



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

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

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2020/2021

Campus Universitario di Savona

Elbow Stiffness: efficacia del trattamento conservativo e chirurgico

Candidata:

Dott.ssa Ft. Dal Toso Chiara

Relatrice:

Dott.ssa Ft. OMPT

Latini Teresa Maria

“Non guardate indietro, ci siete già stati.”

Gianrico Carofiglio

RINGRAZIAMENTI

Chiunque potrebbe pensare che, dopo aver scritto una tesi, occuparsi dei ringraziamenti sia un gioco da ragazzi, ebbene non è così. Le persone che prenderanno in mano questo elaborato infatti, quasi sicuramente finiranno per leggere queste righe...

Desidero ringraziare di cuore la dott.ssa Teresa Maria Latini, collega e relatrice di questa tesi, per la disponibilità dimostratami durante tutto il percorso e gli immancabili incoraggiamenti nei momenti di difficoltà.

Un grazie speciale va ai compagni che hanno intrapreso con me questo difficile percorso, grazie per le videochiamate delle 11 di sera, per le notti in compagnia di un caffè e qualche caso clinico, grazie per l'aiuto e il sostegno costante, grazie per tutte le risate.

Ogni distanza geografica è stata colmata dalla vostra vicinanza nei momenti di sconforto. Molti di voi, nel tempo, magari mi perderanno di vista, ma quando ripenserò al periodo che ora si sta per concludere, sicuramente ritornerete tutti nei miei pensieri, come protagonisti dei ricordi più belli.

Tra tutti, devo dedicare un ringraziamento speciale a Giorgia, Alessia, Alberto e Nicolò: senza di voi posso dire che non ce l'avrei fatta, siete stati una certezza, un punto fermo su cui ho potuto sempre fare affidamento.

Grazie a Esse, Jack, Ila, Giorgio, Mimmo, Davide, Colla, Frenci: ovunque va bene con voi!

Un grazie sincero alla mia famiglia, mamma e papà che hanno appoggiato ogni mia scelta e sono il mio riferimento di costanza e determinazione, e le mie sorelle Anna e Laura che sono sempre state pronte a consolarmi.

Desidero ringraziare Francesco, che mi ha motivata ad iniziare questo Master. Sei stato vicino a me in quasi tutti i momenti più difficili, pronto ad ascoltarmi e a sostenermi. Grazie per esserti preso cura di me quando ero in ansia, per aver deliziato il mio studio con i tuoi piatti da chef stellato e per esserti prestato alla scienza come mia cavia.

Infine desidero ringraziare i miei nonni, nonna Mir e nonno Tino, a cui dedico questa tesi, per avermi sempre tirato su il morale e avermi spronata all'impegno. Adesso che ho finito potremo finalmente riprendere i giri in bici insieme.

INDICE

1. ABSTRACT	9
2.1 Biomeccanica e anatomia funzionale	11
2.2 Cause di rigidità	12
2.3 Trattamento	13
2.4 Management post-operatorio.....	17
2.3 Scopo della revisione	17
3. MATERIALI E METODI	19
3.1 Review question	19
3.2 Banche dati analizzate	19
3.3 Definizione del PICO	19
3.4 Identificazione delle stringhe di ricerca	21
3.5 Time stamp.....	26
3.6 Criteri di inclusione ed esclusione	26
4. RISULTATI	28
4.1 Selezione degli studi	28
4.2 Caratteristiche degli studi	31
4.3 Articoli inclusi nello studio	32
4.3 Valutazione metodologica degli studi	39
4.5 Analisi dei risultati	46
4.6 Sintesi dei risultati	51
5. DISCUSSIONE	52
6. CONCLUSIONI	56
BIBLIOGRAFIA	58

1. ABSTRACT

Background: Restrizioni del movimento del gomito e rigidità dello stesso sono problematiche frequenti a seguito di trauma o chirurgia, con un'incidenza osservata a partire dal 5%. Le limitazioni date dalla post-operative elbow stiffness o post-traumatic elbow stiffness possono variare in maniera importante: dall'essere minimamente invalidanti fino a rappresentare il problema principale del paziente. Un range of motion di 100° circa (da 30° a 130°) è considerato necessario per la funzionalità non solo del gomito, ma di tutto l'arto superiore. Una perdita di mobilità di 50° è associata ad una perdita funzionale dell'80% nelle attività della vita quotidiana.

Materiali e Metodi: sono stati consultati i Database on-line PubMed, PEDro e Cochrane. Il quesito al quale questa revisione della letteratura si propone di rispondere è: "Qual è l'efficacia del trattamento conservativo e del trattamento chirurgico nei pazienti con elbow stiffness?". L'applicazione del modello PICO ha permesso l'identificazione delle parole chiave e delle stringhe di ricerca. Nel lavoro di revisione sono stati inclusi sia articoli che prevedono un disegno di studio di trial clinico randomizzato e controllato (RCT), sia non RCT, considerando pazienti con elbow stiffness di qualsiasi età, che studiano l'efficacia del trattamento chirurgico o del trattamento conservativo o che li mettano a confronto.

Risultati: dalla ricerca nei database scelti sono stati trovati in totale 836 articoli. Di questi, sono stati eliminati 33 articoli che erano presenti in più di una ricerca ottenendo così 803 articoli. Alla lettura del titolo e dell'abstract e secondo i criteri di inclusione ed esclusione, sono stati selezionati 123 articoli che sono stati sottoposti a lettura dopo aver reperito il full text. Infine, sono stati presi in considerazione 9 articoli che hanno rispettato tutti i criteri di inclusione stabiliti.

Conclusioni: Considerando i risultati degli studi selezionati e il confronto con altre revisioni sistematiche non è possibile, ad oggi, definire con certezza l'efficacia dei trattamenti, specialmente delle tecniche di terapia manuale e degli esercizi, nei pazienti con elbow stiffness. Inoltre al momento non è chiaro quali pazienti possano beneficiare maggiormente di un approccio chirurgico o conservativo: spesso il trattamento conservativo è la prima scelta per pazienti con quadro clinico lieve o moderato, mentre l'approccio chirurgico lo è per pazienti con gravi restrizioni nel movimento. Molti studi evidenziano i notevoli miglioramenti nelle misure di outcome dopo l'intervento chirurgico, e questo farebbe propendere verso l'idea che la chirurgia sia più efficace, però non viene considerato l'alto rischio di complicazioni peri e post-chirurgiche.

2. INTRODUZIONE

2.1 Biomeccanica e anatomia funzionale

Il gomito funge da collegamento per posizionare la mano nello spazio e si comporta da stabilizzatore per sollevare, trasportare, spingere, tirare e lanciare. È un'articolazione portante durante le attività a catena cinetica chiusa e controlla la posizione della mano per la funzione motoria fine. Per questo motivo il gomito deve avere mobilità, stabilità e forza e non essere doloroso per consentire una funzione indipendente nelle attività quotidiane, tra cui le esigenze fisiche del lavoro e delle attività ricreative. Senza un gomito funzionale e indolore, la funzione della mano è significativamente limitata.[1]

Le superfici articolari altamente congrue dell'articolazione del gomito forniscono stabilità statica del gomito, che è supportata dal contributo della capsula anteriore e posteriore e dei legamenti collaterali; i muscoli flessori ed estensori del gomito forniscono invece stabilità dinamica all'articolazione. Si parla quindi di un contributo osseo alla stabilità dato dall'incisura trocleare, dall'olecrano, dal processo coronoideo e dalla testa del radio, sostenuto da un contributo della capsula, della plica sinoviale e del comparto legamentoso dei legamenti collaterale mediale e laterale e del legamento anulare. Infine, si somma la componente muscolare che collaborano anche nel contrastare le forze in varo e in valgo: i muscoli estensori offrono maggior contributo stabilizzante ad avambraccio pronato, mentre i muscoli flessori ad avambraccio supinato.[2][3][4]

Il gomito ha due gradi di libertà e i movimenti disponibili nello spazio sono flessione, estensione, pronazione e supinazione. Diversi studi sul ROM del gomito hanno valutato una variazione da -21° a 12° in estensione e da 122° a 164° in flessione. Un'articolazione funzionale deve inoltre garantire stabilità, che dipende sia dalla complessa conformazione delle superfici articolari, sia dalle strutture capsulo-legamentose e dalle componenti muscolari.

Morrey et al. riportano che il range funzionale di movimento del gomito durante l'attività quotidiana è di 100°: sia per la flesso-estensione (30°-130°) e sia in pronazione e supinazione (50° in entrambe le direzioni). La rigidità del gomito è definita come una perdita di movimento maggiore di 30° in estensione e una flessione inferiore a 120°, ma limitazioni funzionali possono verificarsi anche con perdite di movimento meno importanti.[5]

Il paziente può compensare la perdita di estensione avvicinandosi all'oggetto bersaglio, ma non può flettere il collo e il polso a sufficienza per raggiungere il viso se la flessione è inferiore a 105-110°. La rigidità in estensione è meno comune rispetto alla flessione ma è notevolmente più difficile da trattare dal punto di vista chirurgico e conservativo. [6]

2.2 Cause di rigidità

La rigidità in flessione del gomito è la più comune complicazione dopo traumi al gomito, può svilupparsi a seguito di lesioni traumatiche come fratture e/o lussazioni o può svilupparsi come il risultato di una condizione acquisita come artrite, lesioni cerebrali, sepsi o paralisi. Altre cause della perdita di movimento articolare includono immobilizzazione prolungata, trauma dei tessuti molli, traumi intra-articolari e formazione ossea eterotopica.

La contrattura del gomito può essere provocata quindi da cause intrinseche, estrinseche o una combinazione di entrambe. Le cause estrinseche includono la contrattura della capsula articolare e dei legamenti, contratture muscolari, aderenze, presenza di osteofiti extra-articolari e ossificazione ectopica. Le cause intrinseche comprendono aderenze intra-articolari, incongruenza, osteofiti, presenza di corpi mobili e difetti condrali. Altre possibili cause di rigidità del gomito possono includere fratture non consolidate, malunione, instabilità articolare o sublussazione.[1]

Fattori che contribuiscono allo sviluppo di rigidità in flessione di gomito sono stati riportati in letteratura e includono la gravità del trauma, il coinvolgimento intra-articolare e la durata dell'immobilizzazione. Dopo la lesione, infatti, in pochi giorni si sviluppano ispessimento capsulare e contrattura della capsula stessa. La risposta biologica all'irritazione chimica del sangue nell'articolazione e la co-contrazione del muscolo brachiale, che è una risposta del corpo alla condizione dolorosa, portano alla contrattura capsulare più comunemente nel comparto anteriore.

Se si verifica un trauma della capsula, come in una lussazione, la capsula posteriore generalmente non si lesiona, invece la capsula anteriore è quasi sempre compromessa. La stessa capsula anteriore si riforma e diventa limitata in estensione. La co-contrazione del brachiale e degli altri flessori del gomito limita dinamicamente l'estensione durante la fase di guarigione e questo consente alla capsula anteriore di cicatrizzare in modo accorciato e ispessito. Anche i tricipiti possono sviluppare aderenze all'omero posteriore e alla capsula articolare e limitare la flessione del gomito post-trauma.[1]

2.3 Trattamento

2.3.1 Trattamento conservativo

L'obiettivo della gestione della rigidità è aumentare l'estensibilità dei tessuti con l'allungamento plastico delle strutture contratte dei tessuti molli.

Mobilizzazione dei tessuti molli miofasciali e mobilizzazione articolare

La mobilizzazione dei tessuti molli e il rilascio miofasciale sono tecniche applicate alla pelle, alla fascia, ai muscoli e ai tendini e possono aiutare ad aumentare la flessibilità dei tessuti. Applicare pressione e allungare nella direzione della restrizione tissutale, provoca un allungamento miofasciale e riduce la tensione muscolare. Il paziente partecipa e aiuta durante la mobilizzazione dei tessuti molli con la respirazione e con movimenti atti ad aiutare una localizzazione precisa della pressione e a rendere accurata la forza direzionale applicata dal terapeuta.

Terapia manuale e tecniche di mobilizzazione articolare come descritto da Kaltenborn e Maitland possono essere utili per aumentare il ROM nel gomito rigido. Distrazioni articolari e mobilizzazioni di grado III e IV a fine range possono essere efficaci soprattutto se seguite da tecniche di stretching attivo e passivo.

Il ROM passivo dovrebbe seguire immediatamente il periodo di immobilizzazione, quando i tessuti sono più reattivi all'allungamento. L'obiettivo della mobilizzazione passiva (PROM) è aumentare l'escursione articolare allungando il tessuto, senza lesionarlo. L'allungamento e la crescita del tessuto plastico si verifica con una tensione costante moderata quindi la forza deve essere applicata a basso carico ed entro tolleranza tissutale. Il paziente deve essere rilassato ed evitare di resistere alla forza di stiramento. Un allungamento doloroso scatena un riflesso protettivo e il muscolo va in co-contrazione. La forza manuale dovrebbe quindi essere costante, prolungata e dovrebbe essere regolata all'aumentare del movimento, sia nella forza erogata che nell'angolo della pressione manuale. Anche lo stretching passivo dovrebbe avere durata prolungata: l'allungamento sostenuto nel tempo consente il rilassamento e la riduzione della tensione muscolare. È stato raccomandato uno stress di venti secondi, costante, per ridurre al minimo o evitare il riflesso da stiramento, ripetuto da quattro a cinque volte.[7]

Hold-relax e contract-relax sono tecniche di rilassamento basate sulla facilitazione neuromuscolare propriocettiva (PNF) che possono essere efficaci nell'aumentare il ROM del gomito limitato dalla co-contrazione e dall'ipertonicità muscolare. Queste tecniche sono utili dove lo spasmo muscolare e il dolore inibiscono il movimento evitando lo sforzo e le reazioni dolorose all'allungamento passivo.[8]

Il PROM dovrebbe essere seguito da un focus sul ROM attivo (AROM) che recluta gli agonisti, facilitando e rafforzando la propriocezione e la rieducazione muscolare. L'estensione del gomito dovrebbe essere enfatizzata perché è più difficile da ottenere. Se il paziente non impegna i tricipiti all'inizio del periodo post-lesione, è inevitabile la cicatrizzazione della capsula posteriore e dell'omero. Una volta che il paziente è in grado di isolare il controllo motorio con la contrazione attiva dei muscoli del gomito e il rilassamento dei muscoli antagonisti, si dovrebbe enfatizzare l'AROM attraverso attività funzionali.

