

Matricola 0000398319

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Fisioterapia

TITOLO DELLA TESI

**“La correlazione tra i disturbi temporomandibolari e le  
disfunzioni del rachide cervicale:  
revisione sistematica della letteratura”**

Presentata da:  
Luca Costi

Relatore:  
Giovanni Villani

---

Anno Accademico: 2019/2020



## **ABSTRACT**

Background: I disturbi temporomandibolari (TMD) rappresentano un gruppo di patologie che colpisce l'articolazione temporomandibolare (ATM) e le strutture associate.

Il trattamento riabilitativo conservativo rappresenta il primo step per la gestione di questi disturbi, prima di considerare l'intervento chirurgico. Tuttavia, non sono presenti linee guida né consensi sulle strategie di intervento più efficaci. Sulla base del concetto dell'interdipendenza regionale, negli ultimi anni è stato preso in considerazione il trattamento riabilitativo conservativo con intervento sul rachide cervicale e la sua efficacia nella riduzione di segni e sintomi dei pazienti con TMD.

Obiettivo: Valutare lo stato dell'arte riguardo al trattamento riabilitativo dei TMD con un intervento sul rachide cervicale e la sua efficacia. A tal fine è stata condotta una ricerca che prendesse in considerazione questa tipologia di intervento, sia singolarmente sia in associazione ad altri interventi.

### Materiali e Metodi:

La ricerca è stata effettuata nelle principali banche dati (PubMed, PEDro e The Cochrane Library). Sono stati inclusi gli studi clinici randomizzati (RCT) in cui fosse descritto il trattamento riabilitativo conservativo con intervento sul rachide cervicale e i risultati relativi, escludendo tutti gli studi in cui il trattamento descritto fosse unicamente di tipo farmacologico o chirurgico. Solo studi in lingua inglese e il cui full-text fosse disponibile sono stati inclusi.

### Risultati:

Sono stati identificati ed analizzati 6 studi che rispettavano i criteri di inclusione riguardanti il quesito di ricerca. I risultati hanno mostrato diverse evidenze a supporto di questa tipologia di intervento, sia per l'efficacia clinica sia la riduzione dei segni e sintomi dei disturbi TMD. Inoltre, tra i 6 studi inclusi, è presente anche un confronto tra l'utilizzo di fisioterapia e lo splint occlusale, ad oggi considerato il trattamento goldstandard per questa tipologia di disturbi.

### Conclusioni:

Il trattamento riabilitativo conservativo risulta efficace nella maggior parte dei pazienti affetti da TMD. Gli articoli analizzati differiscono per quanto riguarda le strategie utilizzate, ma la mobilizzazione e la manipolazione della cervicale superiore sembrano essere l'intervento terapeutico più utilizzato ed affidabile. A causa dell'esiguo numero di RCT non è stato tuttavia possibile ricavare delle informazioni precise riguardo ai programmi e agli interventi riabilitativi più efficaci in pazienti affetti da TMD. È auspicabile la produzione di nuovi studi e la pubblicazione di articoli di elevata qualità al fine di confermare l'efficacia di questa tipologia di intervento e stabilire dei protocolli di trattamento riabilitativo



# INDICE

## 1) **Introduzione**

### 1. Disturbi temporomandibolari

1.1. Definizione.....	pag7
1.2. Classificazione dei disturbi temporomandibolari.....	pag7
1.3. Strutture anatomiche ed eziologia.....	pag7-9
1.4. Epidemiologia e fattori di rischio .....	pag9-10
1.5. Diagnosi (RDC-TMD).....	pag10-11

### 2. Interdipendenza regionale

2.1. Definizione.....	pag11-12
2.2. Dolore riferito e radicolare.....	pag12-13
2.3. Implicazioni cliniche.....	pag 13

### 3. Influenze dei TMD sul rachide cervicale

3.1. Relazione biomeccanica.....	pag13-14
3.2. Relazione neurofisiologica.....	pag 15-16
3.3. Sensibilizzazione centrale .....	pag 16
3.4. Ripercussioni dei TMD sul rachide cervicale .....	pag17
3.4.1. Alterazioni del Rom cervicale.....	pag17
3.4.2. TMD sul dolore.....	pag17-18
3.4.3. Alterazioni della forza e resistenza e della muscolatura cervicale.....	pag 18-19

### 4. Trattamento gold standard per TMD.....pag19-20

### 5. Scopo della ricerca.....pag 20

## 2) **Materiale e metodi**

2.1. criteri di eleggibilità.....	pag21-22
2.2. Fonte di informazione.....	pag22
2.3. Strategia di ricerca.....	pag 22-23
2.4. Selezione degli studi e raccolta dati.....	pag 24

