 0,05$ e un effetto atteso pari a 0,44, è stato stimato un campione totale di 50 soggetti (25 per gruppo). Considerando un potenziale tasso di abbandono del 10%, il numero complessivo dei partecipanti è stato aumentato a 56 pazienti (28 per gruppo). I dati raccolti sono stati analizzati con il software SPSS 17.0, fissando la soglia di significatività statistica a $p < 0,05$. La normalità della distribuzione delle variabili è stata verificata mediante il test di Shapiro-Wilk. Per il confronto inter-gruppo dei dati basali sono stati utilizzati il test di Mann-Whitney U e il test χ^2 . Le differenze intra- e inter-gruppo nel corso del tempo sono state valutate tramite ANOVA mista (tempo [fattore intra-soggetto] \times gruppo [fattore inter-soggetto]), con correzione post-hoc di Sidak. La dimensione dell'effetto è stata calcolata secondo il coefficiente di Cohen's d, classificando i valori pari a 0,2 come piccoli, 0,5 come medi e 0,8 come grandi.

Risultati: è stato osservato un miglioramento significativo in tutte le variabili in entrambi i gruppi subito dopo la conclusione del trattamento, che si è mantenuto stabile fino a un mese dopo l'intervento. La riduzione dei punteggi VAS e SPADI è risultata significativamente maggiore nel gruppo sottoposto a mobilizzazione acromion-clavicolare rispetto al gruppo di controllo, sia immediatamente dopo il trattamento sia a distanza di un mese. Il ROM di abduzione attiva ha mostrato un miglioramento significativamente superiore nel gruppo sperimentale subito dopo il trattamento; tuttavia, dopo un mese non è stata rilevata una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi. Per tutte le altre variabili analizzate non sono emerse differenze significative tra i gruppi.

Discussione: l'analisi statistica ha evidenziato miglioramenti significativi negli outcome di entrambi i gruppi sia dopo la fine del trattamento sia al follow-up a un mese. Tali variazioni risultavano più marcate nel gruppo sperimentale, in particolare per dolore e disabilità funzionale, con differenze significative sia immediatamente dopo l'intervento sia al follow up ad un mese di distanza. Il presente studio rappresenta, secondo gli stessi autori, la prima indagine volta a valutare gli effetti ad un mese della mobilizzazione articolare acromion-clavicolare combinata con fisioterapia convenzionale ed esercizi, nei pazienti con spalla congelata. I risultati ottenuti hanno mostrato che questo approccio integrato produce esiti clinici migliori rispetto alla sola fisioterapia convenzionale associata ad esercizi, suggerendo un potenziale ruolo complementare della mobilizzazione ACJ nel trattamento della frozen shoulder. Le tecniche di mobilizzazione articolare favoriscono l'elasticità capsulare e

l'allungamento dei tessuti molli, determinando modificazioni meccaniche quali la riduzione delle aderenze, la riorganizzazione del collagene e il miglioramento dello scorrimento delle fibre tissutali. Inoltre, producono anche effetti neurofisiologici, legati all'attivazione dei meccanocettori periferici e all'inibizione delle vie nocicettive, contribuendo così alla riduzione del dolore. Un altro risultato di rilievo riguarda l'abduzione attiva, che tra i diversi parametri di movimento articolare (ROM) analizzati è risultata l'unica a evidenziare un miglioramento statisticamente significativo tra il gruppo sperimentale e quello di controllo. Tuttavia, a un mese dal termine del trattamento, tale differenza non è risultata più statisticamente significativa tra i due gruppi. In linea con i risultati generali dello studio, Duzgun et al. hanno confrontato l'efficacia della mobilizzazione scapolare, dello stretching manuale della capsula posteriore e della loro combinazione nel trattamento della spalla congelata, osservando un miglioramento acuto del range articolare della spalla, senza tuttavia riscontrare differenze significative tra i metodi. Maricar et al. hanno evidenziato che l'associazione tra mobilizzazione ed esercizi terapeutici per un periodo di 15 settimane ha determinato una riduzione del dolore e un incremento del ROM nei pazienti con spalla congelata. Infine, Nicholson ha riportato un miglioramento dell'abduzione passiva dopo quattro settimane di mobilizzazione passiva abbinata a esercizi attivi, rispetto all'esecuzione dei soli esercizi. Limiti dello studio: Il disegno a singolo cieco, non consente di nascondere al terapista il tipo di trattamento somministrato. Il campione analizzato di dimensioni limitate, limita la generalizzabilità dei risultati. Le misurazioni del range articolare sono state eseguite con un goniometro, strumento che può presentare un certo margine d'errore rispetto ad altri metodi di misurazione più accurati. Infine, siccome la mobilizzazione è stata applicata in combinazione con la fisioterapia non è stato possibile isolare gli effetti specifici della tecnica manuale.

Conclusioni: l'applicazione della mobilizzazione dell'articolazione acromion-clavicolare ha determinato effetti positivi sulla riduzione del dolore, sul miglioramento della funzionalità e del range di movimento. Tuttavia, gli autori sottolineano la necessità di ulteriori studi per confermare in modo più approfondito l'efficacia di queste tecniche nel trattamento della patologia.

9) Effect of integrated neuromuscular inhibition technique on frozen shoulder (76)

Khan AA, Patil S, Bathia K

Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology, 2020

Obiettivo: lo scopo dello studio era valutare l'efficacia della Integrated Neuromuscular Inhibition Technique (INIT) nel miglioramento degli outcome clinici nei pazienti affetti da spalla congelata, confrontandone i risultati con quelli ottenuti mediante trattamento fisioterapico convenzionale.

Disegno dello studio: lo studio è stato condotto come studio sperimentale comparativo. Il campione era costituito da 40 soggetti, di età compresa tra 40 e 65 anni, con diagnosi di spalla congelata, reclutati mediante campionamento di convenienza e successivamente assegnati mediante allocazione casuale ai gruppi di trattamento. Il programma riabilitativo si è svolto nell'arco di sette giorni consecutivi. Le valutazioni cliniche degli outcome sono state effettuate in due momenti distinti, ovvero prima e dopo il trattamento riabilitativo, prendendo in considerazione dolore, disabilità funzionale e range articolare.