Tecniche di energia muscolare (MET)

Le tecniche di energia muscolare coinvolgono il paziente contraendo il muscolo coinvolto in un preciso angolo e una direzione controllata con un'intensità variabile di forza, contro una resistenza applicata dal terapeuta. La forza attiva del paziente può essere isometrica, concentrica, eccentrica e la contrazione muscolare volontaria può variare da un picco minimo ad una contrazione isometrica massimale. La durata della contrazione può variare da qualche frazione di secondo a uno sforzo prolungato della durata di diversi secondi. I potenziali effetti sono l'inibizione dell'antagonista ipertonico, il rilassamento di un agonista, l'aumento del tono muscolare e l'allungamento di un muscolo accorciato. Applicate con intensità adeguata, le tecniche muscolari possono essere fisiologicamente e anatomicamente sicure e possono essere utili nel trattamento della contrattura del gomito.[9]

Ortosi

Una volta che il gomito si è irrigidito per la contrattura di strutture estrinseche, lo splintaggio può avere successo per risolvere i deficit di ROM. Ci sono vari progetti di splint descritti in letteratura; gli splint sono progettati per applicare un basso carico e una tensione prolungata per produrre un allungamento plastico del tessuto contratto nelle fasi fibroplastiche e di rimodellamento della guarigione. [10]

Lo splint è fabbricato su misura e modellato sul paziente, consente un allineamento ottimale per una forza correttiva ben isolata e più confortevole per il paziente. Per la rigidità in estensione del gomito, lo splint ad estensione progressiva incernierato statico è uno dei più efficaci (Figure 1A e 1B). Viene chiesto al paziente di aumentare il grado di estensione fino a quando non avverte discomfort dovuto all'allungamento, ma di evitare il dolore, dovuto a una potenziale lacerazione delle strutture dei

tessuti molli e che provocherebbe una risposta infiammatoria. Con il paziente in grado di controllare la posizione fino a tolleranza, è possibile massimizzare il tempo totale mantenuto a fine corsa.

Green e McCoy [11] hanno riportato un aumento medio di 43° del movimento del gomito con splint in estensione per 20 settimane in contratture in flessione del gomito superiori a 30° . Idealmente l'avambraccio dovrebbe essere mantenuto in supinazione per applicare la tensione ottimale della capsula anteriore e dei flessori del gomito. In pratica, spesso il paziente preferisce posizionare l'avambraccio in pronazione per consentire un uso funzionale della mano mentre indossa lo splint.



Figura 1A e 1B

Per la rigidità in flessione di gomito, uno splint incernierato può applicare una forza in flessione per limitazioni inferiori ai 95° . La componente prossimale è un collare intorno alla spalla, fissato con cinghie sotto il cavo ascellare controlaterale e la componente distale è un polsino posto dorsalmente al polso/avambraccio e dotato di una barra palmare. La tensione è applicata tramite un monofilamento che viene progressivamente accorciato per posizionare il gomito in gradi di flessione maggiori. (Figure 2A e 2B)



Figura 2A e 2B

L'esercizio di rinforzo

L'esercizio di rinforzo dovrebbe essere incluso nel programma di riabilitazione del gomito per aumentare e mantenere la funzione man mano che il ROM migliora. Il programma di rinforzo dovrebbe coinvolgere i flessori e gli estensori del gomito, i movimenti di flessione ed estensione del polso, la supinazione e la pronazione mediante esercizi isotonici, concentrici ed eccentrici. Il paziente può iniziare con un peso ridotto, uno sforzo sottomassimale a ripetizioni elevate per attivare bicipiti e tricipiti e flessori ed estensori del polso con l'avambraccio in pronazione e in supinazione.[1]

2.3.2 Trattamento chirurgico

Non tutti i pazienti con mobilità limitata del gomito sono candidati per l'intervento chirurgico. Sebbene molti pazienti presentino una storia di precedenti trattamenti falliti con terapie fisiche o fisioterapia, è raro che un terapeuta abbia una formazione o l'esperienza adeguata per trattare disturbi complessi del gomito. In generale, il beneficio della terapia conservativa e dello splintaggio è limitato se il ROM è limitato da cause intrinseche con una sensazione di end feel rigido cronico da più di 12 mesi. Le contratture che sono in fase tardiva fibroplastica o di rimodellamento, di durata minore a 12 mesi, che sono dovute a cause estrinseche, con un end feel più morbido, possono avere una migliore prognosi di risposta al trattamento non chirurgico.

Dovrebbe essere previsto un ciclo di terapia intensiva e di splintaggio per almeno sei settimane fino a quando non si determini che non si stanno facendo progressi, prima di prendere in considerazione il trattamento chirurgico.[12]

La maggior parte dei gomiti rigidi sono limitati a causa di una combinazione di fattori intrinseci ed estrinseci. I tessuti molli possono essere trattati efficacemente con la terapia prima dell'intervento chirurgico, si è visto che i pazienti che hanno una rigidità intrinseca significativa hanno anche un certo grado di contrattura estrinseca che può rispondere alla terapia preoperatoria e allo splintaggio.

L'approccio chirurgico è determinato da un'accurata analisi preoperatoria della problematica e di eventuali precedenti interventi chirurgici. Fatta eccezione per i pazienti a basse richieste funzionali o più anziani in cui è probabile l'artroplastica del gomito, vengono effettuati interventi di artroliasi a cielo aperto con approcci mediali, posteriori o laterali, oppure interventi in artroscopia. Nei pazienti con sintomi preoperatori di compromissione del nervo ulnare, l'approccio mediale è il primo ad essere considerato. Se una contrattura persiste dopo il release mediale, o se la patologia primaria

è laterale, viene utilizzato l'approccio laterale. L'artroscopia è ancora molto dibattuta come tipologia di intervento per elbow stiffness.

Piuttosto che utilizzare di routine un fissatore esterno, gli autori sostengono la ricostruzione primaria dei complessi legamentosi mediali e laterali con innesti tendinei. Nel caso estremo, l'impiego di fissatori esterni potrebbe essere necessario per sei settimane.

2.4 Management post-operatorio

Il paziente inizia la terapia il primo giorno postoperatorio, i pazienti con i fissatori esterni iniziano a fare movimento. Una volta raggiunto un ragionevole arco di movimento passivo durante la terapia, il fissatore esterno viene sbloccato per consentire l'estensione attiva. Vengono introdotti movimenti con un'enfasi sul ROM passivo, seguito dal ROM attivo. Quando non è necessario il fissaggio esterno, il gomito del paziente è dotato di un dispositivo di movimento continuo passivo (CPM). Il CPM non viene utilizzato se è stata eseguita la ricostruzione legamentosa. I benefici riportati dall'impiego di CPM consistono nel prevenire la rigidità, ridurre al minimo l'edema e il dolore, migliorare la guarigione del tessuto connettivo periarticolare, minimizzare la formazione di aderenze, massimizzare il ROM e prevenire l'ossificazione ectopica. Il CPM è generalmente continuato per almeno due settimane e non più di sei settimane. Può essere impiegato un tutore statico in estensione del gomito che deve essere utilizzato di notte, e viene continuato durante il periodo di recupero, generalmente di tre mesi, o fino a quando i tessuti molli non hanno raggiunto una condizione di equilibrio.[1]

2.3 Scopo della revisione

Restrizioni del movimento del gomito e rigidità dello stesso sono problematiche frequenti a seguito di trauma o chirurgia, con un'incidenza osservata a partire dal 5%. La grande eterogeneità della condizione e la complessità biomeccanica dell'articolazione rendono l'elbow stiffness una patologia complessa da trattare.

Attualmente, la letteratura scientifica che riguarda il trattamento chirurgico e conservativo ha una bassa qualità e non ci permette di definire un trattamento standard per questa patologia. Molti dei trattamenti proposti hanno scarsa efficacia o, se efficaci, presentano potenziali rischi post-intervento (ad esempio, il trattamento chirurgico).

Questa revisione si propone di indagare le evidenze presenti in letteratura riguardo l'efficacia del trattamento sia conservativo (splint, esercizio, terapia manuale) sia chirurgico in pazienti con elbow stiffness.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Review question

È stata condotta una revisione della letteratura consultando i Database on-line PubMed, The Cochrane Library, PEDro, per il quale sono state create delle stringhe di ricerca specifiche.

Il quesito al quale questa revisione della letteratura si propone di rispondere è: “Qual è l’efficacia del trattamento conservativo e del trattamento chirurgico nei pazienti con elbow stiffness?”.

I seguenti passaggi sono stati condotti utilizzando il PRISMA Statement come linea guida.

3.2 Banche dati analizzate

La banca dati utilizzata per effettuare la “scoping search” e successivamente la “main search” della revisione sistematica narrativa è:

- PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>)
- The Cochrane Library (<https://www.cochranelibrary.com>)
- PEDro (<https://www.pedro.org.au>)

3.3 Definizione del PICO

L’applicazione del modello PICO ha permesso l’identificazione delle parole chiave e delle stringhe di ricerca per il Database on-line scelto. Nella formulazione della stringa di ricerca, non sono stati inseriti gli outcome da indagare così da rendere più sensibile la ricerca includendo il maggior numero di risultati. In un secondo momento, sono stati esclusi gli articoli che non corrispondevano ai requisiti di ricerca attraverso la lettura dell’abstract.

Sono stati creati modelli PICO diversi, sulla base delle ricerche da effettuare:

a. Trattamento conservativo

P	Pazienti con elbow stiffness
I	Trattamento conservativo

O	ROM, dolore, funzionalità, disabilità
---	---------------------------------------

b. Trattamento chirurgico

P	Pazienti con elbow stiffness
I	Trattamento chirurgico
O	ROM, dolore, funzionalità, disabilità

c. Trattamento conservativo e chirurgico a confronto

P	Pazienti con elbow stiffness
I	Trattamento conservativo
C	Trattamento chirurgico
O	ROM, dolore, funzionalità, disabilità

3.4 Identificazione delle stringhe di ricerca

3.4.1 Stringa di ricerca su PubMed

Identificazione delle stringhe di ricerca per il Database PubMed attraverso il modello PICO:

a. Trattamento conservativo

P	I
<p>ALL FIELDS</p> <p>"Elbow stiffness" OR "Elbow Contracture"</p>	<p>ALL FIELDS</p> <p>"Conservative treatment" OR "Conservative management" OR "Non surgical treatment" OR "conservancies" OR "conservancy" OR "conservancy s" OR "conservation" OR "conservational" OR "Non operative treatment" OR "rehabilitation" OR "rehabilitate" OR "rehabilitated" OR "rehabilitates" OR "rehabilitating" OR "Exercise" OR "exercises" OR "exercise therapy" OR "Therapeutic exercise" OR "exercise s" OR "musculoskeletal manipulations" OR "manual therapy" OR "Physiotherapy" OR "physiotherapies" OR "Physical therapy" OR "Physical therapy modalities" OR "stretch" OR "stretched" OR "stretches" OR "stretching" OR "Infiltration"</p>
	<p>MESH</p> <p>"Conservative treatment" OR "Conservative Management" OR "conservative therapies" OR "Rehabilitation" OR "exercise" OR "exercise therapy" OR "Rehabilitation Exercise" OR "Remedial Exercise" OR "Physical Therapy Modalities" OR "Physical Therapy Technique" OR "musculoskeletal manipulations" OR "Physiotherapy Techniques" OR "Therapy, Acupuncture" OR "Acupuncture Treatment" OR "Pharmacoacupuncture Treatment" OR "Pharmacoacupuncture Therapy" OR "Acupuncture Therapy" OR "Injections"</p>

b. Trattamento chirurgico

P	I
ALL FIELDS "Elbow stiffness" OR "Elbow Contracture"	ALL FIELDS "surgery" OR "surgical procedures, operative" OR "surgical procedures" OR "operative surgical procedures" OR "Surgical Treatment" OR "Orthopedic Procedures" OR "Orthopedic Surgical Procedure" OR "general surgery" OR "surgery s" OR "surgerys" OR "surgeries"
	MESH "Surgery" OR "surgical procedures, operative" OR "general surgery"

c. Trattamento conservativo e trattamento chirurgico

P	I	C
ALL FIELDS "Elbow stiffness" OR "Elbow Contracture"	ALL FIELDS "Conservative treatment" OR "Conservative management" OR "Non surgical treatment" OR "Non operative treatment" OR "Exercise" OR "Physiotherapy" OR "Physical therapy" OR "Physical therapy modalities" OR "Rehabilitation" OR "Therapeutic exercise" OR "Musculoskeletal manipulations" OR "Manual therapy" OR "Stretching"	ALL FIELDS "surgery" OR "surgical procedures, operative" OR "Surgical Treatment" OR "Orthopedic Procedures" OR "Orthopedic Surgical Procedure" OR "general surgery"

	<p>MESH</p> <p>“Conservative treatment” OR “Conservative Management” OR “conservative therapies” OR “Rehabilitation” OR “exercise therapy” OR “Rehabilitation Exercise” OR “Remedial Exercise” OR “Physical Therapy Modalities” OR “Physical Therapy Technique” OR “Physiotherapy Techniques” OR “Therapy, Acupuncture” OR “Acupuncture Treatment” OR “Pharmacoacupuncture Treatment” OR “Pharmacoacupuncture Therapy” OR “Acupuncture Therapy” OR “Injections”</p>	<p>MESH</p> <p>“Surgery” OR “surgical procedures, operative” OR “general surgery”</p>
--	---	---