2.5. Caratteristiche dei dati e dei bias dei singoli studi.....	pag 24-25
---	-----------

### 3) **Risultati**

3.1. Diagramma di flusso.....	pag26
-------------------------------	-------

3.2. Valutazione della qualità metodologica degli studi .....	pag27
---	-------

#### 3.3. Sintesi dei risultati

3.3.1. Effectiveness of mobilisation of the upper cervical region and craniocervical flexor training on orofacial pain, mandibular function and headache in women with TMD. A randomised, controlled trial.....	pag28-29
---	----------

3.3.2. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders.....	pag 30-32
--	-----------

3.3.3. Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients with cervico-craniofacial pain?: A randomized-controlled trial. ....	pag 32-33
---	-----------

3.3.4. Effects of upper cervical manipulation on the electromyographic activity of the masticatory muscles and the opening range of motion of the mouth in women with temporomandibular disorder: randomized and blind clinical trial .....	pag 33-34
---	-----------

3.3.5. Thrust Joint Manipulation to the Cervical Spine in Participants with a Primary Complaint of Temporomandibular Disorder (TMD): A Randomized Clinical Trial .....	pag35-36
--	----------

3.3.6. Towards an optimal therapy strategy for myogenous TMD, physiotherapy compared with occlusal splint therapy in an RCT with therapy-and-patient-specific treatment durations .....	pag 37-38
---	-----------

3.4 Tabella di sinossi.....	pag 39-44
-----------------------------	-----------

4) <b>Discussione</b> .....	pag 45-48
-----------------------------	-----------

5) <b>Conclusione</b> .....	pag49
-----------------------------	-------

6) <b>Bibliografia</b> .....	pag 50-53
------------------------------	-----------

## **1- INTRODUZIONE**

### 1. Disturbi temporomandibolari

#### 1.1. Definizione

I disturbi temporomandibolari (TMD) consistono in un gruppo di patologie che colpiscono i muscoli masticatori, l'articolazione temporomandibolare e/o le strutture associate.

Nonostante non ci sia il consenso universale, i TMD sono considerati dei disturbi muscoloscheletrici del sistema masticatorio e solitamente si manifestano con uno o più segni tra i seguenti:

- dolore
- rumori articolari
- limitazione dei movimenti della mandibola con conseguente limitazione dell'apertura della bocca
- dolorabilità muscolare
- dolorabilità dell'articolazione
- deviazione durante l'apertura della bocca

Altri sintomi colpiscono la testa e la regione del collo, così come cefalea, sintomi relativi all'orecchio e disordini al rachide cervicale. (1)

#### 1.2. Classificazione dei disturbi temporomandibolari

I disturbi temporomandibolari sono classificati in tre grandi categorie in base alla causa scatenante:

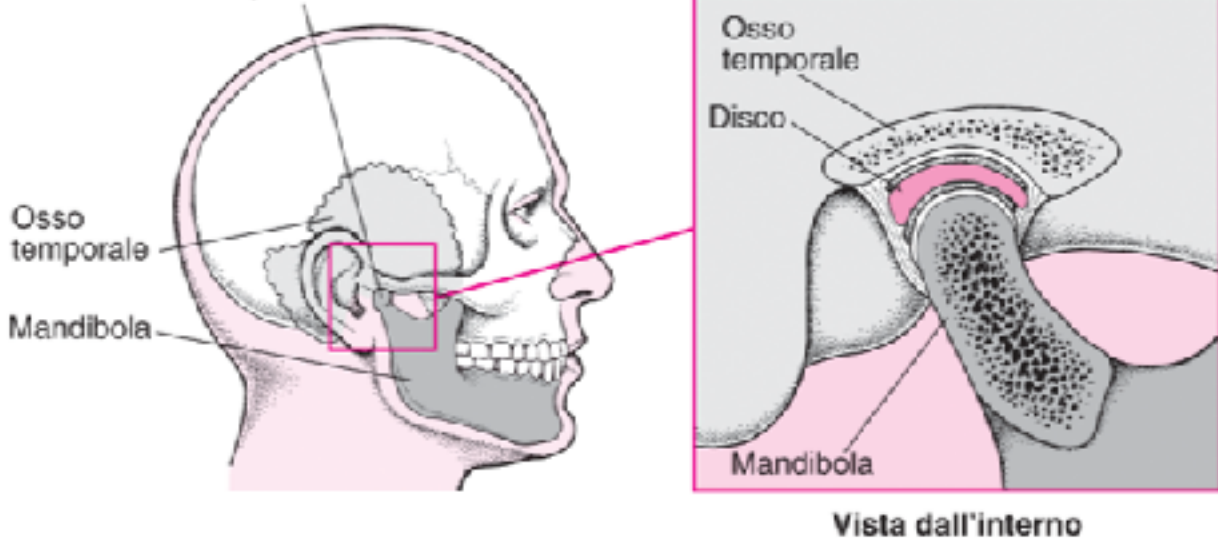
- TMD di origine muscolare (2,3,4,5)
- TMD di origine articolare(6,7,8)
- TMD mista (9,10)

#### 1.3. Strutture anatomiche ed eziologia

L'articolazione temporo-mandibolare (ATM) è un'articolazione bicondiloidea doppia che articola la mandibola attraverso il condilo mandibolare all'osso temporale, in particolare la glena dell'osso temporale. Tra le due superfici ossee è presente un disco e il tutto si trova davanti al meato acustico esterno.