Partecipanti: il campione era costituito da 40 soggetti con diagnosi di spalla congelata, di cui 23 erano uomini e 17 donne. Nel gruppo di controllo erano inclusi 12 uomini e 8 donne, mentre il gruppo sperimentale comprendeva 11 uomini e 9 donne. L'età media dei partecipanti era di $49 \pm 6,456$ anni nel gruppo di controllo e di $49,85 \pm 6,515$ anni nel gruppo sperimentale. I partecipanti sono stati selezionati secondo specifici criteri. Sono stati ammessi nello studio soggetti con un'età compresa tra 40 e 65 anni, diagnosi di spalla congelata formulata da un fisioterapista o da un ortopedico qualificato e che si trovavano nella seconda fase della patologia. Sono stati esclusi, invece, soggetti con trauma o frattura recente a carico della spalla, presenza di ferite aperte o patologie cutanee, tumori ossei, pregressi interventi chirurgici alla spalla o altre patologie della spalla. Le caratteristiche iniziali rilevate dei partecipanti non risultavano comparabili tra i due gruppi.

Interventi: lo studio ha previsto due differenti protocolli di trattamento, somministrati per un periodo di sette giorni consecutivi. Il Gruppo A (controllo) è stato trattato con impacchi caldi umidi, ultrasuoni, esercizi e stretching capsulare e sleeper stretch. Il Gruppo B (sperimentale) ha eseguito lo stesso protocollo del gruppo di controllo, con l'aggiunta della Integrated Neuromuscular Inhibition Technique (INIT).

La Integrated Neuromuscular Inhibition Technique (INIT) è un approccio combinato che integra diverse tecniche applicate in sequenza. Il trattamento inizia con l'individuazione di un trigger point o di un punto dolente, su cui viene applicata una compressione ischemica, seguita dall'esecuzione della tecnica di rilascio posizionale. Successivamente, il paziente esegue una contrazione isometrica dei tessuti interessati per 5–7 secondi, al termine della quale il trigger point viene sottoposto a stretching.

Outcome: lo studio ha preso in esame tre outcome clinici: il dolore, la disabilità funzionale e l'escursione articolare della spalla. Il dolore è stato valutato mediante la Visual Analogue Scale (VAS), mentre la disabilità funzionale è stata misurata attraverso la Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) ed infine, il ROM articolare in flessione, abduzione, rotazione interna e rotazione esterna è stato rilevato mediante l'utilizzo del goniometro. Tutte le valutazioni sono state eseguite in due momenti distinti: prima e dopo il trattamento.

Analisi statistica: l'analisi statistica è stata condotta sia manualmente sia mediante il software INSTAT per la verifica dei risultati ottenuti. Per il confronto intra-gruppo dei valori di VAS, ROM e SPADI è stato applicato il test t per campioni appaiati, mentre il test t per campioni indipendenti è stato utilizzato per confrontare i valori post-intervento tra il Gruppo A e il Gruppo B. Il Fisher's Exact Test è stato utilizzato per valutare le differenze tra le fasce d'età e l'occupazione.

Risultati: l'analisi post-intervento ha evidenziato una differenza significativa nei punteggi di dolore (VAS) tra il gruppo sperimentale e quello di controllo. Sono state, inoltre, riscontrate differenze significative anche nei punteggi SPADI e nei valori di flessione e abduzione di spalla. Al contrario le variazioni della rotazione interna ed esterna non sono risultate statisticamente significative tra i due gruppi.

Discussione: nel gruppo di controllo, trattato con impacchi caldi, ultrasuoni, esercizi pendolari di Codman, stretching capsulare e Sleeper stretch, sono stati osservati miglioramenti significativi. Gli impacchi caldi umidi hanno contribuito ad aumentare la temperatura tissutale, favorendone il rilassamento e migliorando la deformabilità delle fibre collagene durante l'allungamento. L'applicazione di ultrasuoni ha contribuito ad aumentare l'estensibilità del tessuto collagene, la soglia del dolore e le reazioni enzimatiche, modulando la velocità di conduzione nervosa e la contrattilità muscolare. Gli esercizi pendolari di Codman hanno sfruttato la forza di gravità per indurre una lieve distrazione dell'omero dalla glena, riducendo

il dolore e favorendo la mobilità articolare. Infine, lo stretching capsulare e lo Sleeper stretch hanno contribuito ad incrementare l'elasticità dei tessuti molli e l'ampiezza di movimento dell'articolazione della spalla. Nel gruppo sperimentale, sottoposto al medesimo trattamento in associazione alla INIT è stata riscontrata una differenza estremamente significativa nel periodo post-intervento, con risultati superiori rispetto al gruppo di controllo. Questo maggior beneficio osservato può essere attribuito all'integrazione di una tecnica manuale di rilascio muscolare, in grado di favorire la circolazione sanguigna, ridurre la percezione dolorosa e migliorare l'ampiezza articolare. Diversi studi in letteratura sostengono che la compressione ischemica, componente dell'INIT, riduce la soglia di sensibilità al dolore nei muscoli, poiché l'applicazione di pressione tende a uniformare la lunghezza dei sarcomeri nel trigger point, contribuendo così ad alleviare il dolore. È stato infine ipotizzato un ulteriore meccanismo, definito "unopposed arterial filling", che potrebbe favorire il miglioramento del tono muscolare. I risultati hanno evidenziato un miglioramento significativo del dolore, della funzionalità e dell'ampiezza di movimento in flessione e abduzione, con esiti più favorevoli nel gruppo trattato con INIT, mentre non sono emerse differenze statisticamente rilevanti tra i gruppi per quanto riguarda i movimenti di rotazione interna ed esterna.

Conclusioni: i risultati dello studio indicano che sia il trattamento fisioterapico convenzionale sia la Integrated Neuromuscular Inhibition Technique (INIT) si sono rivelati efficaci nella gestione della spalla congelata. Tuttavia, l'integrazione dell'INIT al trattamento convenzionale ha prodotto risultati superiori in termini di riduzione del dolore, miglioramento dell'ampiezza articolare e funzionalità della spalla.