Data 20/03/22

Le stringhe di ricerca utilizzate per il Database PubMed sono state le seguenti:

a. ("elbow stiffness"[All Fields] OR "elbow contracture"[All Fields]) AND ("conservative treatment"[MeSH Terms] OR "conservative treatment"[All Fields] OR "Conservative management"[All Fields] OR "Non surgical treatment"[All Fields] OR "Non operative treatment"[All Fields] OR "conservancies"[All Fields] OR "conservancy"[All Fields] OR "conservancy s"[All Fields] OR "conservation"[All Fields] OR "conservational"[All Fields] OR "conservations"[All Fields] OR "conservative"[All Fields] OR "conservatively"[All Fields] OR "conservatives"[All Fields] OR "conserve"[All Fields] OR "conserved"[All Fields] OR "conserves"[All Fields] OR "conserving"[All Fields] OR "rehabilitant"[All Fields] OR "rehabilitants"[All Fields] OR "rehabilitate"[All Fields] OR "rehabilitated"[All Fields] OR "rehabilitates"[All Fields] OR "rehabilitating"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitations"[All Fields] OR "rehabilitative"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Subheading] OR "rehabilitation s"[All Fields] OR "rehabilitational"[All Fields] OR "rehabilitator"[All Fields] OR "rehabilitators"[All Fields] OR "exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR "Therapeutic exercise"[All Fields] OR "exercise s"[All Fields] OR "exercised"[All Fields] OR "exerciser"[All Fields] OR "exercisers"[All Fields] OR "exercising"[All Fields] OR "musculoskeletal manipulations"[MeSH Terms] OR ("musculoskeletal"[All Fields] AND

"manipulations"[All Fields]) OR "musculoskeletal manipulations"[All Fields] OR ("manual"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "manual therapy"[All Fields] OR "physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "physical therapy modalities"[All Fields] OR "physiotherapies"[All Fields] OR "physiotherapy"[All Fields] OR "physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR "physical therapy modalities"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "physical therapy"[All Fields] OR "stretch"[All Fields] OR "stretched"[All Fields] OR "stretches"[All Fields] OR "stretching"[All Fields] OR "stretchings"[All Fields] OR "infiltration"[All Fields] OR "injections"[MeSH Terms] OR "Acupuncture Therapy"[MeSH Terms] OR "MUA"[All Fields] OR "splint"[All Fields] OR "brace"[All Fields] OR "bracing"[All Fields] OR "splinting"[All Fields])

Con questa stringa di ricerca sono stati trovati 178 articoli

b. ("elbow stiffness"[All Fields] OR "elbow contracture") AND ("surgery"[MeSH Subheading] OR "surgery"[All Fields] OR "surgical procedures" [All Fields] OR "surgical procedures, operative"[MeSH Terms] OR ("surgical"[All Fields] AND "procedures"[All Fields] AND "operative"[All Fields]) OR "operative surgical procedures"[All Fields] OR "Surgical Treatment" OR "Orthopedic Procedures" OR "Orthopedic Surgical Procedure" OR "general surgery"[MeSH Terms] OR ("general"[All Fields] AND "surgery"[All Fields]) OR "general surgery"[All Fields] OR "surgery s"[All Fields] OR "surgerys"[All Fields] OR "surgeries"[All Fields])

Con questa stringa di ricerca sono stati trovati 430 articoli

c. ("elbow stiffness"[All Fields] OR "elbow contracture"[All Fields]) AND ("conservative treatment"[MeSH Terms] OR "conservative treatment"[All Fields] OR "Conservative management"[All Fields] OR "Non surgical treatment"[All Fields] OR "Non operative treatment"[All Fields] OR "conservancies"[All Fields] OR "conservancy"[All Fields] OR "conservancy s"[All Fields] OR "conservation"[All Fields] OR "conservational"[All Fields] OR "conservations"[All Fields] OR "conservative"[All Fields] OR "conservatively"[All Fields] OR "conservatives"[All Fields] OR "conserve"[All Fields] OR "conserved"[All Fields] OR "conserves"[All Fields] OR "conserving"[All Fields] OR "rehabilitant"[All Fields] OR "rehabilitants"[All Fields] OR "rehabilitate"[All Fields] OR "rehabilitated"[All Fields] OR "rehabilitates"[All Fields] OR "rehabilitating"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitations"[All Fields] OR "rehabilitative"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Subheading] OR "rehabilitation s"[All Fields] OR "rehabilitational"[All Fields] OR "rehabilitator"[All Fields] OR "rehabilitators"[All Fields] OR

"exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR "Therapeutic exercise"[All Fields] OR "exercise s"[All Fields] OR "exercised"[All Fields] OR "exerciser"[All Fields] OR "exercisers"[All Fields] OR "exercising"[All Fields] OR "musculoskeletal manipulations"[MeSH Terms] OR ("musculoskeletal"[All Fields] AND "manipulations"[All Fields]) OR "musculoskeletal manipulations"[All Fields] OR ("manual"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "manual therapy"[All Fields] OR "physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "physical therapy modalities"[All Fields] OR "physiotherapies"[All Fields] OR "physiotherapy"[All Fields] OR "physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR "physical therapy modalities"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "physical therapy"[All Fields] OR "stretch"[All Fields] OR "stretched"[All Fields] OR "stretches"[All Fields] OR "stretching"[All Fields] OR "stretchings"[All Fields] OR "infiltration"[All Fields] OR "injections"[MeSH Terms] OR "Acupuncture Therapy"[MeSH Terms]) AND ("surgery"[MeSH Subheading] OR "surgery"[All Fields] OR "surgical procedures" [All Fields] OR "surgical procedures, operative"[MeSH Terms] OR ("surgical"[All Fields] AND "procedures"[All Fields] AND "operative"[All Fields]) OR "operative surgical procedures"[All Fields] OR "Surgical Treatment" OR "Orthopedic Procedures" OR "Orthopedic Surgical Procedure" OR "general surgery"[MeSH Terms] OR ("general"[All Fields] AND "surgery"[All Fields]) OR "general surgery"[All Fields] OR "surgery s"[All Fields] OR "surgeries"[All Fields] OR "surgeries"[All Fields])

Con questa stringa di ricerca sono stati trovati 159 articoli

La stringa di ricerca utilizzata per il Database The Cochrane Library è stata la seguente:

a. "elbow stiffness" OR "elbow contracture" in Title Abstract Keyword AND "conservative treatment" OR "conservative management" OR "non surgical treatment" OR "non operative treatment" OR physiotherapy OR "physical therapy" OR rehabilitation OR "therapeutic exercise" OR infiltration in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)

Con questa stringa di ricerca sono stati trovati 20 articoli

b. "elbow stiffness" OR "elbow contracture" in Title Abstract Keyword AND "surgery" OR "surgical procedures, operative" OR "operative surgical procedures" OR "Surgical Treatment" OR "Orthopedic Procedures" OR "Orthopedic Surgical Procedure" OR "general surgery" in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)

Con questa stringa di ricerca sono stati trovati 28 articoli

c. "elbow stiffness" OR "elbow contracture" in Title Abstract Keyword AND "surgery" OR "surgical procedures, operative" OR "operative surgical procedures" OR "Surgical Treatment" OR "Orthopedic Procedures" OR "Orthopedic Surgical Procedure" OR "general surgery" in Title Abstract Keyword AND "conservative treatment" OR "conservative management" OR "non surgical treatment" OR "non operative treatment" OR physiotherapy OR "physical therapy" OR rehabilitation OR "therapeutic exercise" OR infiltration

Con questa stringa di ricerca sono stati trovati 10 articoli

La stringa di ricerca utilizzata per PEDRO: "Elbow stiffness" AND treatment

Con questa stringa di ricerca sono stati trovati 4 articoli.

3.5 Time stamp

Di seguito, nella Tabella 1, è riportata una sintesi relativa al giorno in cui è stata effettuata l'ultima ricerca sui vari Database precedentemente citati.

Database	Time stamp
PubMed	14 marzo 2020
The Cochrane Library	14 marzo 2020
PEDro	14 marzo 2020

Tabella 1

3.6 Criteri di inclusione ed esclusione

Gli articoli trovati sono stati successivamente selezionati in base a determinati criteri di inclusione ed esclusione.

Nel lavoro di revisione sono inclusi articoli che:

- RCT e non RCT
- considerano solo pazienti con elbow stiffness;
- riguardano qualsiasi tipo di popolazione (giovani, anziani);
- Analizzano il trattamento conservativo;
- Analizzano il trattamento chirurgico;
- Confrontano il trattamento chirurgico con quello conservativo;

Sono esclusi gli articoli che:

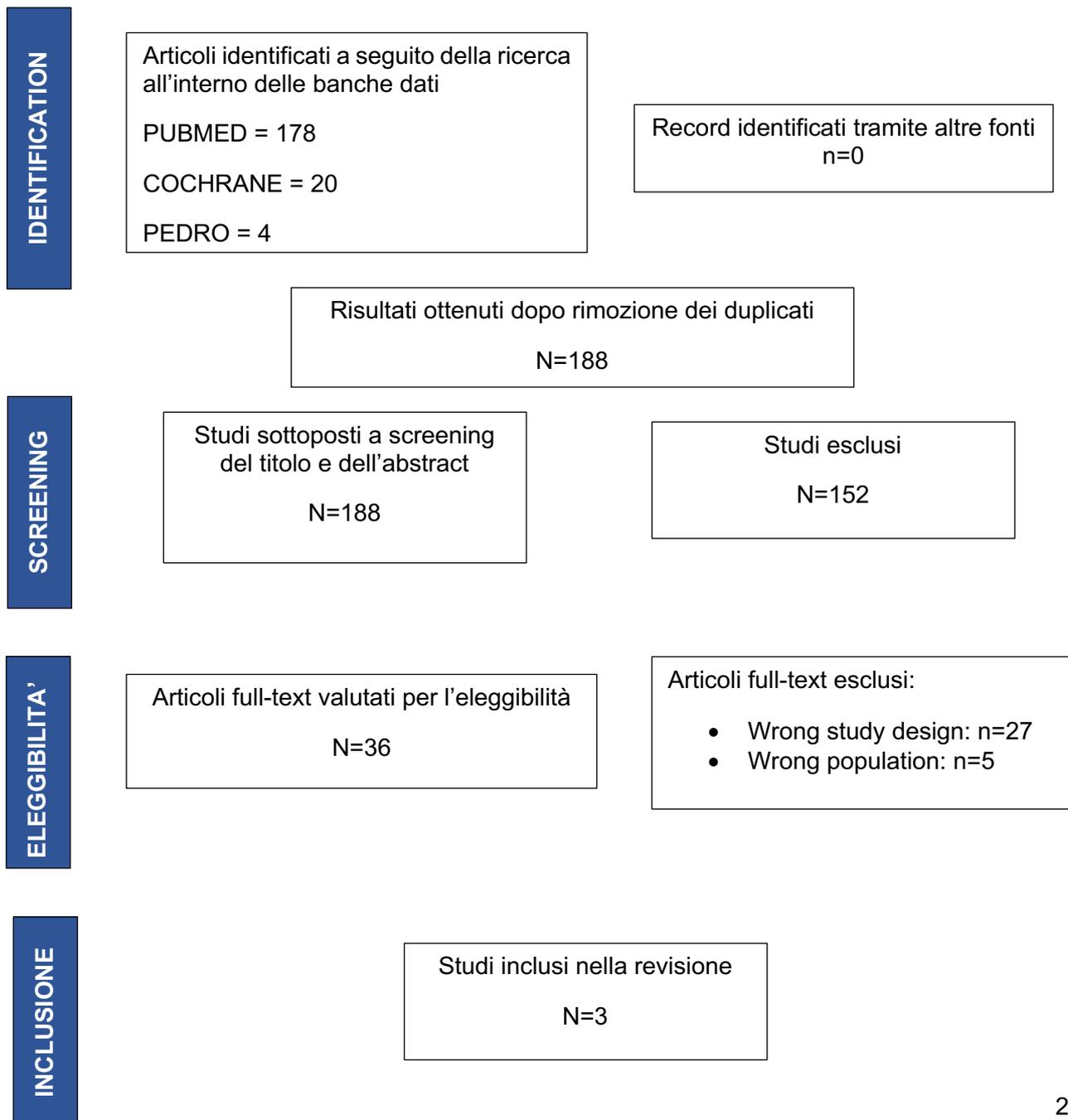
- Gli articoli che non trattano di elbow stiffness;
- Gli articoli che trattano problematiche reumatologiche, oncologiche, amputazioni, patologie neurologiche (stroke, patologie degenerative del snc);
- Gli articoli che trattano elbow stiffness "postburn"
- Gli articoli che risultano scritti in lingua diversa da quella inglese;
- Gli articoli dei quali non è reperibile il full text;
- Ricerche fatte su animali
- I case report, case studies, atti di convegni e/o conferenze;
- Gli articoli che compaiono più volte nella ricerca