L'ATM svolge la funzione di articolare il movimento complesso della mandibola nei tre piani dello spazio, fondamentali per la masticazione e la fonazione. Si distinguono infatti movimenti simmetrici (chiusura, protrusione, retrusione) ed asimmetrici (lateralità, masticatori ed altri movimenti automatici).

#### Articolazione temporomandibolare



(immagine presa da un articolo del sito della Casa di cura Ara Pacis, Cataldo,CL)

Durante il movimento di apertura della bocca il condilo ruota anteriormente (rotazione pura) e poi scivola in avanti e verso il basso (grazie al muscolo pterigoideo esterno) seguendo il profilo dell'eminanza articolare (che è il tubercolo che si trova davanti alla cavità articolare) mentre il disco articolare scivola in avanti e in basso seguendo il movimento del condilo. Durante il movimento di chiusura della bocca avviene il contrario, il condilo scivola indietro e ruota in senso contrario con il disco articolare che segue il movimento del condilo scivolando indietro e verso l'alto.

Perciò il movimento è composto da due fasi: una rotatoria e una di roto/traslazione.

La fase di rotazione pura da sola apre la bocca di circa 2 cm.(11)

Il dolore all'ATM può avere origini diverse. Più frequentemente è dovuto a un'inflammatione dell'articolazione e la causa può essere un trauma acuto alla mandibola oppure un trauma di minore intensità ma protratto nel tempo, legato al bruxismo, una scorretta occlusione dentale o dislocazione del disco articolare.(12)

Per Bruxismo si intende una cattiva abitudine di stringere, serrare o digrignare i denti. Questa attività è presente soprattutto durante il sonno, anche, e soprattutto nei periodi di maggiore stress o tensione. Può sollecitare in modo eccessivo l'ATM e causarne l'inflammatione.

Una occlusione dentale scorretta invece, può causare un'inflammatione quando costringe a mantenere una posizione scorretta della mandibola, cosa che determina un aumento dello stress e



delle forze a carico dell'articolazione temporomandibolare, con conseguente infiammazione e dolore.

Il dolore dovuto ad infiammazione dell'ATM si accentua in genere durante la masticazione e durante i movimenti della mandibola soprattutto quando si apre completamente la bocca (ad esempio durante gli sbadigli o quando si addenta un panino).

I rumori dell'ATM durante i movimenti mandibolari invece, sono un segno della non perfetta congruenza delle superfici articolari. Quando il rumore che si sente è una specie di click, questo è probabilmente dovuto ad una dislocazione del disco articolare. Il rumore di sfregamento è causato da una degenerazione della cartilagine articolare che non risulta più completamente liscia.

Le dislocazioni sono di due tipi, riducibile e non riducibile. Nella dislocazione riducibile, a bocca chiusa il condilo non è posizionato in maniera corretta rispetto al disco articolare, risultando posteriore a quest'ultimo e determinando quindi una deviazione mandibolare verso lo stesso lato (lato del click). Tuttavia durante il movimento di apertura il condilo riesce a scavalcare il disco, dando vita al caratteristico rumore e determinando l'allineamento mandibolare. In chiusura si verifica il fenomeno speculare.

Nella dislocazione non riducibile, invece, il disco risulta sempre anteriore rispetto al condilo e di conseguenza abbiamo una deviazione mandibolare costante (dallo stesso lato), unita ad una restrizione del movimento di apertura, generalmente senza click.

Il secondo tipo di dislocazione è quasi sempre associato a dolore. Il primo tipo generalmente non presenta dolore ma può evolvere nel secondo tipo.

#### 1.4 Epidemiologia e fattori di rischio

I disturbi temporomandibolari (TMD) sono un significativo problema di salute pubblica che colpisce circa tra il 5% e il 12% della popolazione. È la seconda condizione muscolo-scheletrica più comune (dopo la lombalgia cronica) con conseguente dolore e disabilità.

Il TMD correlato al dolore può avere un impatto sulle attività quotidiane dell'individuo, sul funzionamento psicosociale e sulla qualità della vita. (13)

In uno studio più ampio, con una popolazione base (14), si è mostrato che il dolore cronico dei TMD ha un impatto e un peso individuale simile alla lombalgia, cefalee importanti e dolore al petto e all'addome.

Complessivamente, il costo annuale di gestione della TMD negli Stati Uniti, esclusa l'imaging, è raddoppiato nell'ultimo decennio fino ad arrivare a \$ 4 miliardi.

I pazienti spesso cercano la consultazione con i dentisti per il loro TMD, specialmente per quello correlato al dolore.