6.0 Discussione

6.1 Riassunto delle evidenze

Dall’analisi critica degli studi inclusi emerge che, nella gestione conservativa del paziente con spalla congelata, l’integrazione di tecniche manuali o di esercizio terapeutico all’interno del programma fisioterapico convenzionale risulta complessivamente più efficace rispetto alla sola fisioterapia, favorendo un miglioramento più rapido e talvolta significativo del dolore, del range articolare di movimento e della funzionalità di spalla. In linea con quanto emerso, *Elhafez et al.* (68), hanno confrontato l’efficacia dell’applicazione ascellare di ultrasuoni e laser, da soli oppure combinati a facilitazione post isometrica (MET), rispetto alla sola fisioterapia convenzionale. Il gruppo trattato con MET ha mostrato risultati migliori, con un aumento significativo del range articolare e una marcata riduzione del dolore, attribuiti dagli autori alla capacità della tecnica di rompere le aderenze capsulari e migliorare l’estensibilità e la propriocezione, amplificando così l’efficacia della terapia strumentale. *Akbaş et al.* (72), hanno valutato l’integrazione delle tecniche PNF alla fisioterapia convenzionale. Il gruppo trattato con PNF ha mostrato una riduzione del dolore notturno e miglioramenti in flessione ed abduzione statisticamente significativi rispetto al gruppo di controllo. Gli SPADI scores hanno evidenziato una riduzione significativa dei punteggi correlati al dolore rispetto al controllo, mentre la riduzione del punteggio della disabilità e del punteggio totale è risultata simile tra i gruppi. L’aggiunta delle tecniche PNF si è quindi rivelata nel complesso un valido approccio complementare per potenziare la mobilità articolare e ridurre il dolore. Risultati coerenti sono riportati da *Walling et al.* (74), i quali hanno osservato come i soggetti trattati con mobilizzazione posteriore secondo Kaltenborn e stretching posizionale del legamento coracoomerale abbiano riportato maggiori miglioramenti in tutte le variabili analizzate rispetto al gruppo trattato con sola fisioterapia. *Rahbar et al.* (75), hanno rilevato come l’integrazione della mobilizzazione dell’ACJ determina una riduzione più marcata dei punteggi VAS e SPADI, oltre ad un incremento significativamente maggiore, nel breve termine, dell’abduzione attiva. Secondo gli autori, tali risultati sarebbero attribuibili alla capacità della mobilizzazione di migliorare l’elasticità capsulare, ridurre le aderenze e indurre effetti neurofisiologici, attraverso l’attivazione dei meccanocettori periferici e l’inibizione delle vie nocicettive. Analogamente, *Pragassame et al.* (73), hanno evidenziato che la mobilizzazione scapolare associata alla fisioterapia determina una riduzione più marcata del dolore e un incremento superiore del ROM, in particolare in abduzione e rotazione esterna, rispetto alla sola fisioterapia. Confermando dunque il ruolo di questa tecnica manuale, efficace nel rompere le aderenze e ridurre la

contrazione muscolare dell’articolazione scapolo-toracica, favorendo un miglioramento della mobilità scapolare e, di conseguenza, del movimento globale di spalla. In aggiunta *Khan et al.* (76), hanno evidenziato che l’integrazione della INIT determina un miglioramento statisticamente significativo del dolore, della funzionalità e del ROM, in particolare nei movimenti di flessione ed abduzione, rispetto alla sola fisioterapia convenzionale. Tali benefici sono attribuibili agli effetti della tecnica manuale di rilascio muscolare in grado di ridurre la percezione dolorosa e migliorare l’escursione articolare, potenziando così gli effetti del trattamento convenzionale. *Gutierrez Espinoza et al.* (69), hanno evidenziato una maggiore efficacia della mobilizzazione gleno omerale posteriore rispetto alla fisioterapia convenzionale; il gruppo trattato con TM infatti, ha mostrato incrementi maggiori nel range della rotazione esterna, del Constant-Murley Score e una riduzione più marcata del dolore (VAS) rispetto al controllo. Allo stesso modo *Guler-Uysal et al.* (70), mostrano un recupero più rapido nel gruppo trattato esclusivamente con metodo Cyriax, che ha raggiunto più precocemente un ROM sufficiente, oltre ad una riduzione significativa del dolore rispetto al gruppo sottoposto a fisioterapia convenzionale. *Kuanar et al.* (71), hanno confermato la superiorità dell’esercizio terapeutico rispetto alla routine care. Infatti, il gruppo sperimentale, sottoposto ad un programma di stretching e rinforzo muscolare, ha mostrato miglioramenti superiori del dolore e dell’articularità, con un incremento medio dell’Oxford Shoulder Score e del ROM significativamente superiore

6.2 Discussione delle evidenze

I nove studi randomizzati controllati inclusi in questa revisione hanno valutato l’efficacia di diversi interventi riabilitativi fisioterapici nella gestione conservativa della spalla congelata attraverso l’analisi di outcome specifici quali il range di movimento (ROM) e la percezione del dolore. Le tipologie di trattamento considerate comprendono tecniche di terapia manuale e/o esercizio terapeutico in associazione o meno alla fisioterapia convenzionale e confrontati con programmi di fisioterapia convenzionale o di assistenza standard. In tutti gli studi analizzati è stato osservato un miglioramento statisticamente significativo intragruppo sia nel gruppo sperimentale sia nel gruppo di controllo rispetto ai valori basali, confermando l’efficacia generale degli interventi riabilitativi fisioterapici nel ridurre il dolore e nel migliorare la mobilità articolare nel paziente con spalla congelata. Il confronto intergruppo ha mostrato, in 8 studi analizzati su 9, risultati clinicamente migliori per il gruppo sperimentale rispetto a quello di controllo, con una maggiore riduzione dei punteggi VAS e un incremento più marcato del range di movimento (ROM) in tutti i movimenti analizzati. Tuttavia, tali differenze non sono

sempre risultate statisticamente significative. Nello studio di *Walling. et al.* (74), per esempio, sono stati riportati esiti complessivamente migliori a favore del gruppo sperimentale, sia in termini di riduzione del dolore sia di incremento del ROM, ma nonostante ciò le differenze tra i valori dei due gruppi non hanno raggiunto la significatività statistica. In aggiunta, alcuni studi hanno riportato miglioramenti statisticamente significativi solo per alcuni dei movimenti articolari presi in esame nello studio. Nello specifico, *Akbaş E. et al.* (72), hanno osservato un miglioramento significativo nei movimenti di flessione e abduzione, ma non nelle rotazioni di spalla; *Rahbar M. et al.* (75), invece, hanno riscontrato un miglioramento statisticamente significativo esclusivamente nel ROM attivo di abduzione nel breve termine, tra l'altro risultato non più significativo al follow-up di un mese. Infine, *Khan et al.* (76) hanno rilevato un miglioramento statisticamente significativo per i movimenti di flessione e abduzione, ma non per quelli di adduzione e rotazione esterna. Per quanto concerne la percezione del dolore, solo in uno studio (72) non sono state rilevate differenze statisticamente significative tra i gruppi, seppur esclusivamente per il dolore a riposo e per il dolore durante le attività quotidiane; mentre è stata evidenziata una riduzione statisticamente significativa del dolore notturno a favore del gruppo sperimentale.