4. RISULTATI

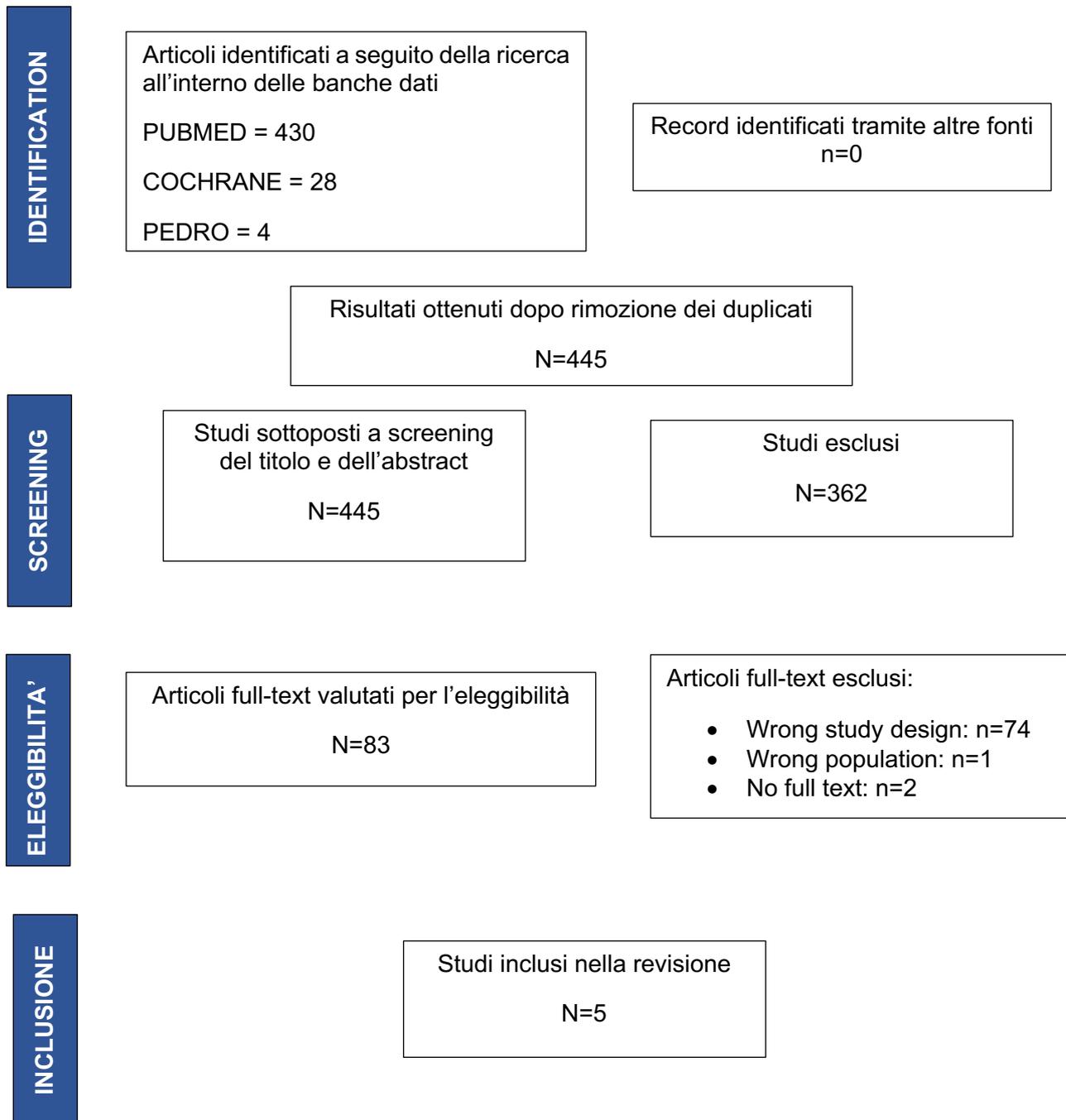
4.1 Selezione degli studi

Dalle ricerche nei database scelti sono stati trovati in totale 202, 461 e 173 articoli. Di questi, sono stati eliminati gli articoli duplici. Alla lettura del titolo e dell'abstract e secondo i criteri di inclusione ed esclusione, sono stati selezionati gli articoli che sono stati sottoposti a lettura dopo aver reperito il full text. Infine, sono stati presi in considerazione gli articoli che hanno rispettato tutti i criteri stabiliti. Di seguito, viene riportato il diagramma di flusso del procedimento di selezione degli articoli.

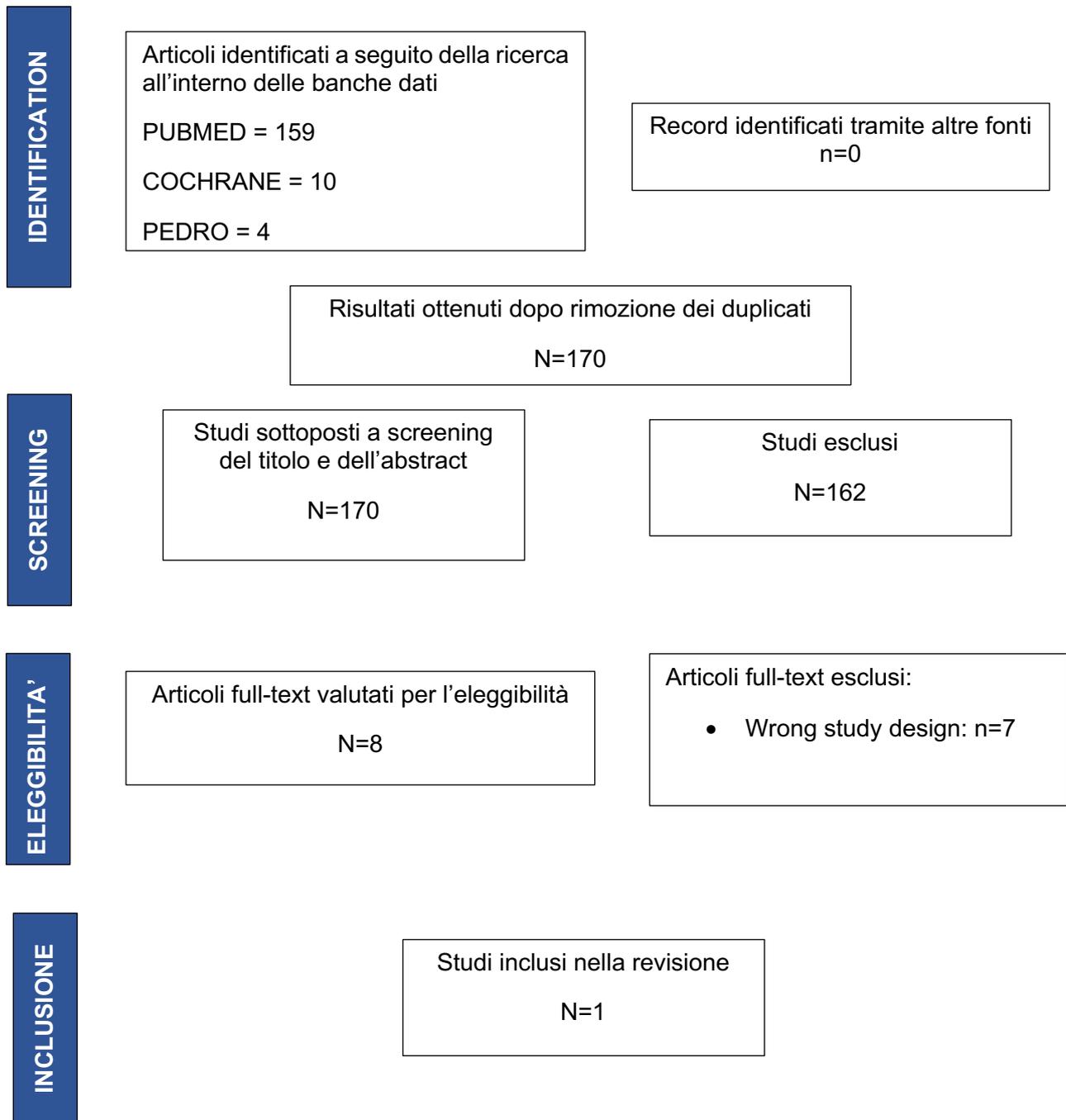
a. Trattamento conservativo



b. Trattamento chirurgico



c. Trattamento conservativo e chirurgico a confronto



4.2 Caratteristiche degli studi

Tutti gli studi considerati sono RCT o Non RCT.

Sono stati inclusi negli studi un totale di 399 pazienti, che vanno da gruppi di 30 [13][14], a 61 [15] per studio; con una fascia d'età compresa tra i 18 (tutti gli studi) e i 71[16], ed età media tra i 35 e i 42 anni [14]–[18]. I pazienti inclusi negli studi presentavano rigidità post traumatica, precedentemente trattati chirurgicamente [13]–[21] o conservativamente [14]–[20] per un periodo che va da almeno 4-6 settimane [17], [20] (fino a 4 -15 mesi [14], [16], [19]). Tutti i pazienti presentavano una limitazione del ROM di gomito $>30^\circ$ in flessione o in estensione.

Gli interventi proposti dagli studi comprendono: interventi conservativi quali tecniche manuali di stretching PNF e MET [13], [17] e splint statici o dinamici [20], associati ad un programma di esercizi e di mobilizzazione passiva [14]; e interventi chirurgici: tecniche di artroscopia [21], chirurgia a cielo aperto [14], [19], [21] associata o meno a fissatori esterni [16], [19], con l'impiego durante l'intervento di gel ialuronico anti-adesione [18] o di acido tranaxemico [15], associato successivamente ad un programma di fisioterapia che comprendeva mobilizzazione passiva ed esercizi [14]–[16], [18], [19] e l'utilizzo di ortesi [14], [15].

Nel caso di trattamento chirurgico, la fisioterapia veniva iniziata tra il primo giorno post-operatorio e una settimana dopo l'intervento [13].

I tempi di follow up variano a partire da 5 giorni post-intervento [19] fino a 39 mesi [16] e le misure di outcome utilizzate nei vari studi sono: ROM attivo, VAS, DASH [13], [14], [17], [20], MEPS[14], [15], [19], [21], LES [18], e altre scale come la Tampa Scale For Kinesiophobia, la SF-12 e la SF-36 e la Global Rating of Change [17], [18].

Gli studi sono stati condotti in Cina [15], [19], Turchia [17], USA [16], [20], India [13], Brasile [14], Italia [18], Corea [21].

4.3 Articoli inclusi nello studio

1. Trattamento conservativo

Titolo e Autore	1. "A structured exercise programme combined with proprioceptive neuromuscular facilitation stretching or static stretching in posttraumatic stiffness of the elbow: a randomized controlled trial" Birinci T; Razak Ozdincler A; Altun S; Kural C;
Obiettivo	To compare the different stretching techniques, proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching and static stretching, in patients with elbow stiffness after a treated elbow fracture.
Tipo di studio	Randomized Controlled Trial
Popolazione ed eziologia	Forty patients with posttraumatic elbow stiffness (24 women, 16 men; mean age, 41.34 ±7.57 years)
Intervento	PNF stretching group (n=20), hold-relax PNF stretching combined with a structured exercise programme (two days per week for six weeks); static stretching group (n=20), static stretching combined with a structured exercise programme (two days per week for six weeks).
Outcomes	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), active range of motion (AROM), visual analogue scale (VAS), Tampa Scale for Kinesiophobia, Short Form-12 and Global Rating of Change
Risultati	After treatment, improvement in the mean DASH score was slightly better in the PNF stretching group compared with the static stretching group (p=0.03). The overall group-by-time interaction for the 2×3 mixed-model analysis of covariance (ANCOVA) was also significant for elbow flexion AROM (mean change for PNF stretching group; static stretching group; 41.10, 34.42, p=0.04), VAS-rest (-1.31, -1.08, p=0.03) and VAS-activity (-3.78, -3.47, p=0.01) in favour of PNF stretching group. The other outcomes did not differ significantly between the two groups

Titolo e Autore	2. "A Prospective Randomized Controlled Trial of Dynamic Versus Static Progressive Elbow Splinting for Posttraumatic Elbow Stiffness" Anneluuk L.C. Lindenhovius, Job N. Doornberg, Kim M. Brouwer, Jesse B. Jupiter, Chaitanya S. Mudgal, and David Ring
-----------------	--

Obiettivo	This prospective randomized controlled trial tested the null hypothesis that there is no difference in improvement of motion and Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) scores between static progressive and dynamic splinting
Tipo di studio	Randomized Controlled Trial
Popolazione ed eziologia	Sixty-six patients with posttraumatic elbow stiffness were enrolled in a prospective randomized trial: thirty-five in the static progressive and thirty-one in the dynamic cohort
Intervento	We prescribed dynamic splints manufactured by Dynasplint Systems and static progressive splints manufactured by Joint Active Systems, but alternative splints within these broad classes were accepted according to the preference of insurers and therapists
Outcomes	ROM, DASH
Risultati	There were no significant differences in flexion arc at any time point. Improvement in the arc of flexion (dynamic versus static) averaged 29° versus 28° at three months ($p = 0.87$), 40° versus 39° at six months ($p = 0.72$), and 47° versus 49° at twelve months after splinting was initiated ($p = 0.71$). The average DASH score (dynamic versus static) was 50 versus 45 points at enrollment ($p = 0.52$), 32 versus 25 points at six months ($p < 0.05$), and 28 versus 26 points at twelve months after enrollment ($p = 0.61$)

Titolo e Autore	3. "Effects of muscle energy technique on pain, range of motion and function in patients with post-surgical elbow stiffness: A randomized controlled trial" Anood I Faqih , Nilima Bedekar, Ashok Shyam and Parag Sancheti
Obiettivo	To study the effects of MET on pain, ROM and function given early in the rehabilitation in post-surgical elbow stiffness
Tipo di studio	Randomized Controlled Trial
Popolazione ed eziologia	30 patients post elbow fracture
Intervento	Group 1 was given MET immediately post removal of immobilization while Group 2 received MET 1 week later along with the rehabilitation protocol

Outcomes	Pain (Visual Analogue Scale), ROM (goniometry) and function (Disability of Arm, Shoulder and Hand questionnaire) were assessed pre and post 3 weeks
Risultati	Group 1 showed greater improvement than Group 2, mean flexion and extension change between groups being 11:7 2:8, 95%CI(5.9,17.4) and 8:5 2:0, 95%CI(4.4,12.7), respectively. VAS and DASH scores improved better in Group 1, mean change being 1:2 0:2, 95%CI(0.6,1.8) and 18:2 2:2, 95%CI(13.5,22.8) for VAS and DASH scores, respectively

2. Trattamento chirurgico

Titolo e Autore	1. "Effect of enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway on the postoperative outcomes of elbow arthrolysis. A randomized controlled trial" Haomin Cui, Ziyang Sun, Jihao Ruan, Yaling Yu, Cunyi Fan.
Obiettivo	The purpose of this study was to determine the effects of an evidence-based ERAS pathway on: (1) reducing pain intensity and postoperative complications compared to conventional care, and (2) improving elbow range of motion (ROM) and elbow function.
Tipo di studio	Randomized Controlled Trial
Popolazione ed eziologia	Fifty patients with post-traumatic stiff elbow scheduled for surgery
Intervento	Fifty patients with post-traumatic stiff elbow scheduled for surgery were randomly divided into an ERAS group (25 patients) and conventional care group (25 patients).
Outcomes	Duration of surgery, pre- and post-surgery ROM, Mayo Elbow Performance Score (MEPS), and visual analog scale (VAS) pain scores at rest and in motion were measured postoperatively at 1 through 5 days, 6-weeks, and 6-months.
Risultati	VAS pain score values at rest and in motion in the ERAS group were consistently significantly lower than those in the conventional care group at 1 through 5 postoperatively days ($P<0.05$). At 6-weeks and 6-months after surgery, pain score values at rest and in motion were similar between the 2 groups ($P>0.05$). ROM was consistently significantly better in the ERAS group compared with the conventional care group ($P<0.05$). No significant differences in MEPS or complications were found between the 2 groups ($P>0.05$).