Le donne rappresentano più del 70% dei pazienti con TMD e il rapporto con gli uomini è di 2,4:1 per artralgia, 2,5 :1 per artrosi, 3,4:1 per dolore miofasciale e 5:1 per lo spostamento del disco dell'ATM. La letteratura supporta il fatto che le donne siano più sensibili alle condizioni del dolore, riportando dolore più frequente e duraturo rispetto agli uomini.(15)

#### 1.5 Diagnosi(RDC-TMD: Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders)

Per la complessità dei disturbi temporomandibolari, sono necessari criteri diagnostici con definizioni semplici, chiare e valide sia per l'esame clinico che le procedure di imaging.

Può essere inoltre considerata utile, una valutazione bio-comportamentale poiché fornisce le informazioni con cui si può determinare se il disturbo del dolore del paziente, specialmente se cronico, giustifichi un'ulteriore valutazione multidisciplinare.(15)

L'RDC-TMD(Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders) è il sistema di classificazione con relativo protocollo diagnostico più utilizzato nell'ambito dei TMD. Esso si basa sul modello biopsicosociale dell'ICF(International Classification of Functioning, Disability and Health) e prevede:

Una valutazione dell'asse I (fisico) composto da:

-Pain Screener: uno strumento di autovalutazione semplice, affidabile e valido utilizzato per valutare la presenza di qualsiasi TMD correlato al dolore.

-Una descrizione delle caratteristiche dei 12 TMD più comuni, la storia clinica e l'esame clinico.

-L'imaging per confermare la diagnosi.

-Una valutazione dell'Asse II (dello stato psicosociale e della disabilità correlata al dolore)

composto da:

- Il Questionario sulla salute del paziente-4 (PHQ-4),uno strumento di screening per rilevare il "disagio psicologico" dovuto all'ansia e / o alla depressione nei pazienti.

-La Graded Chronic Pain Scale (GCPS) ,una scala che valuta l'intensità del dolore e la disabilità correlata al dolore.

-Characteristic Pain Intensity (CPI), che misura l'intensità del dolore, con  $\geq 50/100$ .

- La valutazione del dolore-disabilità che si basa sul numero di giorni in cui il dolore interferisce con le attività sociali, lavorative o quotidiane abituali.

- Un disegno del dolore della testa, della mandibola e del corpo e consente al paziente di riportare la posizione di tutti i disturbi del dolore.

L'intento era quello di fornire contemporaneamente una diagnosi fisica e identificare altre caratteristiche rilevanti del paziente che potrebbero influenzare l'espressione e quindi la gestione della loro TMD. Più a lungo persiste il dolore, maggiore sarà il potenziale di emergenza e amplificazione dei fattori di rischio cognitivi, psicosociali e comportamentali i quali hanno un ruolo

rilevante nella gestione del dolore del paziente e quindi sull'efficacia del trattamento.

È compito del terapeuta analizzare tutti i fattori che possano influenzare l'efficacia del trattamento e adattare esso alla persona ricercando il giusto approccio riabilitativo.

Come detto prima l'origine dei TMD può essere muscolare, articolare o mista. Il protocollo RDC-TMD ha esplorato queste tre diverse tipologie di origine e ha individuato i 12 disturbi temporomandibolari più comuni(13):

- artralgia
- mialgia
- mialgia locale
- dolore miofasciale
- dolore miofasciale con rinvio
- quattro disturbi di spostamento del disco
- malattia degenerativa delle articolazioni
- sublussazione
- cefalea attribuita a TMD.

La sensibilità e la specificità accettabili per una diagnosi definitiva sono considerate come sensibilità  $\geq 70\%$  e specificità  $\geq 95\%$  .

Questo fornisce un linguaggio comune a tutti i clinici e un valido strumento di classificazione ai ricercatori, specialmente per i TMD correlati al dolore. Dell'asse I, i criteri di imaging sembrano essere importanti per una diagnosi definitiva, tuttavia è consigliato utilizzarlo non di routine.

Maggior attenzione viene data all'asse II poiché le informazioni raccolte forniscono al clinico un metodo semplice per lo screening dell'intensità del dolore, del disagio psicosociale e della disabilità correlata al dolore che rappresentano gli aspetti più rilevanti nella pianificazione del trattamento e nella stima della prognosi del paziente.

## 2. Interdipendenza regionale

### 2.1 Definizione

Il termine interdipendenza regionale(IR) può evocare il pensiero di geografia, cultura o commercio interrelati, per cui un evento in una di queste aree abbia un effetto in una regione separata e forse distante.