6.3 Qualità metodologica delle evidenze

In questa Revisione sono stati analizzati complessivamente 9 studi randomizzati controllati, con un punteggio medio sulla scala PEDro pari a 5,4 su 10, indice di una qualità metodologica complessivamente moderata. I valori della scala PEDro variano da un minimo di 3/10 ad un massimo di 8/10, evidenziando una certa eterogeneità nella qualità metodologica della letteratura disponibile sull'argomento trattato nel presente elaborato. Nella quasi totalità degli studi inclusi, i criteri di eleggibilità dei partecipanti risultano chiaramente riportati e ben definiti; soltanto un articolo non specifica tali criteri, rendendo meno chiara quale sia stata la procedura di selezione dei partecipanti. Un aspetto importante da tenere in considerazione riguarda la scarsa distinzione diagnostica dei partecipanti: diversi studi, infatti, includono sia pazienti con spalla congelata primaria che secondaria, oppure in differenti fasi della patologia, senza tenere conto che un soggetto che si trova in una determinata fase o con una forma piuttosto che un'altra può rispondere in maniera eterogenea al medesimo intervento terapeutico. Non tutti gli studi riportano in modo esaustivo e dettagliato le modalità di randomizzazione e di allocazione dei partecipanti nei diversi bracci di trattamento, limitando la trasparenza del processo di assegnazione e aumentando il rischio di bias di selezione. A causa della natura manuale degli interventi fisioterapici applicati, non è stato possibile in alcun modo, mantenere

la cecità dei terapisti e dei pazienti; inoltre la cecità dei valutatori, non risulta garantita in più della metà degli studi analizzati, rappresentando una potenziale fonte di errore di valutazione. Al contrario, la comparabilità dei gruppi al basale, ossia prima dell'inizio dei trattamenti, è stata riportata nella maggior parte degli studi, indicando una buona omogeneità iniziale tra i soggetti inclusi e riducendo il rischio che differenze preesistenti potessero influenzare direttamente gli esiti del trattamento. Gli interventi fisioterapici risultano nel complesso ben descritti e riproducibili. La limitata numerosità campionaria presa in esame nei diversi articoli limita la possibilità di estendere i risultati ottenuti alla popolazione generale. E' noto che la spalla congelata sia una condizione autolimitante (7-9), la cui sintomatologia può persistere per un periodo variabile, generalmente compreso tra uno o tre anni (10,11) e in alcuni casi per tutta la vita (9). Alla luce di ciò la mancanza di un follow up a lungo termine e la breve durata dei protocolli di trattamento adottati rappresentano un limite metodologico rilevante, poiché non consentono di verificare la persistenza nel lungo termine degli effetti terapeutici osservati nel breve o medio periodo, né di valutarne l'efficacia rispetto al decorso naturale della patologia. Un'ulteriore limite riguarda i drop-out registrati in alcuni studi inclusi: seppur non numerosi, questi abbandoni comportano una perdita di dati che può ridurre la potenza statistica. Tutti gli studi inclusi nella revisione hanno considerato entrambi gli outcome di interesse, ovvero il dolore e range articolare di movimento (ROM). Quest'ultimo è stato misurato in tutti i lavori mediante goniometro universale standard, ad eccezione di un solo lavoro nel quale è stato utilizzato l'inclinometro a bolla. Non tutti gli articoli hanno valutato l'intera gamma dei movimenti dell'articolazione gleno-omerale: la scelta dei movimenti analizzati è risultata infatti eterogenea.

Questa eterogeneità nella selezione dei movimenti considerati, riduce la possibilità di confrontare in modo uniforme i risultati tra i diversi studi e di ottenere una visione completa sul recupero funzionale della spalla. Per quanto riguarda il dolore, esso è stato valutato in quasi tutti gli studi mediante la Visual Analogue Scale (VAS). In due studi è stata invece utilizzata la Numeric Pain Rating Scale (NPRS), mentre in un singolo lavoro il dolore è stato misurato congiuntamente alla funzionalità di spalla attraverso l'Oxford Shoulder Score (OSS). È opportuno ed importante sottolineare che solo in pochi studi viene esplicitamente dichiarata la gerarchia degli outcome, distinguendoli tra primari e secondari. In *Gutierrez Espinoza et al* (69), *Guler-Uysal et al* (70), *Rahbar et al.* (75), il ROM rappresenta l'outcome principale e il dolore una misura secondaria, mentre in *Pragassame et al.*, il dolore costituisce l'outcome primario insieme al ROM. Questa eterogeneità riduce la comparabilità diretta dei risultati e può

influenzare la forza statistica delle evidenze disponibili, poiché gli outcome secondari non sempre presentano una potenza statistica sufficiente a supportare conclusioni definitive.

6.4 Limiti della Revisione

Il presente elaborato è stato condotto come revisione sistematica, con lo scopo di analizzare in modo critico le evidenze scientifiche attualmente disponibili riguardanti l'efficacia della terapia manuale e dell'esercizio terapeutico nella gestione conservativa della spalla congelata, valutandone l'impatto sulla riduzione del dolore e sul miglioramento del range articolare di movimento (ROM). Tra i principali limiti metodologici si segnala che la ricerca delle evidenze, così come l'estrazione dei dati e la valutazione critica degli studi sono state condotte esclusivamente da un unico revisore, condizione che può aver introdotto un potenziale bias di selezione e valutazione. Inoltre, la fase di ricerca bibliografica è stata eseguita avvalendosi esclusivamente delle risorse alle quali è stato possibile accedere tramite l'abbonamento dell'Università di Bologna, che ha reso possibile l'accesso e la consultazione di alcuni tra le principali banche dati biomediche, tra cui PubMed, PEDro e CINAHL. Tuttavia, in alcuni casi, non è stato possibile reperire il full text di alcuni studi potenzialmente rilevanti, dunque, limitando parzialmente la completezza dell'analisi delle evidenze disponibili. Infine, un'ulteriore limite consiste nell'aver eseguito una sintesi narrativa dei risultati, senza un'analisi quantitativa, aspetto che riduce la possibilità di trarre conclusioni generalizzabili sull'efficacia degli interventi esaminati.