Titolo e Autore	2. "Effect of topical tranexamic acid on post- traumatic elbow stiffness in patients treated with open arthrolysis: a prospective comparative study" Baokun Zhang, Wei Zhang, Jianguang Xu, Jian Ding.
Obiettivo	To investigate whether topical TXA can decrease blood loss and effusions in patients treated with elbow joint open arthrolysis and whether it affects final function.
Tipo di studio	Randomized Controlled Trial
Popolazione ed eziologia	Sixty-one patients with elbow stiffness
Intervento	Sixty-one patients with joint stiffness were enrolled and randomly divided into 2 groups: one consisting of 31 patients treated with topical TXA intraoperatively after open arthrolysis (experimental group) and the other consisting of 30 patients who received saline administration (control group).
Outcomes	The operation time, tourniquet time, and intraoperative blood loss were recorded. Drainage volume, elbow rotation, elbow motion arc (ROM), Mayo Elbow Performance Score, and operation-related complications were followed up and recorded, whereas hematoma volume remaining in the joint space after drainage tube removal was assessed on ultrasonography.
Risultati	Tourniquet time, intraoperative blood loss, and postoperative drainage were significantly lower in the TXA group than in the control group. However, no significant intergroup differences were found in the incidence of related complications and final function evaluated at the final follow-up.

Titolo e Autore	3. "Hinged Elbow External Fixation for Severe Elbow Contracture" David Ring, Robert N. Hotchkiss, Daniel Guss and Jesse B. Jupiter.
Obiettivo	When it was first introduced, it was hoped that hinged external fixation with a built-in gear mechanism for applying passive motion and static progressive stretch by turning a dial would improve the arc of ulnohumeral motion, by gradually stretching contracted muscles, after open release of a severe elbow contracture
Tipo di studio	Non Randomized study of intervention

Popolazione ed eziologia	Forty-two patients were evaluated at an average of thirty-nine months after operative release of a severe posttraumatic elbow contracture (defined as $\leq 40^\circ$ of motion)
Intervento	Twenty-three patients had been treated, during the early part of the study, with a hinged external fixator that incorporated a worm gear to apply static progressive stretch post-operatively. These patients were compared with nineteen patients who had been treated without hinged external fixation during the later part of the study, when the hinge was used less frequently. The operative techniques did not otherwise change during the study period. Demographic and injury characteristics as well as associated problems were comparable between the two groups.
Outcomes	ROM
Risultati	The average gain in the range of motion after the index procedure was 89° in the patients treated with a hinge and 78° in those treated without a hinge, an insignificant difference with the numbers available ($p = 0.175$). Complications associated with use of the hinge included five pin-track infections, one case of pin-track osteomyelitis, one ulnar fracture through a pin site, two broken Schanz screws, and two cases of irritation of the ulnar nerve.

Titolo e Autore	4. "Preliminary clinical experience with hyaluronan anti-adhesion gel in arthroscopic arthrolysis for posttraumatic elbow stiffness" Luigi Adriano Pederzini, Luigi Milandri, Massimo Tosi, Mauro Prandini, Fabio Nicoletta
Obiettivo	The aim of our cohort study was to assess clinical outcomes following treatment of posttraumatic elbow stiffness using arthroscopic arthrolysis with or without the associated use of a hyaluronan anti-adhesion gel.
Tipo di studio	Non Randomized study of intervention
Popolazione ed eziologia	A cohort of 36 consecutive patients undergoing elbow arthroscopic arthrolysis were enrolled
Intervento	A cohort of 36 consecutive patients undergoing elbow arthroscopic arthrolysis were enrolled: 17 patients in the hyaluronan gel group and 19 in the control group. The patients underwent prospective control visits 30 and 75 days after surgery.
Outcomes	Functional outcome was measured by the range of motion and the Liverpool elbow score (LES), whereas pain and quality of life were evaluated using the visual analogue scale and the SF-36 questionnaire, respectively.

Risultati	The range of motion and the overall LES score increased over time in both groups. The mean increase over time was statistically significant in both groups and there was no difference between the groups. There was also no interaction between time and treatment. The percentage of patients who reported pain decreased significantly over time ($p = 0.0419$) in the hyaluronan-treated group (suggesting limited contractions and better comfort during rehabilitation), but not in the control group. The intensity of pain decreased significantly over time in both groups without any significant difference between the groups. All the changes in patient quality of life as measured by the SF-36 questionnaire were similar for the two groups of patients. No adverse event or complication related to the application of hyaluronan gel occurred.
-----------	---

Titolo e Autore	5. "Surgical outcomes for post-traumatic stiffness after elbow fracture: comparison between open and arthroscopic procedures for intra and extra-articular elbow fractures" Jae-Man Kwak, Yucheng Sun, Erica Kholinne, Kyoung-Hwan Koh,, In-Ho Jeon.
Obiettivo	The hypothesis was that arthroscopic osteocapsular arthroplasty has a comparable outcome to that of the corresponding open procedure.
Tipo di studio	Retrospective Cohort Design
Popolazione ed eziologia	Data of all patients who underwent primary elbow osteocapsular arthroplasty for post-traumatic stiffness between January 2010 and December 2015 at a tertiary university hospital were retrieved from the medical records and radiographic archives and retrospectively reviewed by 2 orthopedic surgeons (J.-M. K., E. K.) with a blinded control. After the review of medical records from the database, 72 cases were collected.
Intervento	Patients treated with osteocapsular arthroplasty for post-traumatic stiffness were assigned to open procedure (OPEN) and arthroscopic procedure (ARTHRO) groups. Based on the initial trauma, the patients were grouped into either intra-articular fracture (I) or extra-articular fracture (E) groups, followed by comparison of the 2 groups
Outcomes	The clinical outcomes were measured based on range of motion (ROM), Mayo Elbow Performance Score (MEPS), and visual analog scale (VAS) score
Risultati	The overall, ROM, VAS, and MEPS scores showed improvement in both groups. Preoperative VAS scores improved from 6.6 1.4 to 2.2 0.9 following OPEN and from 6.5 1.2 to 2.1 1.0 following ARTHRO. Preoperative flexion improved from 88 14 to 113 17 following OPEN and from 102 15 to 122 8 following ARTHRO. Preoperative extension improved from 36 14 to 17 12 following OPEN and from 30 8 to 15 7.4 following ARTHRO. Preoperative MEPS improved from 48.9 11.5 to 80.0 14.8 following OPEN and from 52.3 12.2 to 80.8 7.9 following ARTHRO. All values for the clinical outcomes were worse in group I than in group E

3. Trattamento conservativo e chirurgico

Titolo e Autore	<p>“Randomized trial for the treatment of post-traumatic elbow stiffness: surgical release versus rehabilitation”</p> <p>César LB. Guglielmetti, Mauro EC. Gracitelli, Jorge H. Assunção, Fernando B. de Andrade e Silva, Mariana Miranda Nicolosi Pessa, Maria Candido Luzo, Arnaldo A. Ferreira Neto, m Eduardo A. Malavolta</p>
Obiettivo	The aim of our study was to compare elbow range of motion (ROM) and clinical outcomes among patients undergoing surgical treatment or a standardized rehabilitation for post-traumatic elbow stiffness
Tipo di studio	Randomized clinical trial
Popolazione ed eziologia	Randomized clinical trial of patients with post-traumatic elbow stiffness for more than six months who failed conventional physical therapy for four months
Intervento	Patients were randomized into two treatment groups. The conservative group underwent the rehabilitation protocol associated with the use of orthoses (static progressive for extension and dynamic for flexion) and continuous passive motion. The surgical group underwent surgical release by a posterior approach without triceps detachment, followed by a rehabilitation protocol similar to the conservative group.
Outcomes	The primary outcome of the study was flexion-extension ROM at 6 months of follow-up. Secondary outcomes included the visual analog scale for pain (VAS), (DASH) score, absolute and relative increase in flexion-extension ROM and complication rates.
Risultati	Thirty patients were analyzed in the study, 15 in each group. The mean elbow flexion-extension range of motion at the end of 6 months of follow-up was 108.4° in the surgical group and 88.1o in the conservative group (p = 0.002). The mean absolute and the relative increase of elbow flexion-extension at 6 months were respectively 17.2o and 26.8% in the conservative group and 40.8o and 58.8% in the surgical group (p <0.001).

4.3 Valutazione metodologica degli studi

La valutazione degli studi è stata effettuata applicando “The revised Cochrane risk of bias tool for randomized trials” [22] per gli studi RCT che considera sei domini da cui può derivare il rischio di bias che sono: il processo di randomizzazione, gli interventi previsti (in base ad assegnazione ed aderenza), la mancanza di dati relativi agli outcome, la raccolta dei dati relativi agli outcome, la selezione dei risultati acquisiti. La Tabella 2 riporta i risultati che derivano dall’analisi del rischio di bias degli articoli RCT inclusi nella revisione per tutti i domini sopra elencati.

Per gli articoli non RCT (Non-randomized studies of interventions, NRSI) invece, è stata utilizzata la “Risk Of Bias In Non-randomised Studies - of Interventions” [23], che considera distorsioni dovute al confondimento, bias nella selezione dei partecipanti allo studio, bias nella classificazione degli interventi, distorsioni dovute a deviazioni dagli interventi previsti, distorsioni dovute a dati mancanti, bias nella misurazione dei risultati e bias nella selezione del risultato riportato. La Tabella 3 riporta i risultati che derivano dall’analisi del rischio di bias degli articoli non RCT inclusi nella revisione per tutti i domini sopra elencati.

4.3.1 Valutazione studi RCT

Dominio 1: rischio di bias derivante dal processo di randomizzazione (effetto dell’assegnazione all’intervento)

Tabella 2

Legenda: NI = Nessuna Informazione, NV = Non Valutabile

	Birinci T	Lindenhovius AL	Faqih AI	Haomin Cui	Baokun Zhang	Guglielmetti
1.1 La sequenza di allocazione è stata casuale?	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 La sequenza di allocazione è stata nascosta fino a quando i pazienti sono stati inseriti nei vari gruppi di trattamento?	✓	NI	NI	✓	✓	✓

1.3 Le differenze alla baseline hanno determinato un problema nel processo di randomizzazione?	X /NV	X	X	NV	NV	NV
Rischio di bias complessivo	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO

Dominio 2: rischio di bias causati da variazioni degli interventi previsti (effetto dell'assegnazione all'intervento)

	Birinci T	Lindenhovius AL	Faqih AI	Haomin Cui	Baokun Zhang	Guglielmetti
2.1. I pazienti erano a conoscenza del trattamento a loro indicato?	X	✓	NI	X	X	✓
2.2. I caregiver che erogavano i trattamenti erano a conoscenza del trattamento indicato ai partecipanti dello studio?	X	NV	NI	NI	X	X
2.3. Se ✓/NI alla 2.1 o 2.2: Ci sono state modifiche nel trattamento rispetto a quello previsto?	X	✓	X	X		X
2.4 Se ✓ alla 2.3: È probabile che queste variazioni abbiano influito sui risultati?		NI				
2.5. Se ✓ /NI alla 2.4: queste variazioni sono state equilibrate tra i due gruppi?		X				
Rischio di bias PARTE 1	BASSO	ALTO RISCHIO	MODERATO	BASSO	BASSO	BASSO

2.6 È stata effettuata un'analisi appropriata per stimare l'effetto dell'assegnazione all'intervento?	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.7 Se X/NI alla 2.6: C'era il potenziale per un impatto sostanziale sul risultato per la mancata analisi dei partecipanti al gruppo a cui erano stati randomizzati?						
Rischio di bias PARTE 2	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO
rischio di bias complessivo	BASSO	ALTO RISCHIO	MODERATO	BASSO	BASSO	BASSO

Dominio 2: rischio di bias causati da variazioni degli interventi previsti (effetto dell'aderenza al trattamento)

	Birinci T	Lindenhovius AL	Faqih AI	Haomin Cui	Baokun Zhang	Guglielmetti
2.1. I pazienti erano a conoscenza del trattamento a loro indicato?	X	✓	NI	X	X	✓
2.2. I caregiver che erogavano i trattamenti erano a conoscenza del trattamento indicato ai partecipanti dello studio?	X	NV	NI	NI	X	X
2.3. [Se applicabile]: Se ✓/NI alla 2.1 o 2.2: Interventi non previsti dal protocollo sono stati applicati in maniera equilibrata tra i due gruppi?	NI	X	NV (non ci sono stati interventi non previsti)	NV (non ci sono stati interventi non previsti)		✓

2.4. [Se applicabile]: Vi sono stati degli errori nell'attuazione dell'intervento che potrebbero aver influito sul risultato?	NI	X	X	X	X	X
2.5. [Se applicabile]: C'è stata una mancata aderenza al regime di intervento assegnato che avrebbe potuto influenzare i risultati dei partecipanti?	X	✓	✓	✓	X	X
2.6. Se X/NI al 2.3, o ✓/NI alla 2.4 o 2.5: È stata utilizzata un'analisi appropriata per stimare l'effetto dell'adesione all'intervento?	✓	✓	✓	✓		
Rischio di bias complessivo	BASSO	MODERATO	MODERATO	MODERATO	BASSO	BASSO

Dominio 3: rischio di bias in relazione alla mancanza di dati degli outcome

	Birinci T	Lindhovius AL	Faqih AI	Haomin Cui	Baokun Zhang	Guglielmetti
3.1 I dati per questo risultato erano disponibili per tutti o quasi tutti i partecipanti randomizzati?	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.2 Se X /NI alla 3.1: C'è evidenza del fatto che i dati non sono stati modificati dalla mancanza di dati degli outcome?						
3.3 Se X /NI alla 3.2: La mancanza del risultato potrebbe dipendere dal suo vero valore?						