Per quanto riguarda i problemi muscoloscheletrici, l'interdipendenza regionale si riferisce al concetto secondo cui impairment apparentemente non correlati ad una regione anatomica remota, possono contribuire o essere associati al sintomo principale del paziente.(16)

Il concetto di interdipendenza regionale sposta l'attenzione dall'individuazione della struttura pato-anatomica sorgente del dolore, agli impairment che possono causare o contribuire al movimento doloroso. In particolare, si focalizza sull'esame e il trattamento di segmenti prossimali o distali rispetto al distretto dolente. La letteratura scientifica sostiene che la patomeccanica di una problematica muscolo scheletrica non interessa solo l'articolazione da cui origina il sintomo ma può coinvolgere altre articolazioni che compongono la catena cinetica di cui fa parte l'articolazione stessa.

Wainner(17) è considerato il fondatore di questo concetto (2007) proponendolo come modello di valutazione e trattamento clinico. Tuttavia tale modello era incentrato esclusivamente sul ruolo delle connessioni meccaniche del sistema muscoloscheletrico e sulle manifestazioni fisiche che queste potessero influenzare (tipicamente diminuzione del rom e dolore). Bialosky invece sposta l'attenzione sull'interazione di altri sistemi, in particolare sulle risposte neurofisiologiche e viscerali, che si verificano quando un insulto meccanico altera i meccanismi omeostatici. In sostanza il modello dell'interdipendenza regionale mette in evidenza che il dolore muscoloscheletrico riferito dal paziente può essere direttamente o indirettamente collegato ad impairment presenti in strutture o sistemi del corpo umano, indipendentemente dalla vicinanza con il sintomo.

## 2.2 Dolore riferito e radicolare

Il fatto che la funzione o stato di salute di una regione del corpo possa influenzare un'altra regione non è di certo una novità.

Infatti nel 1944 Inman e Saunders definirono il concetto di dolore riferito come un dolore che viene percepito in una sede anatomica diversa dal sito di origine del dolore. Ad esempio, disturbi che colpiscono l'anca possono determinare una sintomatologia algica che si percepisce agli arti inferiori.

Inoltre alterazioni meccaniche e/o muscolari presenti a livello del ginocchio possono essere una conseguenza di un'alterata distribuzione di carico (che può esitare in osteoartrosi) dovuta ad una disfunzione a livello dell'articolazione dell'anca.(18).

È ben supportato in letteratura che uno stimolo di origine viscerale può essere una fonte di dolore riferito e di imitare il dolore muscoloscheletrico. Ad esempio, il dolore alla spalla sinistra può essere dovuto a disturbi cardiaci, il dolore alla spalla destra può essere il risultato di disturbi del fegato e lombalgie possono essere il prodotto di disturbi urogenitali.(19)

Il dolore radicolare invece può essere definito come dolore che origina dalle radici del nervo spinale ed è sperimentato a distanza dal sito della lesione della radice nervosa. Come nel caso del

dolore riferito, il dolore radicolare rappresenta un caso speciale di RI (sintomi muscolo-scheletrico manifestati in una regione remota), che è una modifica della descrizione originale di Wainner. Con il dolore radicolare, la radice del nervo è la fonte dei sintomi, ma può anche provocare altri disturbi locali e remoti che contribuiscono al mantenimento dei sintomi stessi.(18).

### 2.3 Implicazioni cliniche

Il concetto di interdipendenza regionale è ancora preliminare e speculativo, pertanto sono necessari ulteriori studi per sviluppare un modello più completo.

Tale concetto spinge il clinico a spostare l'attenzione dall'individuazione della struttura pato-anatomica dolorosa, agli impairment che possono causare il movimento doloroso.(15)

Naturalmente, nella pratica clinica, la regione in cui è riferito il sintomo deve essere valutata e trattata, in accordo con le migliori evidenze disponibili. Tuttavia è del tutto pertinente e basato sulle evidenze valutare le regioni correlate a quest'area e definire le priorità degli interventi.

Se il quadro clinico appare non chiaro o se le risposte al trattamento sono inferiori alle aspettative, l'applicazione del concetto di interdipendenza regionale può dare maggiore chiarezza e guidare nei successivi interventi.

L'implicazione clinica dell'interdipendenza regionale è che l'intervento diretto in una regione del corpo, spesso ha e avrà effetti in zone remote che sembrano non connesse direttamente.

## 3. Influenze dei TMD sul rachide cervicale

La connessione dei TMD e il rachide cervicale è stata ampiamente studiata negli ultimi anni; nonostante siano presenti molte evidenze a supporto di questa relazione, rimane tutt'ora un argomento di dibattito. Non vi è ancora infatti un parere unanime sul rapporto causa-effetto ne quantomeno sulla rilevanza clinica.