7.0 Conclusioni

Nel complesso, le evidenze analizzate in questo elaborato confermano il ruolo centrale della fisioterapia nel trattamento conservativo della spalla congelata, dimostrando la sua efficacia nel ridurre il dolore e nel favorire il recupero della funzionalità articolare. Le evidenze prese in esame mostrano, inoltre, che migliori outcome clinici si ottengono quando ad un programma fisioterapico convenzionale vengono integrate tecniche di terapia manuale e/o programmi di esercizio terapeutico, in grado di potenziare ulteriormente i risultati in termini di miglioramento della mobilità articolare e riduzione della sintomatologia algica. L'applicazione di tecniche come la mobilizzazione gleno-omerale posteriore, la mobilizzazione scapolare e acromion-clavicolare, le metodiche Cyriax, Kaltenborn, MET, PNF e INIT, così come l'inserimento di esercizi terapeutici hanno, infatti, determinato miglioramenti clinicamente rilevanti rispetto al trattamento con sola fisioterapia tradizionale. Le evidenze supportano l'efficacia di un trattamento fisioterapico personalizzato ed integrato, capace di combinare diverse modalità terapeutiche in modo coerente, con l'obiettivo di favorire un recupero più rapido ed ottimizzare la funzione articolare. Nonostante la spalla congelata sia una condizione che riguarda prevalentemente la capsula dell'articolazione gleno-omerale, è importante ricordare che la spalla dal punto di vista anatomico funzionale, rappresenta un complesso costituito da cinque articolazioni strettamente connesse tra loro. Dunque, concentrare il trattamento, esclusivamente sull'articolazione gleno-omerale risulterebbe riduttivo, poiché il corretto movimento della spalla dipende anche dall'armonia e dal controllo dell'articolazione scapolo-toracica, acromion-clavicolare, sterno-clavicolare e sub-acromiale (77). A sostegno di ciò, come riportato da *Pragassame et al.* (73), nei pazienti affetti da spalla congelata, risulta particolarmente efficace l'impiego di un approccio scapolare mirato, incentrato sulla mobilizzazione della scapola. Tale intervento contribuisce, infatti, a rompere le aderenze e a ridurre la contrazione muscolare dell'articolazione scapolo-toracica, favorendo un miglioramento della mobilità scapolare, un incremento della libertà di movimento della spalla e una riduzione della sintomatologia dolorosa. Anche *Akbas et al.* (72), hanno adottato nel loro studio un approccio scapolare basato sull'applicazione del pattern di elevazione anteriore-depressione posteriore, eseguito mediante la tecnica del repeated stretch, associato all'esecuzione di specifici esercizi scapolari, con l'obiettivo di ripristinare il ritmo scapolomerale, frequentemente alterato nella capsulite adesiva e di potenziare gli effetti sul ROM e sulla riduzione del dolore. Anche la mobilizzazione acromion-clavicolare (ACJ) (75) si è rivelata notevolmente importante, poiché, quando associata alla fisioterapia convenzionale, è

in grado di amplificarne gli effetti, determinando miglioramenti significativi sia sul dolore sia sulla disabilità funzionale, rispetto, per l'appunto, a quest'ultima da sola. Dunque, l'integrazione della mobilizzazione ACJ all'interno del programma fisioterapico appare in grado di potenziare i risultati clinici complessivi. In conclusione, alla luce dei limiti metodologici riscontrati negli articoli inclusi, si ritiene opportuno che in futuro vengano condotti ulteriori trial controllati randomizzati che presentino criteri di eleggibilità più rigorosi, includendo i pazienti in base alla forma di spalla congelata (primaria o secondaria) e possibilmente a seconda della fase della patologia in cui si trovano. Sarebbe opportuno inoltre limitare il fenomeno dei "drop out" andando a modificare la posologia del trattamento. Potrebbe, per esempio, risultare più efficace distribuire le sedute fisioterapiche in due, massimo tre sedute settimanali, piuttosto che concentrare più trattamenti in un breve periodo: una programmazione più dilazionata, potrebbe infatti favorire l'aderenza al trattamento da parte del paziente. Infine, risulterebbe utile anche lo sviluppo di studi che prevedano un follow-up a lungo termine, che consentano dunque di valutare l'efficacia dei trattamenti e la persistenza dei risultati ottenuti nel corso del tempo. Tali studi dovrebbero inoltre prevedere campioni di dimensioni più ampie, al fine di permettere la generalizzabilità dei risultati.

Bibliografia

1. Painter DF, Fallon RT. Adhesive Capsulitis (Frozen Shoulder). Ferri's Clinical Advisor 2025: 5 Books in 1 [Internet]. 2025 Mar 28 [cited 2025 Aug 14];62.e4-62.e5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532955/>
2. de Sire A, Agostini F, Bernetti A, Mangone M, Ruggiero M, Dinatale S, et al. Non-Surgical and Rehabilitative Interventions in Patients with Frozen Shoulder: Umbrella Review of Systematic Reviews. *J Pain Res* [Internet]. 2022 [cited 2025 Aug 13];15:2449. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9397530/>
3. Cho CH, Bae KC, Kim DH. Treatment strategy for frozen shoulder. *CiOS Clinics in Orthopedic Surgery* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2025 Aug 11];11(3):249–57. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31475043/>
4. Akbar M, McLean M, Garcia-Melchor E, Crowe LAN, McMillan P, Fazzi UG, et al. Fibroblast activation and inflammation in frozen shoulder. *PLoS One* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2025 Aug 11];14(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31013287/>
5. Bagheri F, Ebrahimzadeh MH, Moradi A, Bidgoli HF. Factors Associated with Pain, Disability and Quality of Life in Patients Suffering from Frozen Shoulder. *Archives of Bone and Joint Surgery* [Internet]. 2016 [cited 2025 Aug 14];4(3):243. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4969371/>
6. Brealey S, Northgraves M, Kottam L, Keding A, Corbacho B, Goodchild L, et al. Surgical treatments compared with early structured physiotherapy in secondary care for adults with primary frozen shoulder: The UK frost three-arm RCT. *Health Technol Assess (Rockv)*. 2020 Dec 1;24(71):1–161.
7. Cho CH, Lee YH, Kim DH, Lim YJ, Baek CS, Kim DH. Definition, Diagnosis, Treatment, and Prognosis of Frozen Shoulder: A Consensus Survey of Shoulder Specialists. *Clin Orthop Surg* [Internet]. 2020 [cited 2025 Sep 4];12(1):60. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7031440/>
8. Millar NL, Meakins A, Struyf F, Willmore E, Campbell AL, Kirwan PD, et al. Frozen shoulder. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2025 Aug 11];8(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36075904/>
9. Date A, Rahman L. Frozen Shoulder: Overview of Clinical Presentation and Review of the Current Evidence Base for Management Strategies. *Future Sci OA* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2025 Aug 17];6(10). Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.2144/fsoa-2020-0145>
10. Le H V., Lee SJ, Nazarian A, Rodriguez EK. Adhesive capsulitis of the shoulder: review of pathophysiology and current clinical treatments. *Shoulder Elbow* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2025 Aug 11];9(2):75–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28405218/>