3.4 Se ✓/NI alla 3.3: È probabile che la mancanza del risultato dipendesse dal suo vero valore?						
Rischio di bias complessivo	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO

Dominio 4: rischio di bias in relazione alla misurazione degli outcome

	Birinci T	Lindenhovius AL	Faqih Al	Haomin Cui	Baokun Zhang	Guglielmetti
4.1 Il metodo di misurazione del risultato è stato inappropriato?	X	X	X	X	X	X
4.2 La misurazione o l'accertamento del risultato potrebbe differire tra i gruppi di intervento?	X	X	X	X	X	X
4.3 Se X /NI alla 4.1 e 4.2: I valutatori del risultato erano a conoscenza dell'intervento ricevuto dai partecipanti allo studio?	✓	X	NI	NI	X	X
4.4 Se ✓ /NI alla 4.3: La valutazione del risultato potrebbe essere stata influenzata dalla conoscenza dell'intervento ricevuto?	X		✓	NI		

4.5 Se ✓/NI alla 4.4: È probabile che la valutazione del risultato sia stata influenzata dalla conoscenza dell'intervento ricevuto?			X	X		
Rischio di bias complessivo	MODERATO	BASSO	MODERATO	MODERATO	BASSO	BASSO

Dominio 5: rischio di bias nella selezione del risultato riportato

	Birinci T	Lindenhovius AL	Faqih AI	Haomin Cui	Baokun Zhang	Guglielmetti
5.1 I dati che hanno prodotto questo risultato sono stati analizzati in base a un piano di analisi predefinito che è stato finalizzato prima che fossero disponibili per l'analisi dati di risultato non vincolati?	✓	✓	✓	✓	✓	✓
È probabile che il risultato numerico oggetto di valutazione sia stato selezionato, sulla base dei risultati, da...						
5.2. ...più misure di risultato ammissibili (ad esempio scale, definizioni, punti temporali) all'interno del dominio dei risultati?	X	X	X	X	X	X
5.3 ...più analisi ammissibili dei dati?	X	X	X	X	X	X
Rischio di bias complessivo	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO

Rischio di bias complessivo studi RCT

Birinci T	Lindhovius AL	Faqih AI	Haomin Cui	Baokun Zhang	Guglielmetti
BASSO	ALTO RISCHIO	MODERATO	MODERATO	BASSO	BASSO

4.3.2 valutazione studi NRSI

Tabella 3

Study	pre-intervention		at intervention	post intervention				overall risk of bias
	Auth or, year	bias due to confounding	bias in selection of participants of the study	bias in classification of interventions	bias due to deviation from intended interventions	bias due to missing data	bias in measurement of outcomes	
Kwak, 2019	moderate	moderate	low	low	moderate	low	moderate	moderate
Ring D, 2005	moderate	moderate	moderate	low	moderate	No information	low	moderate
Pederzini, 2013	moderate	low	moderate	low	low	low	low	moderate

4.3.3 Valutazione complessiva del risk of bias

Dall'analisi del rischio di bias all'interno degli studi attualmente presenti in letteratura si evince che nella maggior parte dei casi c'è un rischio moderato di bias. Negli RCT le criticità sono emerse nella difficoltà del trattamento in cieco [13], [20], nella variazione rispetto agli interventi previsti [13], [20] e nella mancata aderenza al trattamento di alcuni partecipanti [19]. Tutti gli studi invece presentavano un basso rischio di bias nel processo di randomizzazione e nell'analisi dei risultati.

Per quanto riguarda gli studi NRSI, in tutti gli studi analizzati è emerso un rischio moderato di bias, in particolare c'è un rischio di "bias due to confounding" comune, soprattutto relativo ai tempi di follow up dei partecipanti. Tutti e tre gli studi invece presentano un basso rischio per quanto riguarda le deviazioni dagli interventi prestabiliti. In particolare, lo studio di Pederzini del 2013 [18] presenta un minor rischio di bias nella selezione dei partecipanti dello studio, nei bias dovuti a dati mancanti e nella misurazione degli outcome.

4.5 Analisi dei risultati

Di seguito verranno elencati e confrontati, in modo sintetico, i risultati degli articoli selezionati per la revisione.

Birinci [17] ha analizzato una popolazione con elbow stiffness post traumatica, suddivisa in un gruppo di stretching PNF hold-relax combinato con un programma di esercizi strutturato (due giorni a settimana per sei settimane) e un gruppo di stretching statico combinato con un programma di esercizi strutturato (due giorni alla settimana per sei settimane). Dopo il trattamento, il punteggio medio DASH è stato leggermente migliore nel gruppo di stretching PNF rispetto al gruppo di stretching statico ($p=0,03$). Per quanto riguarda il range di movimento attivo di flessione del gomito il cambiamento medio per il gruppo di stretching di facilitazione neuromuscolare propriocettiva è risultato migliore rispetto al gruppo di stretching statico ($p=0,04$), anche i punteggi della VAS a riposo e durante l'attività erano a favore del gruppo di stretching PNF. Gli altri risultati non differivano significativamente tra i due gruppi.

Nello studio condotto da Lindenhovius [20], sono stati analizzati pazienti con elbow stiffness post traumatica, suddivisi in due gruppi trattati con splint progressivo dinamico o statico. I pazienti sono stati istruiti ad utilizzare lo splint secondo il protocollo di utilizzo quotidiano standard. Secondo queste

istruzioni, lo splint progressivo statico viene indossato tre volte al giorno per un periodo di trenta minuti, mentre lo splint dinamico viene indossato per circa sei-otto ore continue al giorno o alla notte. L'uso dello splint è stato interrotto a discrezione del paziente o se il paziente aveva raggiunto un plateau nel movimento attivo del gomito (definito come nessun guadagno misurabile nel range di movimento attivo raggiunto in un periodo di trenta giorni misurato con un goniometro).

Questo è un cosiddetto studio pragmatico che ha confrontato ciò che accade quando ai pazienti vengono prescritti splint specifici, indipendentemente dalla frequenza con cui vengono utilizzati. Gli studi pragmatici sono progettati per misurare l'efficacia (il beneficio del trattamento nella pratica clinica di routine) piuttosto che l'efficacia (il beneficio del trattamento in circostanze ideali). Contrariamente ai trial esplicativi, in cui il rispetto delle prescrizioni è incentivato e monitorato, i trial pragmatici riflettono ciò che accade al paziente medio nella pratica di routine quando riceve una prescrizione. Gli studi pragmatici possono fornire risultati clinicamente più rilevanti.

Non sono state rilevate differenze significative nell'arco di flessione in nessun follow up. Il miglioramento dell'arco di flessione (dinamica rispetto a statica) è stato in media di 29° contro 28° a tre mesi ($p = 0,87$), 40° contro 39° a sei mesi ($p = 0,72$) e 47° contro 49° a dodici mesi dall'inizio dello splintaggio ($p = 0,71$). Il punteggio DASH medio (dinamico rispetto a statico) era di 50 contro 45 punti all'inizio ($p = 0,52$), 32 contro 25 punti a sei mesi ($p < 0,05$) e 28 contro 26 punti a dodici mesi ($p = 0,61$). Tre pazienti a cui è stato prescritto un tutore dinamico hanno richiesto il passaggio a un tutore statico progressivo a causa del dolore e del disagio con l'uso del tutore. Questo è coerente, anche se debole, all'opinione di alcune autorità secondo cui indossare uno splint dinamico è più impegnativo e scomodo di indossare uno splint progressivo statico [24].

Faqih e colleghi [13] hanno confrontato un gruppo di pazienti che ha ricevuto MET immediatamente dopo la rimozione dell'immobilizzazione con un gruppo che ha ricevuto MET a partire da una settimana dopo la fine del periodo di immobilizzazione, insieme al protocollo di riabilitazione. Il protocollo di trattamento era lo stesso tra i due gruppi, ma nel gruppo due è iniziato una settimana dopo il gruppo 1. Il gruppo 1 ha mostrato un miglioramento maggiore rispetto al gruppo 2 sia nella variazione media di flessione ed estensione sia nei punteggi della VAS e della DASH.

Haomin Cui [19] nel suo studio ha analizzato un protocollo di Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) che mira a migliorare gli esiti perioperatori e facilitare il recupero per il paziente attraverso percorsi multimodali. Lo scopo di questo studio era di determinare gli effetti di un percorso ERAS basato sull'evidenza su: riduzione dell'intensità del dolore e delle complicanze postoperatorie

rispetto alle cure convenzionali e miglioramento del range di movimento del gomito (ROM) e della funzione del gomito. Cinquanta pazienti con rigidità del gomito post-traumatico in programma per un intervento chirurgico sono stati divisi casualmente in un gruppo ERAS (25 pazienti) e un gruppo di cure convenzionali (25 pazienti). I valori del punteggio del dolore VAS a riposo e in movimento nel gruppo ERAS erano costantemente significativamente inferiori rispetto a quelli del gruppo di cure convenzionali da 1 a 5 giorni dopo l'intervento ($P < 0,05$). A 6 settimane e 6 mesi dopo l'intervento chirurgico, i valori del punteggio del dolore a riposo e in movimento erano simili tra i 2 gruppi ($P > 0,05$). Il ROM era costantemente significativamente migliore nel gruppo ERAS rispetto al gruppo di cure convenzionali ($P < 0,05$). Non sono state riscontrate differenze significative nel MEPS o nell'insorgenza di complicanze tra i 2 gruppi ($P > 0,05$). Un percorso ERAS basato sull'evidenza può comportare miglioramenti clinicamente significativi nei livelli di dolore (a riposo e in movimento) e nel ROM in pazienti con gomito rigido post-traumatico, senza un aumento del tasso di complicanze postoperatorie.

Zhang e colleghi [15] hanno condotto uno studio per indagare se l'acido tranexamico (TXA) topico è in grado di ridurre la perdita di sangue e i versamenti nei pazienti trattati con artroliasi aperta di gomito e se possa influire sulla funzione finale. 61 pazienti con rigidità articolare sono stati arruolati e divisi casualmente in 2 gruppi: uno composto da 31 pazienti trattati con TXA topico intraoperatoriamente dopo artroliasi a cielo aperto (gruppo sperimentale) e l'altro composto da 30 pazienti che hanno ricevuto somministrazione salina (gruppo di controllo). Il tempo del laccio emostatico, la perdita di sangue intraoperatoria e il drenaggio postoperatorio erano significativamente inferiori nel gruppo TXA rispetto al gruppo di controllo. Tuttavia, non sono state riscontrate differenze significative tra i gruppi nell'incidenza delle complicanze correlate e nella funzione del gomito valutata al follow-up finale. Il TXA topico migliora la qualità chirurgica controllando l'emorragia intraoperatoria, diminuisce la perdita di sangue subito dopo l'intervento chirurgico e potrebbe diventare una procedura di routine nell'artroliasi aperta dell'articolazione del gomito.

Ring e colleghi [16] hanno studiato l'efficacia dei fissatori esterni nel trattamento della rigidità di gomito per capire se questi determinino un migliore range di movimento. I fissatori esterni applicano un allungamento statico progressivo al gomito e si riteneva che il fissaggio diretto sull'osso fornisse un fulcro più efficace per applicare questa forza ai muscoli che attraversano il gomito. 42 pazienti sono stati valutati a una media di trentanove mesi dopo il release operatorio di una grave rigidità

post-traumatica del gomito. 23 pazienti erano stati trattati, durante la prima parte dello studio, con un fissatore esterno che incorporava un ingranaggio a vite per applicare un allungamento progressivo statico. Questi pazienti sono stati confrontati con 19 pazienti che erano stati trattati senza fissazione esterna. Il guadagno medio nel range di movimento dopo la procedura è stato di 89° nei pazienti trattati con fissatori esterni e 78° in quelli trattati senza fissatori, una differenza insignificante con i numeri disponibili ($p = 0,175$). Le complicazioni associate all'uso dei fissatori includono cinque casi di infezioni, un caso di osteomielite, una frattura ulnare attraverso un sito di fissazione, due viti rotte e due casi di irritazione del nervo ulnare. Dunque, sebbene il miglioramento del movimento sia leggermente maggiore quando utilizzati i fissatori esterni, questo non è giustificato dall'aumento associato del rischio, della spesa sanitaria e delle complicazioni.