### 3.1 Relazione biomeccanica

Esiste una relazione biomeccanica tra il rachide cervicale e l'ATM. L'apertura della mandibola è il movimento funzionale primario dell'articolazione temporo-mandibolare e numerosi studi hanno dimostrato come questo movimento si verifica attraverso l'estensione della cervicale superiore (con flessione di quella inferiore) e viceversa per la chiusura della bocca. (20,21)

Il movimento maggiore in termini di ROM della cervicale si verifica durante l'apertura della mandibola rispetto alla chiusura della stessa. L'immobilizzazione della testa e del collo dunque farà

diminuire il ROM disponibile e l'attività muscolare a livello dell'articolazione temporomandibolare. Le contrazioni dei muscoli cervicali che si verificano durante l'attività quotidiana o un'attività funzionale a carico più elevato possono portare a una maggiore frequenza o intensità della contrazione simultanea dei muscoli masticatori.(12)

Evidenze scientifiche dimostrano che tra il 50 e il 90% degli individui che presentano TMD si verifica un movimento limitato della cervicale superiore (C0-C3), rispetto al 16-46% dei controlli sani.(22,23).

Inoltre è supportata una correlazione tra TMD e cambiamento posturale.(24,25)

Questa ipotesi posturale attualmente non è chiara, essendoci evidenze contrastanti che non permettono di avere la certezza di una connessione tra TMD e postura(7,26,27,28).

Infatti la postura di una persona è il risultato di tantissimi fattori e proprio per questo risulta difficile confrontare diversi individui. Una delle posture più comuni adottate da chi soffre di TMD è la postura FHP: Forward Head posture.

Questa postura (FHP) che consiste nell'anteposizione della testa rispetto alle spalle con iperestensione cervicale può contribuire al dolore al collo, all'accorciamento della muscolatura suboccipitale, diminuzione del ROM cervicale, attivazione dei muscoli cervicali e mal di testa. (29,30,31)

Secondo questa teoria la FHP può contribuire ai sintomi correlati alla TMD, tuttavia le relazioni causali non sono state supportate. La teoria più plausibile consiste nel fatto che la posizione della testa anteposta determina uno spostamento del baricentro anteriormente, aumentando il carico a livello della muscolatura posteriore cervicale, e determinando dei cambiamenti a livello mio-fasciale.

In uno studio del 2012 di Olivo(32) è stato appurato che la postura cranio cervicale (misurata usando l'angolo trago-occhio -orizzontale) era statisticamente diversa tra i pazienti con TMD miogena rispetto ai soggetti sani. Tuttavia, la differenza tra i due gruppi era piccola (3,3°).

Da una prospettiva biomeccanica, l'FHP allunga la muscolatura dello ioide, che è responsabile della depressione della mandibola. Questa tensione può attirare la mandibola inferiormente richiedendo un'eccessiva attività degli elevatori(temporale, massetere, pterigoideo mediale).

A ciò si aggiunge un'alterazione della posizione di riposo della mandibola, causando uno spostamento posteriore del condilo mandibolare e potenziali forze di compressione sul tessuto retrodiscale altamente vascolarizzato e innervato. L'analisi OPPERA (Orofacial Pain: Prospective Evaluation and Risk Assessment) ha mostrato che la dolorabilità cervicale alla palpazione può essere un fattore di rischio nello sviluppo di TMD(33).

### 3.2 Relazione neurofisiologica

Il nervo trigemino, o quinto nervo cranico(V), innerva l'articolazione temporo-mandibolare ed è responsabile della sensibilità al viso e dell'attivazione dei muscoli masticatori. Esso ha 3 rami che innervano la maggior parte della testa e del viso. Da superiore a inferiore, le divisioni sono:

- ramo oftalmico
- ramo mascellare
- ramo mandibolare.

Quest'ultimo ramo innerva i muscoli masticatori, il tensore del velo palatino e il tensore del timpano, mentre il nervo auricolo-temporale (un ulteriore ramo di divisione del V.3), innerva l'articolazione temporo-mandibolare.

Il nucleo sensoriale del trigemino inizia nel mesencefalo e termina nel corno dorsale del midollo spinale cervicale; esso sporge inferiormente convergendo con la materia grigia e i corpi delle cellule nervose del rachide cervicale superiore (C1-3) in quello che è noto come nucleo trigeminocervicale. Input diversi provenienti dai rami del nervo trigemino, dai nervi cranici VII, IX e X e dal rachide cervicale superiore (da C1 a C3 o C4) convergono in questo nucleo.

Questi nervi cervicali superiori formano il plesso cervicale, che innerva la regione suboccipitale, la testa e la cute del collo, le faccette articolari cervicali superiori, i multifidi cervicali e la parte superiore della spalla.

La presenza di punti trigger attivi e latenti nel collo e nella spalla nei pazienti con TMD è stata utilizzata per supportare il concetto di convergenza delle fibre afferenti dalla mandibola e dal collo(7).

I neuroni nocicettivi di primo ordine inviano un impulso dalla pelle o dai nocicettori muscoloscheletrici delle strutture innervate dai nervi cranici V(trigemino), VII (facciale), IX (glossofaringeo) e X (vago) o C1-C3. Questi impulsi convergono nei neuroni di secondo ordine situati nel nucleo trigeminocervicale e da qui sono inviati al neurone del terzo ordine nel talamo, terminando nella corteccia somatosensoriale primaria.