11. Manske RC, Prohaska D. Diagnosis and management of adhesive capsulitis. *Curr Rev Musculoskelet Med* [Internet]. 2008 Dec [cited 2025 Aug 15];1(3–4):180. Available from: <https://PMC2682415/>
12. Lewis J. Frozen shoulder contracture syndrome – Aetiology, diagnosis and management. *Man Ther* [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2025 Aug 11];20(1):2–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X14001349?via%3Dihub>
13. Hill JL. Evidence for Combining Conservative Treatments for Adhesive Capsulitis. *Ochsner J* [Internet]. 2024 [cited 2025 Sep 4];24(1):47. Available from: <https://PMC10949050/>
14. Smith CD, Hamer P, Bunker TD. Arthroscopic capsular release for idiopathic frozen shoulder with intra-articular injection and a controlled manipulation. *Ann R Coll Surg Engl* [Internet]. 2014 Jan [cited 2025 Aug 15];96(1):55. Available from: <https://PMC5137660/>
15. Zuckerman JD, Rokito A. Frozen shoulder: A consensus definition. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. 2011 Mar [cited 2025 Aug 11];20(2):322–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21051244/>
16. Pimenta M, Vassalou EE, Cardoso-Marinho B, Klontzas ME, Dimitri-Pinheiro S, Karantanas AH. The role of MRI and Ultrasonography in Diagnosis and Treatment of Glenohumeral Joint Adhesive Capsulitis. *Mediterr J Rheumatol* [Internet]. 2023 [cited 2025 Aug 15];34(1):7. Available from: <https://PMC10201101/>
17. Kelley MJ, McClure PW, Leggin BG. Frozen shoulder: evidence and a proposed model guiding rehabilitation. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* [Internet]. 2009 [cited 2025 Aug 11];39(2):135–48. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19194024/>
18. Brindisino F, Turgut E, Struyf F. Frozen shoulder: exploration of terminology and classification. *Frontiers in Rehabilitation Sciences* [Internet]. 2024 [cited 2025 Aug 11];5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39655183/>
19. Fields BKK, Skalski MR, Patel DB, White EA, Tomaszian A, Gross JS, et al. Adhesive capsulitis: review of imaging findings, pathophysiology, clinical presentation, and treatment options. *Skeletal Radiol* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2025 Aug 11];48(8):1171–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30607455/>
20. Ricci M. Adhesive capsulitis: A review for clinicians. *J Am Acad Physician Assist* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2025 Aug 11];34(12):12–4. Available from: https://journals.lww.com/jaapa/fulltext/2021/12000/adhesive_capsulitis__a_review_for_clinicians.2.aspx

21. Georgiannos D, Markopoulos G, Devetzi E, Bisbinas I. Adhesive Capsulitis of the Shoulder. Is there Consensus Regarding the Treatment? A Comprehensive Review. *Open Orthop J* [Internet]. 2017 Mar 8 [cited 2025 Aug 11];11(1):65–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28400876/>
22. Hanchard NCA, Goodchild L, Thompson J, O'Brien T, Davison D, Richardson C. Evidence-based clinical guidelines for the diagnosis, assessment and physiotherapy management of contracted (frozen) shoulder: Quick reference summary. *Physiotherapy* [Internet]. 2012 [cited 2025 Aug 11];98(2):117–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22507361/>
23. Akbar M, Crowe LAN, McLean M, Garcia-Melchor E, MacDonald L, Carter K, et al. Translational targeting of inflammation and fibrosis in frozen shoulder: Molecular dissection of the T cell/ IL-17A axis. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2021 Sep 28 [cited 2025 Aug 11];118(39). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34544860/>
24. Cho CH, Song KS, Kim BS, Kim DH, Lho YM. Biological Aspect of Pathophysiology for Frozen Shoulder. *Biomed Res Int* [Internet]. 2018 [cited 2025 Aug 11];2018. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29992159/>
25. Xu Y, Bonar F, Murrell GAC. Enhanced expression of neuronal proteins in idiopathic frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. 2012 Oct [cited 2025 Aug 11];21(10):1391–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22005128/>
26. Tamai K, Hamada J, Nagase Y, Morishige M, Naito M, Asai H, et al. Can magnetic resonance imaging distinguish clinical stages of frozen shoulder? A state-of-the-art review. *JSES Reviews, Reports, and Techniques* [Internet]. 2024 Aug 1 [cited 2025 Aug 12];4(3):365–70. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666639124000762?utm_source=chatgpt.com
27. D'Orsi GM, Giai Via A, Frizziero A, Oliva F. Treatment of adhesive capsulitis: a review. *Muscles Ligaments Tendons J* [Internet]. 2012 Apr [cited 2025 Aug 13];2(2):70. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3666515/>
28. Kelley MJ, Shaffer MA, Kuhn JE, Michener LA, Seitz AL, Uhl TL, et al. Shoulder pain and mobility deficits: Adhesive capsulitis: Clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability, and health from the orthopaedic section of the american physical therapy association. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* [Internet]. 2013 [cited 2025 Aug 11];43(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23636125/>
29. Vita F, Pederiva D, Tedeschi R, Spinnato P, Origlio F, Faldini C, et al. Adhesive capsulitis: the importance of early diagnosis and treatment. *J Ultrasound* [Internet]. 2024 Sep 1 [cited 2025 Aug 11];27(3):579. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11333403/>