Pederzini e colleghi [18] hanno analizzato il trattamento della rigidità post-traumatica del gomito mediante artroscopia con o senza l'uso associato di gel antiaderente ialuronico. È stata studiata una popolazione di 36 pazienti sottoposti ad artroscopia del gomito: 17 pazienti nel gruppo di gel ialuronico e 19 nel gruppo di controllo. Il range di movimento e il punteggio della Liverpool Elbow Scale complessivo sono aumentati nel tempo in entrambi i gruppi senza alcuna differenza tra i gruppi. La percentuale di pazienti che hanno riportato dolore è diminuita significativamente nel tempo ($p=0,0419$) nel gruppo trattato con acido ialuronico (suggerendo contratture limitate e migliore comfort durante la riabilitazione), ma non nel gruppo di controllo. L'intensità del dolore è diminuita significativamente nel tempo in entrambi i gruppi ($p < 0,0001$) senza alcuna differenza significativa tra i gruppi. Tutti i cambiamenti nella qualità della vita dei pazienti misurati dal questionario SF-36 erano simili per i due gruppi di pazienti e non si sono verificati eventi avversi o complicanze legate all'applicazione del gel ialuronico. I risultati sono promettenti rispetto all'uso del gel, considerando che ha ridotto significativamente il dolore a breve termine facilitando una riabilitazione più confortevole.

Lo studio condotto da Kwak [21] ha confrontato l'artroplastica osteocapsulare artroscopica rispetto alla procedura aperta. Sono stati inclusi pazienti precedentemente operati con artroplastica osteocapsulare artroscopica o aperta che avevano rigidità post-traumatica documentata dopo una frattura di gomito causata da trauma. Questi pazienti sono stati valutati per essere sottoposti ad un secondo intervento chirurgico. I criteri per essere sottoposti ad un secondo intervento erano: fallimento di almeno 6 mesi di trattamento conservativo, nessuna neuropatia del nervo ulnare, non gravi limitazioni in flessione ($<90^\circ$) e nessuna grave contrattura cutanea o problema alla ferita.

L'artroplastica osteocapsulare aperta è stata eseguita tramite un approccio mediale. Dei 44 pazienti arruolati nello studio, 13 appartenevano al gruppo di artroplastica osteocapsulare artroscopica e 31 al gruppo di artroplastica capsulare aperta; i punteggi complessivi, ROM, VAS e MEPS hanno mostrato miglioramenti in entrambi i gruppi. Nessuna differenza significativa, fatta eccezione per il grado di flessione ($P < .01$), è stata notata nel ROM postoperatorio tra i due gruppi. L'artroplastica osteocapsulare artroscopica è paragonabile alla corrispondente procedura aperta con alcune precisazioni: il trattamento chirurgico della rigidità post-traumatica del gomito è impegnativo e dipende dalla gravità della patologia e con i progressi delle tecniche e delle attrezzature chirurgiche invasive, la procedura artroscopica ha guadagnato popolarità: l'approccio è minimamente invasivo e questo dovrebbe ridurre i tempi di recupero. Tuttavia, ci sono alcuni inconvenienti relativi all'elevata difficoltà di questa tecnica infatti la visualizzazione è limitata soprattutto per l'approccio extracapsulare. Poiché la procedura artroscopica viene fondamentalemente eseguita nello spazio articolare, le ossificazioni eterotopiche extra-articolari non possono essere asportate correttamente. Pertanto, la patologia extra-articolare che include HO extra-articolare non è un'indicazione per l'artroplastica osteocapsulare artroscopica.

Guglielmetti e colleghi [14] hanno confrontato range of motion di gomito e outcome clinici tra i pazienti sottoposti a trattamento chirurgico rispetto ad una riabilitazione standardizzata per la rigidità post-traumatica del gomito. I pazienti erano randomizzati in due gruppi di trattamento. Il gruppo conservativo ha ricevuto la riabilitazione secondo un protocollo associato all'uso delle ortesi (splint statico progressivo per l'estensione e dinamico per la flessione) e a movimento passivo continuo. Il gruppo chirurgico è stato sottoposto a release chirurgico con approccio posteriore senza distacco del tricipite, seguito da un protocollo riabilitativo simile al gruppo conservativo. Trenta pazienti sono stati analizzati nello studio, 15 in ciascun gruppo. Il range di movimento medio in flessione-estensione alla fine dei 6 mesi di follow-up era di $108,4^\circ$ nel gruppo chirurgico e $88,1^\circ$ nel gruppo conservativo ($p=0,002$). La media assoluta e l'aumento relativo dell'estensione e della flessione a 6 mesi è stato rispettivamente del 17,2% e del 26,8% nel gruppo conservativo e del 40,8% e del 58,8% nel gruppo chirurgico ($p < 0,001$). Il release chirurgico del gomito associato al protocollo riabilitativo ha comportato un maggiore ROM in flesso-estensione rispetto alla sola riabilitazione a 6 mesi di follow-up.

4.6 Sintesi dei risultati

Per quanto riguarda il trattamento conservativo, è emerso che un programma di esercizi associato a PNF stretching è più efficace rispetto ad un trattamento con esercizi e stretching statico ([17], overall risk of bias basso). Inoltre, in caso di immobilizzazione post traumatica, iniziare un trattamento manuale immediatamente dopo il periodo di immobilità, è più efficace rispetto ad iniziare il trattamento ad una settimana di distanza ([13], overall risk of bias moderato).

Per quanto riguarda lo splintaggio, questo è efficace come supporto affiancato ad esercizi e a trattamenti manuali, le evidenze presenti in letteratura che confrontano splint statici e dinamici non hanno rilevato differenze significative, ma presentano un alto rischio di bias. È da considerare comunque che uno splint progressivo statico è meno impegnativo da gestire per il paziente e questo favorisce una maggiore compliance al trattamento ([20], high risk of bias).

Per quanto riguarda il trattamento chirurgico non sono state riscontrate differenze significative tra l'artroplastica osteocapsulare artroscopica rispetto alla procedura aperta negli outcome, ma ci sono alcune complicanze che possono derivare dalla difficoltà esecutiva dell'intervento in artroscopia ([21], overall risk of bias moderato)

Nell'intervento di artroliasi aperta l'acido tranexamico (TXA) migliora la qualità chirurgica controllando l'emorragia intraoperatoria e diminuisce la perdita di sangue subito dopo l'intervento chirurgico ([15], overall risk of bias basso). Nell'artroliasi artroscopica invece, l'impiego di gel antiaderente ialuronico evidenzia una riduzione della VAS nel primo periodo post operatorio, ma a lungo termine non sono emerse differenze significative rispetto ad un intervento senza iniezione di gel ialuronico ([18], overall risk bias moderato).

L'utilizzo di fissatori esterni post-intervento ha dimostrato un leggero miglioramento nel ROM rispetto alla conventional care (senza fissatori esterni), ma espone il paziente a rischi di complicanze quali infezioni ([16], risk of bias moderato). Infine, nel trattamento post intervento è emerso che un trattamento multimodale (ERAS) può migliorare gli esiti postoperatori e facilitare il recupero, può comportare miglioramenti clinicamente significativi nei livelli di dolore, sia a riposo che in movimento, e nel ROM ([19], overall risk of bias moderato).

Nel confronto tra trattamento conservativo e chirurgico, dallo studio di Guglielmetti ([14], risk of bias basso) è emerso che il release chirurgico del gomito associato al protocollo riabilitativo comporta un maggiore ROM in flessione-estensione rispetto alla sola riabilitazione a 6 mesi di follow-up.

5. DISCUSSIONE

Questo studio si proponeva di indagare in modo dettagliato quali evidenze siano presenti in letteratura riguardo l'efficacia dei trattamenti conservativi e chirurgici per elbow stiffness. Attualmente non è presente in letteratura uno studio che metta a confronto l'efficacia dei diversi trattamenti possibili per elbow stiffness.

Da questo lavoro emerge che gli studi riguardanti i trattamenti conservativi presentano differenze sostanziali nella posologia e nelle tecniche impiegate, nei tempi e nelle modalità di applicazione e questo li rende difficilmente comparabili. Gli studi che indagano i trattamenti chirurgici presentano invece dei piani di intervento più rigorosi, sono di più facile confronto ma spesso non tengono in considerazione le complicazioni conseguenti agli interventi stessi e per questo dovrebbero essere maggiormente approfonditi.

Tra i 9 articoli inclusi in questo studio, il rischio di bias è risultato basso per tre studi [14], [15], [17], moderato per cinque studi [13], [16], [18], [19], [21] e alto per uno studio [24]. Dunque, si evince che mancano studi di qualità elevata che approfondiscano e confrontino l'efficacia dei trattamenti per elbow stiffness.

Nello studio di Guglielmetti [14] il gruppo trattato chirurgicamente ha evidenziato un miglioramento, statisticamente significativo rispetto al gruppo trattato in modo conservativo per quanto riguarda il dolore, il ROM e la funzionalità dell'arto superiore (DASH, MEPS). Tuttavia, non sono stati approfonditi gli effetti avversi della chirurgia: in 4 degli articoli considerati [14]–[16], [21], una parte di pazienti trattati chirurgicamente è andata incontro a complicanze. Questo dato viene confermato anche da alcune revisioni [25],[26] che dimostrano la discreta frequenza di complicanze post chirurgiche quali complicanze nervose, ossificazione eterotopica, instabilità, infezioni, recidive di rigidità di gomito. In particolare, nell'articolo di Cui [19] emerge una frequenza di complicazioni pari al $24.3\% \pm 3.0\%$, e un tasso di reintervento del 34%. Vari fattori di rischio sono correlati a ciascuna delle complicanze e sembra che i pazienti con ROM preoperatorio più ridotto e il sesso femminile, abbiano un tasso di complicanze totali più elevato. Pertanto, per migliorare ulteriormente i risultati complessivi delle procedure chirurgiche, dovrebbero essere condotti studi prospettici sempre più ampi per chiarire ulteriormente gli effetti degli interventi profilattici mirati ai fattori di rischio, migliorando così i metodi di prevenzione e di trattamento delle complicanze.

Uno dei limiti maggiori negli studi selezionati è la mancanza di un trattamento conservativo standard. Il ventaglio di proposte non chirurgiche spazia dall'impiego di splint statici o dinamici, all'esercizio, a tecniche di stretching PNF o statico e a tecniche manuali MET. Non è presente in letteratura nessuna revisione sistematica sul trattamento conservativo, sono presenti due revisioni riguardo l'efficacia del tutore [10],[27]. Da questi articoli si evince che sia le ortesi dinamiche che lo splint progressivo statico mostrano buoni risultati per il trattamento della rigidità del gomito, indipendentemente dall'eziologia. La scelta di un trattamento rispetto all'altro dovrebbe basarsi sulla preferenza del chirurgo e del paziente[27]. Dalla revisione di Müller emerge che l'evidenza attuale sostiene l'uso dello stretching statico-progressivo con tutore 3 volte al giorno per 30 minuti in ciascuna direzione come prima linea di trattamento nei pazienti con rigidità del gomito post-traumatica e post-chirurgica [10]. Se questo trattamento fallisce o se insorgessero ragioni di rigidità non causate dai tessuti molli, dovrebbero essere presi in considerazione ulteriori interventi chirurgici. Si parla di trattamento conservativo per 12 mesi o fino a quando i pazienti non hanno più progressi nel ROM [27].

Gli studi considerati, nella maggior parte dei casi, non definiscono in maniera precisa il trattamento che il gruppo conservativo avrebbe dovuto svolgere; mentre, per quanto riguarda l'approccio chirurgico, vi è una precisa descrizione dell'intervento a cui avrebbe dovuto sottoporsi il paziente.

Le evidenze scientifiche presenti attualmente in letteratura non descrivono l'efficacia e l'applicazione dettagliata delle tecniche manuali, e per quanto riguarda l'esercizio, è presente un solo studio

che mette a confronto il trattamento tramite solo esercizio o con esercizio associato a terapia manuale, ma è applicato a casi di frozen shoulder [28].

In sintesi, mancano in letteratura studi che propongono, per pazienti con elbow stiffness, un trattamento conservativo dettagliato nella posologia e nella tipologia di tecniche applicate, al contrario della meticolosa descrizione presente in letteratura sull'esecuzione degli interventi chirurgici: questa discrepanza rende difficile un confronto rigoroso e standardizzato sull'efficacia dei due trattamenti.

Prima di intraprendere un percorso di chirurgia, alcuni sostengono che un periodo di trattamento conservativo è fondamentale anche per la rigidità dovuta a fattori intrinseci, però ci sono pareri contrastanti sulla durata di questo periodo che varia tra le 6 settimane [1] e i 12 mesi [27].

I trattamenti conservativi presentano tra i vari studi caratteristiche molto diverse: in alcuni casi abbinati a CPM, in altri casi all'utilizzo di splint, in alcuni casi per quante più ore possibili, in altri casi

solo notturni; solamente uno studio comprendeva all'interno del trattamento anche delle sedute di educazione del paziente [19].

Un altro limite da evidenziare è l'eterogeneità delle misure di outcome utilizzate nei vari studi. L'adozione di scale e strumenti diversi utilizzati negli studi selezionati per raccogliere gli outcome ottenuti non permette un confronto omogeneo. Nella maggior parte degli articoli vengono utilizzate come misure di outcome il ROM, la VAS e la DASH; in alcuni studi viene utilizzata la MEPS o la LES per la funzionalità del gomito, infine, in due studi sono state applicate scale come la SF-12 e la SF 36. Non è sempre possibile quindi mettere a confronto i risultati degli studi se non per l'arco di movimento che viene sempre compreso tra le misure di outcome.

Oltre all'eterogeneità delle misure di outcome utilizzate, emerge anche un'ampia variabilità nei tempi di follow up tra i vari studi: a partire da follow up che iniziano a 1 settimana per analizzare la VAS [13], a 6 settimane [17], a follow up di 12 mesi [20] fino a follow up di 39 mesi [16].

Solamente in due studi [17], [18] è stata considerata la soddisfazione del paziente come misura di outcome con la SF-12 o la SF 36. La soddisfazione del paziente è un fenomeno multidimensionale che riflette l'esperienza del paziente durante la ricerca di assistenza sanitaria [29]. È direttamente associato ai risultati del trattamento e all'aderenza al trattamento stesso [30], ed è stato segnalato come una misura chiave della qualità del sistema sanitario [31]. I pazienti che riferiscono una maggiore soddisfazione sono spesso più propensi a beneficiare del loro trattamento [32].