Il cervello riceverà input sensoriali (dolore o temperatura) e successivamente li interpreterà per determinare la risposta.(34)

La convergenza degli input afferenti del rachide cervicale superiore e del nervo trigemino nella materia grigia condivisa del nucleo trigeminocervicale può spiegare perché, un dolore orofaciale o dell'articolazione temporomandibolare potrebbero essere percepiti a livello dei muscoli cervicali superiori e viceversa.

In associazione alla relazione biomeccanica descritta prima, spesso si determina un controllo

neuromuscolare alterato a livello cervicale conseguenza di dolore. Questo dolore colpisce le strutture correlate (cioè muscoli cervicali, articolazioni, dischi, legamenti) e potrebbe essere percepito alla regione orofacciale.

Pertanto, se si capisce che il dolore che ha avuto origine nella regione orofacciale o nella regione cervicale è integrato a livello del nucleo cervicale trigemino e inviato a centri superiori dove viene quindi modulato attraverso meccanismi discendenti, si potrebbe dedurre che la sensibilizzazione centrale del nucleo trigeminocervicale potrebbe portare a cambiamenti della risposta motoria dei muscoli orofacciali e dei muscoli cervicali nei pazienti con TMD.

### 3.3 Sensibilizzazione centrale

La sensibilizzazione centrale si riferisce a un processo mal-adattivo di ridotta soglia di stimolo basata sul potenziale sovraccarico di informazioni afferenti nocicettive ai neuroni del secondo ordine oltre ad una riduzione simultanea delle risposte inibitorie.(35)

La maggiore reattività alla stimolazione si può presentare come dolore senza provocazione dei tessuti, ipersensibilità allo stimolo (iperalgia) o dolore da stimoli normalmente non dolorosi (allodinia). I segni clinici di sensibilizzazione centrale includono riduzione della sensibilità alla pressione e agli stimoli termici, sommazione temporale, o dolore prodotto dopo uno stimolo a bassa soglia singolo o ripetitivo.(36,37,38)

Essendoci in letteratura prove di molteplici cambiamenti neurofisiologici in pazienti con TMD (dalla sensibilizzazione al meccanismo della convergenza) è supportata la teoria secondo la quale il dolore nella regione del collo o della mandibola non indica necessariamente una patologia in quell'area. (39)

I pazienti con TMD cronico, come altri pazienti con dolore cronico, oltre a meccanismi di sensibilizzazione centrale e dolore diffuso presentano comorbidità aggiuntive(mal di testa, depressione, sindrome da stanchezza cronica, cistite interstiziale, sindrome delle gambe senza riposo sindrome, fibromialgia, sindrome dell'intestino irritabile e disturbi del sonno).

In uno studio di Dahan del 2015 è stata dimostrata un'associazione positiva tra l'intensità del dolore e il numero delle comorbidità nella popolazione TMD.(40)



### 3.4 Ripercussioni dei TMD sul rachide cervicale

Alla luce delle connessioni su esposte, i pazienti con TMD possono mostrare le seguenti alterazioni al rachide cervicale:

- alterazione del ROM
- alterazione del dolore
- alterazione della forza/resistenza dei muscoli

#### 3.4.1.Alterazioni del Rom cervicale

Per quanto riguarda il ROM infatti in uno studio del 2015 di Greenbaum (41) è stato valutato il movimento del rachide cervicale con il test di flessione e rotazione (FRT) confrontando i soggetti (20 donne) con TMD miogena rispetto a quelli sani.

I risultati hanno mostrato che le donne con TMD hanno una riduzione significativa del FRT rispetto ai sani ma non ci sono differenze significative nel Rom fisiologico su gli altri piani di movimento. La FRT era positiva (meno di 32°) nel 90% dei pazienti con TMD contro il 5% dei pazienti sani.

La limitazione del rachide cervicale alto che è stata dimostrata in questo studio è molto simile nella sua intensità allo studio di Grondin del 2015(23) e dà supporto alle nozioni dell'ipomobilità del rachide cervicale superiore nei pazienti con TMD. Nel suo studio il ROM cervicale di 20 soggetti asintomatici è stato confrontato con 37 soggetti con dolore attribuito a TMD: dai risultati è emerso che i 20 soggetti con TMD presentavano segni di compromissione del movimento della colonna cervicale superiore.

#### 3.4.2. TMD sul dolore

I disturbi temporomandibolari hanno una forte influenza anche sul dolore a livello cervicale; infatti i trigger point dei muscoli masticatori e della cervicale (sia attivi che latenti) si trovano con una frequenza maggiore e in aree più ampie negli individui con TMD rispetto ai controlli sani.

In uno studio del 2010 di Olivo inoltre (42) si è dimostrata una forte associazione tra la disabilità del collo (NDI) e della mandibola (JFS) sebbene non sia stata determinata causa ed effetto.