30. Navarro-Ledesma S, Hamed-Hamed D, Pruimboom L. A new perspective of frozen shoulder pathology; the interplay between the brain and the immune system. *Front Physiol* [Internet]. 2024 [cited 2025 Aug 11];15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38617059/>
31. Zhao W, Zheng X, Liu Y, Yang W, Amirbekian V, Diaz LE, et al. An MRI Study of Symptomatic Adhesive Capsulitis. *PLoS One* [Internet]. 2012 Oct 17 [cited 2025 Aug 11];7(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23082152/>
32. Do JG, Hwang JT, Yoon KJ, Lee YT. Correlation of Ultrasound Findings With Clinical Stages and Impairment in Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *Orthop J Sports Med* [Internet]. 2021 [cited 2025 Aug 11];9(5):23259671211003676. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8113659/>
33. Nagy MT, MacFarlane RJ, Khan Y, Waseem M. The frozen shoulder: myths and realities. *Open Orthop J* [Internet]. 2013 Sep 18 [cited 2025 Sep 3];7(1):352–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24082974/>
34. Venturin D, Giannotta G, Pellicciari L, Rossi A, Pennella D, Goffredo M, et al. Reliability and validity of the Shoulder Pain and Disability Index in a sample of patients with frozen shoulder. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2025 Aug 11];24(1):212. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10032005/>
35. Breckenridge JD, McAuley JH. Shoulder Pain and Disability Index (SPADI). *J Physiother* [Internet]. 2011 Jan 1 [cited 2025 Aug 12];57(3):197. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1836955311700455?via%3Dihub#bib0050>
36. Agel J, Hebert-Davies J, Braman JP. American Shoulder and Elbow Surgeons score: what does it tell us about patients selecting operative treatment of a rotator cuff injury? *JSES Int* [Internet]. 2023 Sep 1 [cited 2025 Aug 12];7(5):751. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10499637/>
37. Goodman J, Lau BC, Krupp RJ, Getz CL, Feeley BT, Ma CB, et al. Clinical measurements versus patient-reported outcomes: analysis of the American Shoulder and Elbow Surgeons physician assessment in patients undergoing reverse total shoulder arthroplasty. *JSES Open Access* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2025 Aug 12];2(2):144. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6334869/>
38. Louwerens JKG, van den Bekerom MPJ, van Royen BJ, Eygendaal D, van Noort A, Sierevelt IN. Quantifying the minimal and substantial clinical benefit of the Constant-Murley score and the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand score in patients with calcific tendinitis of the rotator cuff. *JSES Int* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2025 Aug 12];4(3):606. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7479032/>
39. Vrotsou K, Ávila M, Machón M, Mateo-Abad M, Pardo Y, Garin O, et al. Constant-Murley Score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder

- pathologies. *Quality of Life Research* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2025 Aug 12];27(9):2217. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6132990/>
40. Thamrongskulsiri N, Wiwatboworn A, Itthipanichpong T, Tanpowpong T, Kuptniratsaikul S, Limskul D. Cross-Cultural Validity and Reliability of the Thai Version of the Simple Shoulder Test. *Orthop J Sports Med* [Internet]. 2025 Jan 1 [cited 2025 Aug 12];13(1):23259671241308280. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11701907/>
41. Ebrahimzadeh MH, Vahedi E, Baradaran A, Birjandinejad A, Seyyed-Hoseinian SH, Bagheri F, et al. Psychometric Properties of the Persian Version of the Simple Shoulder Test (SST) Questionnaire. *Archives of Bone and Joint Surgery* [Internet]. 2016 [cited 2025 Aug 12];4(4):387. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5100458/>
42. Jibb L, Stinson J. Pain Assessment. *Managing Pain in Children and Young People: A Clinical Guide*, Third Edition [Internet]. 2025 Jun 22 [cited 2025 Aug 12];73–93. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556098/>
43. Challoumas D, Biddle M, McLean M, Millar NL. Comparison of Treatments for Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2020 Dec 16 [cited 2025 Aug 13];3(12):e2029581. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7745103/>
44. Wong CK, Levine WN, Deo K, Kesting RS, Mercer EA, Schram GA, et al. Natural history of frozen shoulder: fact or fiction? A systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom)* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2025 Aug 20];103(1):40–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27641499/>
45. Page MJ, Green S, Kramer S, Johnston R V., McBain B, Chau M, et al. Manual therapy and exercise for adhesive capsulitis (frozen shoulder). *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2014 Aug 26 [cited 2025 Aug 20];2014(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25157702/>
46. Maund E, Craig D, Suekarran S, Neilson AR, Wright K, Brealey S, et al. Management of frozen shoulder: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess* [Internet]. 2012 Mar [cited 2025 Aug 20];16(11):1. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4781571/>
47. Chan HBY, Pua PY, How CH. Physical therapy in the management of frozen shoulder. *Singapore Med J* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2025 Aug 14];58(12):685. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5917053/>
48. Noten S, Meeus M, Stassijns G, Van Glabbeek F, Verborgt O, Struyf F. Efficacy of Different Types of Mobilization Techniques in Patients with Primary Adhesive Capsulitis of the Shoulder: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2016 May 1 [cited 2025 Aug 19];97(5):815–25. Available from: <https://www.archives-pmr.org/action/showFullText?pii=S0003999315010667>

49. Moon G Do, Lim JY, Kim DY, Kim TH. Comparison of Maitland and Kaltenborn mobilization techniques for improving shoulder pain and range of motion in frozen shoulders. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2015 May 1 [cited 2025 Aug 19];27(5):1391. Available from: <https://PMC.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4483405/>
50. Vermeulen HM, Rozing PM, Obermann WR, Le Cessie S, Vlieland TPMV. Comparison of high-grade and low-grade mobilization techniques in the management of adhesive capsulitis of the shoulder: Randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2006;86(3):355–68.
51. Duzgun I, Turgut E, Eraslan L, Elbasan B, Oskay D, Atay OA. Which method for frozen shoulder mobilization: manual posterior capsule stretching or scapular mobilization? *J Musculoskelet Neuronal Interact* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2025 Aug 19];19(3):311. Available from: <https://PMC.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6737560/>
52. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2015 Jan 1 [cited 2025 Aug 20];19(1):102–12. Available from: <https://www.bodyworkmovementtherapies.com/action/showFullText?pii=S1360859214000862>
53. Ajimsha MS. Effectiveness of direct vs indirect technique myofascial release in the management of tension-type headache. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2011 Oct 1 [cited 2025 Aug 27];15(4):431–5. Available from: <https://www.bodyworkmovementtherapies.com/action/showFullText?pii=S1360859211000222>
54. Melancon B, Miller LH. Massage Therapy Versus Traditional Therapy for Low Back Pain Relief: Implications for Holistic Nursing Practice. *Holist Nurs Pract* [Internet]. 2005 [cited 2025 Aug 20];19(3):116–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15923937/>
55. Brindisino F, Sciscione S, Andriesse A, Cioeta M, Struyf F, Feller D. Frozen shoulder: subjects' needs and perspectives and clinicians' beliefs and management strategies: do they align? A cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Aug 18];25(1):745. Available from: <https://PMC.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11406753/>
56. Page MJ, Green S, Kramer S, Johnston R V., McBain B, Buchbinder R. Electrotherapy modalities for adhesive capsulitis (frozen shoulder). *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014 Oct 1 [cited 2025 Aug 18];2014(10):CD011324. Available from: <https://PMC.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10898218/>
57. Mertens MG, Meeus M, Verborgt O, Vermeulen EHM, Schuitemaker R, Hekman KMC, et al. An overview of effective and potential new conservative interventions in patients with frozen shoulder. *Rheumatology International* 2021 42:6 [Internet]. 2021