La letteratura attualmente presente, dimostra che la soddisfazione del paziente, non è strettamente correlata all'outcome del trattamento [31]. Per questo motivo, puntare al miglioramento dei risultati clinici (ad es. range di movimento) è utile ma non sufficiente per incidere pienamente sulla soddisfazione del paziente, questo indica che l'outcome di ogni intervento terapeutico è correlato all'interdipendenza tra i diversi fattori. Tra questi fattori troviamo i risultati clinici, le caratteristiche del fisioterapista, le caratteristiche del paziente, il rapporto fisioterapista-paziente, le caratteristiche del trattamento e le caratteristiche del setting sanitario. [33]

Per quanto riguarda la popolazione dei vari studi, si spazia da età comprese tra 18 e 50-55 anni [13], [17], studi che includono popolazione con età maggiore di 18 anni [20], età tra 18 e 65/70 anni [14], [16], o tra 20 e 50 anni [21].

I limiti principali degli studi inclusi in questa revisione sono: l'eterogeneità dei criteri di inclusione ed esclusione dei pazienti all'interno dei vari studi selezionati, l'eterogeneità dei trattamenti, l'assenza di misure di outcome omogenee e l'esecuzione dei follow-up in periodi sempre differenti tra gli studi selezionati e l'assenza di valutazioni in cieco in molti studi.

In generale, per il trattamento conservativo non sembrano esserci degli accordi trasversali tra i clinici se non quello di iniziare il movimento passivo nel più breve tempo possibile, gli studiosi non sono concordi nell'impiego degli splint, né nel preferire alcune tecniche manuali ad altre tecniche di stretching.

Ogni studio fa una proposta di trattamento a sé stante, con determinati tempi di follow up e misure di outcome, e non cerca un allineamento rispetto le altre evidenze pubblicate in precedenza. Per questo motivo non c'è una chiarezza su quali siano i trattamenti conservativi più efficaci, né su quanto dovrebbe durare un percorso di trattamento conservativo prima di decidere se valga la pena di eseguire un intervento chirurgico. Una volta eseguito l'intervento chirurgico invece, gli studi si concentrano sui miglioramenti nelle misure di outcome e pochi invece approfondiscono le complicanze dovute all'intervento stesso.

6. CONCLUSIONI

In generale i gruppi di pazienti trattati conservativamente e chirurgicamente hanno ottenuto dei benefici statisticamente significativi per quanto riguarda il dolore, il ROM, il livello di disabilità, la soddisfazione del paziente e lo stato di salute generale.

Il dibattito è costituito dalla scarsa qualità degli studi attualmente presenti in letteratura, associata alla presenza di effetti avversi durante e dopo l'intervento chirurgico. Sebbene nei gruppi sottoposti a chirurgia i risultati sembrano essere migliori rispetto al trattamento conservativo, sono presenti dei rischi che evidenziano che non è possibile, ad oggi, definire se sia più efficace un trattamento chirurgico o conservativo in pazienti con elbow stiffness.

Considerando i risultati degli studi selezionati e il confronto con altre revisioni sistematiche non è possibile, ad oggi, definire con certezza l'efficacia dei trattamenti, specialmente delle tecniche di terapia manuale e degli esercizi, o la corretta posologia di esercizi nei pazienti con elbow stiffness. Inoltre, al momento non è chiaro quali pazienti possano beneficiare maggiormente di un approccio chirurgico o conservativo. Spesso il trattamento conservativo è la prima scelta per pazienti con quadro clinico lieve o moderato, mentre l'approccio chirurgico lo è per pazienti con gravi restrizioni nel movimento. In generale la letteratura è a sostegno dell'idea di sottoporre anche i pazienti con restrizioni maggiori nel ROM ad un periodo di trattamento conservativo di almeno sei settimane prima di considerare l'intervento chirurgico.

Molti studi evidenziano i notevoli miglioramenti nelle misure di outcome dopo l'intervento chirurgico, e questo farebbe propendere verso l'idea che la chirurgia sia più efficace, però non viene considerato il rischio di complicazioni peri e post-chirurgiche.

BIBLIOGRAFIA

- [1] S. A. Dávila e K. Johnston-Jones, «Managing the stiff elbow: operative, nonoperative, and postoperative techniques», *J Hand Ther*, vol. 19, n. 2, pagg. 268–281, giu. 2006, doi: 10.1197/j.jht.2006.02.017.
- [2] C. Schaeffeler, S. Waldt, e K. Woertler, «Traumatic instability of the elbow - anatomy, pathomechanisms and presentation on imaging», *Eur Radiol*, vol. 23, n. 9, pagg. 2582–2593, set. 2013, doi: 10.1007/s00330-013-2855-5.
- [3] T. J. Jackson, S. E. Jarrell, G. J. Adamson, K. C. Chung, e T. Q. Lee, «Biomechanical differences of the anterior and posterior bands of the ulnar collateral ligament of the elbow», *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, vol. 24, n. 7, pagg. 2319–2323, lug. 2016, doi: 10.1007/s00167-014-3482-7.
- [4] M. S. Cohen e H. Hastings, «Rotatory instability of the elbow. The anatomy and role of the lateral stabilizers», *J Bone Joint Surg Am*, vol. 79, n. 2, pagg. 225–233, feb. 1997.
- [5] G. Masci et al., «The stiff elbow: Current concepts», *Orthop Rev (Pavia)*, vol. 12, n. Suppl 1, pag. 8661, giu. 2020, doi: 10.4081/or.2020.8661.
- [6] B. F. Morrey, L. J. Askew, e E. Y. Chao, «A biomechanical study of normal functional elbow motion», *J Bone Joint Surg Am*, vol. 63, n. 6, pagg. 872–877, lug. 1981.
- [7] F. J. Kottke, D. L. Pauley, e R. A. Ptak, «The rationale for prolonged stretching for correction of shortening of connective tissue», *Arch Phys Med Rehabil*, vol. 47, n. 6, pagg. 345–352, giu. 1966.
- [8] R. P. Suburg, «Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques in Sports Medicine: A Reassessment», March 1997, vol. 32, n. 1, 1997, [Online]. Disponibile su: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1319233/pdf/jathtrain00013-0036.pdf>
- [9] P. E. Greenman, *Principles of Manual Medicine*, 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996.
- [10] A. M. Müller et al., «Effectiveness of bracing in the treatment of nonosseous restriction of elbow mobility: a systematic review and meta-analysis of 13 studies», *J Shoulder Elbow Surg*, vol. 22, n. 8, pagg. 1146–1152, ago. 2013, doi: 10.1016/j.jse.2013.04.003.
- [11] D. P. Green e H. McCoy, «Turnbuckle orthotic correction of elbow-flexion contractures after acute injuries», *J Bone Joint Surg Am*, vol. 61, n. 7, pagg. 1092–1095, ott. 1979.

- [12] J. R. Urbaniak, P. E. Hansen, S. F. Beissinger, e M. S. Aitken, «Correction of post-traumatic flexion contracture of the elbow by anterior capsulotomy», *J Bone Joint Surg Am*, vol. 67, n. 8, pagg. 1160–1164, ott. 1985.
- [13] A. I. Faqih, N. Bedekar, A. Shyam, e P. Sancheti, «Effects of muscle energy technique on pain, range of motion and function in patients with post-surgical elbow stiffness: A randomized controlled trial», *Hong Kong Physiother J*, vol. 39, n. 1, pagg. 25–33, giu. 2019, doi: 10.1142/S1013702519500033.
- [14] C. L. B. Guglielmetti et al., «Randomized trial for the treatment of post-traumatic elbow stiffness: surgical release vs. rehabilitation», *J Shoulder Elbow Surg*, vol. 29, n. 8, pagg. 1522–1529, ago. 2020, doi: 10.1016/j.jse.2020.03.023.
- [15] B. Zhang, W. Zhang, J. Xu, e J. Ding, «Effect of topical tranexamic acid on post-traumatic elbow stiffness in patients treated with open arthrolysis: a prospective comparative study», *J Shoulder Elbow Surg*, vol. 29, n. 7, pagg. 1375–1379, lug. 2020, doi: 10.1016/j.jse.2020.02.010.
- [16] D. Ring, R. N. Hotchkiss, D. Guss, e J. B. Jupiter, «Hinged elbow external fixation for severe elbow contracture», *J Bone Joint Surg Am*, vol. 87, n. 6, pagg. 1293–1296, giu. 2005, doi: 10.2106/JBJS.D.02462.
- [17] T. Birinci, A. Razak Ozdincler, S. Altun, e C. Kural, «A structured exercise programme combined with proprioceptive neuromuscular facilitation stretching or static stretching in posttraumatic stiffness of the elbow: a randomized controlled trial», *Clin Rehabil*, vol. 33, n. 2, pagg. 241–252, feb. 2019, doi: 10.1177/0269215518802886.
- [18] L. A. Pederzini, L. Milandri, M. Tosi, M. Prandini, e F. Nicoletta, «Preliminary clinical experience with hyaluronan anti-adhesion gel in arthroscopic arthrolysis for posttraumatic elbow stiffness», *J Orthop Traumatol*, vol. 14, n. 2, pagg. 109–114, giu. 2013, doi: 10.1007/s10195-013-0229-z.
- [19] H. Cui, Z. Sun, J. Ruan, Y. Yu, e C. Fan, «Effect of enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway on the postoperative outcomes of elbow arthrolysis: A randomized controlled trial», *Int J Surg*, vol. 68, pagg. 78–84, ago. 2019, doi: 10.1016/j.ijsu.2019.06.010.
- [20] A. L. C. Lindenhovius, J. N. Doornberg, K. M. Brouwer, J. B. Jupiter, C. S. Mudgal, e D. Ring, «A prospective randomized controlled trial of dynamic versus static progressive elbow splinting for posttraumatic elbow stiffness», *J Bone Joint Surg Am*, vol. 94, n. 8, pagg. 694–700, apr. 2012, doi: 10.2106/JBJS.J.01761.

- [21] J.-M. Kwak, Y. Sun, E. Kholinne, K.-H. Koh, e I.-H. Jeon, «Surgical outcomes for post-traumatic stiffness after elbow fracture: comparison between open and arthroscopic procedures for intra- and extra-articular elbow fractures», *J Shoulder Elbow Surg*, vol. 28, n. 10, pagg. 1998–2006, ott. 2019, doi: 10.1016/j.jse.2019.06.008.
- [22] J. P. T. Higgins et al., «The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials», *BMJ*, vol. 343, n. oct18 2, pagg. d5928–d5928, ott. 2011, doi: 10.1136/bmj.d5928.
- [23] J. A. Sterne et al., «ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions», *BMJ*, pag. i4919, ott. 2016, doi: 10.1136/bmj.i4919.
- [24] S. W. O'Driscoll e N. J. Giori, «Continuous passive motion (CPM): theory and principles of clinical application», *J Rehabil Res Dev*, vol. 37, n. 2, pagg. 179–188, apr. 2000.
- [25] J. Cai et al., «Complications of Open Elbow Arthrolysis in Post-Traumatic Elbow Stiffness: A Systematic Review», *PLoS One*, vol. 10, n. 9, pag. e0138547, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0138547.
- [26] W. Zheng, J. Song, Z. Sun, J. Liu, S. Chen, e C. Fan, «Effect of disease duration on functional outcomes and complications after arthrolysis in patients with elbow stiffness», *J Shoulder Elbow Surg*, vol. 27, n. 3, pagg. 381–386, mar. 2018, doi: 10.1016/j.jse.2017.11.012.
- [27] E. S. Veltman, J. N. Doornberg, D. Eygendaal, e M. P. J. van den Bekerom, «Static progressive versus dynamic splinting for posttraumatic elbow stiffness: a systematic review of 232 patients», *Arch Orthop Trauma Surg*, vol. 135, n. 5, pagg. 613–617, mag. 2015, doi: 10.1007/s00402-015-2199-5.
- [28] M. G. Mertens, L. Meert, F. Struyf, A. Schwank, e M. Meeus, «Exercise Therapy Is Effective for Improvement in Range of Motion, Function, and Pain in Patients With Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-analysis», *Arch Phys Med Rehabil*, vol. 103, n. 5, pagg. 998–1012.e14, mag. 2022, doi: 10.1016/j.apmr.2021.07.806.
- [29] P. L. Hudak e J. G. Wright, «The Characteristics of Patient Satisfaction Measures», *Spine*, vol. 25, n. 24, pagg. 3167–3177, dic. 2000, doi: 10.1097/00007632-200012150-00012.
- [30] R. Hills e S. Kitchen, «Toward a theory of patient satisfaction with physiotherapy: Exploring the concept of satisfaction», *Physiotherapy Theory and Practice*, vol. 23, n. 5, pagg. 243–254, gen. 2007, doi: 10.1080/09593980701209394.

- [31] J. M. Hush, K. Cameron, e M. Mackey, «Patient Satisfaction With Musculoskeletal Physical Therapy Care: A Systematic Review», *Physical Therapy*, vol. 91, n. 1, pagg. 25–36, gen. 2011, doi: 10.2522/ptj.20100061.
- [32] P. F. Beattie, M. B. Pinto, M. K. Nelson, e R. Nelson, «Patient satisfaction with outpatient physical therapy: instrument validation», *Phys Ther*, vol. 82, n. 6, pagg. 557–565, giu. 2002.
- [33] G. Rossettini et al., «Determinants of patient satisfaction in outpatient musculoskeletal physiotherapy: a systematic, qualitative meta-summary, and meta-synthesis», *Disabil Rehabil*, vol. 42, n. 4, pagg. 460–472, feb. 2020, doi: 10.1080/09638288.2018.1501102.