- Sep 6 [cited 2025 Aug 17];42(6):925–36. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00296-021-04979-0>
58. Pandey V, Madi S. Clinical Guidelines in the Management of Frozen Shoulder: An Update! Indian J Orthop [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2025 Aug 17];55(2):299. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8046676/>
59. Wang W, Shi M, Zhou C, Shi Z, Cai X, Lin T, et al. Effectiveness of corticosteroid injections in adhesive capsulitis of shoulder: A meta-analysis. Medicine [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2025 Aug 29];96(28):e7529. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5515778/>
60. Poku D, Hassan R, Migliorini F, Maffulli N. Efficacy of hydrodilatation in frozen shoulder: a systematic review and meta-analysis. Br Med Bull [Internet]. 2023 Sep 1 [cited 2025 Aug 17];147(1):121. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10788845/>
61. Chen T, Li W, Zhong Y, Chen T, Shi X. Efficacy of hydrodistension for frozen shoulder: A systematic review and meta-analysis. Medicine [Internet]. 2024 May 31 [cited 2025 Aug 17];103(22):e38388. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11142840/>
62. Harley JD, Austin CN, Harrison AK, Saltzman BM, Rao AJ. Intra-articular Corticosteroid Injection versus Suprascapular Nerve Block for Adhesive Capsulitis: A Systematic Review and Meta-analysis of Level I Randomized Controlled Trials. J Shoulder Elbow Surg [Internet]. 2025 Jul [cited 2025 Aug 29]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40681086/>
63. Zhao Y, Yang T, Feng C, Li L, Pang L, Zhao S. Arthroscopic Capsular Release Versus Manipulation under Anesthesia for Refractory Frozen Shoulder: A Systematic Review with Meta-Analysis. Orthop Surg [Internet]. 2024 Jul 1 [cited 2025 Aug 21];16(7):1517. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11216839/>
64. Wang JP, Huang TF, Ma HL, Hung SC, Chen TH, Liu CL. Manipulation under anaesthesia for frozen shoulder in patients with and without non-insulin dependent diabetes mellitus. Int Orthop [Internet]. 2010 Dec [cited 2025 Aug 21];34(8):1227. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2989069/>
65. Takahashi R, Iwahori Y, Kajita Y, Harada Y, Muramatsu Y, Ikemoto T, et al. Clinical Results and Complications of Shoulder Manipulation under Ultrasound-Guided Cervical Nerve Root Block for Frozen Shoulder: A Retrospective Observational Study. Pain Ther [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2025 Aug 21];8(1):111. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6513960/>
66. Kraal T, Beimers L, The B, Sierevelt I, van den Bekerom M, Eygendaal D. Manipulation under anaesthesia for frozen shoulders: outdated technique or well-established quick fix? EFORT Open Rev [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2025 Aug 21];4(3):98. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6440298/>

67. Sivasubramanian H, Chua CXK, Lim SY, Manohara R, Ng ZWD, V PK, et al. Arthroscopic capsular release to treat idiopathic frozen shoulder: How much release is needed? *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2025 Aug 22];107(1):102766. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056820303571?via%3Dihub%23sec0195>
68. Elhafez HM, Elhafez SM. Axillary Ultrasound and Laser Combined With Postisometric Facilitation in Treatment of Shoulder Adhesive Capsulitis: A Randomized Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2025 Oct 27];39(5):330–8. Available from: <https://www.jmptonline.org/action/showFullText?pii=S0161475416300264>
69. Gutiérrez Espinoza HJ, Pavez F, Guajardo C, Acosta M. Glenohumeral posterior mobilization versus conventional physiotherapy for primary adhesive capsulitis: a randomized clinical trial. *Medwave* [Internet]. 2015 Sep 22 [cited 2025 Oct 27];15(8):e6267. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26485477/>
70. Guler-Uysal F, Kozanoglu E. Comparison of the early response to two methods of rehabilitation in adhesive capsulitis. *Swiss Med Wkly* [Internet]. 2004 Jun 12 [cited 2025 Oct 27];134(23–24):353–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15318285/>
71. Lipsa M, Kuanar P, Soumya Sonalika M, Nayak MS, Pattanayak A. A Randomized Controlled Trial: Stretching And Strengthening Exercises On Range Of Motion With Frozen Shoulder Patients. 2022 [cited 2025 Oct 27];20:273–8. Available from: www.neuroquantology.com
72. Akbaş E, Güneri S, Taş S, Erdem Eu, Yüksel I. The effects of additional proprioceptive neuromuscular facilitation over conventional therapy in patients with adhesive capsulitis. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi/Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation* 2015 26:2 [Internet]. 2015 Oct 30 [cited 2025 Oct 27];26(2):1–8. Available from: <https://link.springer.com/article/10.7603/s40680-015-0012-6>
73. Pragassame SA, Kurup VM, Kifayathunnisa A. Effectiveness of Scapular Mobilisation in the Management of Patients with Frozen Shoulder- A Randomised Control Trial. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*. 2019;
74. Sungjammongla Walling, Abhijit Kalita, Abhijit Dutta. Effectiveness of Kaltenborn Posterior Glide and Coracohumeral Ligament Positional Stretching on External Rotation Range of Motion in Patients with Adhesive Capsulitis. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2021 Mar 24;15(2):1001–9.
75. Rahbar M, Ranjbar Kiyakalayeh S, Mirzajani R, Eftekharadsat B, Dolatkhah N. Effectiveness of acromioclavicular joint mobilization and physical therapy vs physical therapy alone in patients with frozen shoulder: A randomized clinical trial. *Clin*

- Rehabil [Internet]. 2022 May 1 [cited 2025 Oct 27];36(5):669–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34964679/>
76. Khan AA, Patil S, Bathia K. Effect of Integrated Neuromuscular Inhibition Technique on Frozen Shoulder. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology [Internet]. 2020 Apr 29 [cited 2025 Oct 27];14(2):242–7. Available from: <https://medicopublication.com/index.php/ijfmt/article/view/2796>
77. Culham E. Functional Anatomy of the Shoulder Complex. JOSPT Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy® Downloaded from www.jospt.org at on [Internet]. 1993 [cited 2025 Oct 26];18. Available from: www.jospt.org

Ringraziamenti