La dimensione dell'effetto dell'associazione (ES: 0,8) tra JFS e NDI era alta, indicando un risultato rilevante per la pratica clinica. Inoltre, è stato riscontrato che una persona che ha una disabilità dovuta a dolore cronico a causa di TMD ha un aumento 19,32 punti sull'indice di disabilità del collo (che ha un massimo di 50 punti) rispetto a una persona senza TMD.

Analizzando i segni e sintomi di TMD si è notato come ,utilizzando uno strumento di valutazione come la PPT ( pressure pain treshold), che valuta la soglia di dolore alla pressione (definita come la forza minima applicata per indurre dolore), questa fosse diminuita a livello dei muscoli masticatori e cervicali nei pazienti con TMD.

Le ricerche della letteratura attuale inoltre, si sono concentrate sulla comprensione di come il dolore influenzi il controllo motorio e il funzionamento muscolare nella colonna cervicale in presenza di dolore cronico come nel caso di TMD, da questo sono stati generati molti modelli tra cui ricordiamo il modello di adattamento al dolore e quello di attivazione del dolore neuromuscolare.

Secondo il modello di “adattamento al dolore”, che spiega l'interazione tra dolore muscolare e controllo motorio, i motoneuroni dell'agonista doloroso sono inibiti, mentre i motoneuroni dei muscoli antagonisti sono eccitati (cioè aumentano l'attività EMG) in condizioni dolorose. Ciò comporta una limitazione dei movimenti per prevenire ulteriori danni.(1)

Secondo Sterling (43) invece, con il modello di attivazione del dolore neuromuscolare la presenza di dolore porta all'inibizione o all'attivazione ritardata di muscoli o gruppi muscolari specifici che agiscono in un'azione determinata. Pertanto, queste alterazioni di attività e di reclutamento muscolare si verificano più frequentemente in presenza di dolore, interessando soprattutto muscoli spinali profondi che controllano la stabilità articolare.

### 3.4.3. Alterazioni della forza e resistenza e della muscolatura cervicale

Come appena esposto, a causa di dolore o problematiche croniche, come i TMD, si verificano dei cambiamenti complessi dell'intero sistema sensomotorio, influenzati dalle risposte individuali al dolore.

Pertanto, i cambiamenti nell'attività muscolare possono comportare un aumento dell'attività di alcuni muscoli e una diminuzione di altri, indipendentemente dal fatto che questi agiscano come agonisti o antagonisti.

Dalle evidenze presenti in letteratura sulla FHP, si è ipotizzato che essa determini una flessione anteriore del capo con l'utilizzo dei flessori cervicali superficiali (SCOM) a discapito di quelli profondi.

Tuttavia in un articolo del 2010(44) si nota che le differenze medie nella forza muscolare massima generata da una contrazione isometrica dei flessori cervicale profondi, tra soggetti sani e soggetti con TMD, fosse solo di 3,73 Newton diminuita nei pazienti con TMD misto rispetto a soggetti sani ,non risultando clinicamente rilevante.

Invece per quanto riguarda l'attività EMG dei flessori superficiali (SCOM e scaleni) in un articolo

del 2011 (15) si è notato un aumento dell'attività elettromiografica di questi muscoli nei pazienti con TMD rispetto ai sani, senza avere una differenza significativa.

È invece appurato, negli studi(45) e (46) che nei pazienti con TMD i muscoli cervicali, flessori ed estensori presentino una riduzione della resistenza.

I soggetti con TMD analizzati nei due studi avevano un tempo di mantenimento statisticamente e clinicamente inferiore rispetto ai soggetti sani nei test di resistenza dei muscoli flessori ed estensori(NEMET).Una differenza media di quasi 8 secondi nel tempo di mantenimento per quanto riguarda l'endurance dei flessori e di 207 secondi per la resistenza degli estensori , indicando come la capacità di resistenza isometrica dei soggetti con dolore e disabilità dovute a TMD potrebbe essere compromessa rispetto ai soggetti sani.

Questi risultati mostrano un potenziale cambiamento nella strategia motoria dei muscoli cervicali nei soggetti con TMD per controllare la colonna cervicale rispetto ai soggetti sani, infatti la maggiore attività nei muscoli superficiali potrebbe essere vista come una strategia per compensare la disfunzione dei muscoli flessori profondi.

Queste alterazioni iniziano dal dolore acuto, ma possono persistere nel periodo di cronicità e potrebbero essere una delle ragioni della progressione dei sintomi (43). Pertanto, è possibile che una riduzione dell'attivazione muscolare causata dal dolore possa potenzialmente influenzare la stabilità articolare nei pazienti a livello delle articolazioni cervicali .

La colonna cervicale dipende fortemente dal supporto muscolare. Se i muscoli sono troppo affaticabili, l'equilibrio tra estensori e flessori è compromesso, di conseguenza, una postura e un allineamento errati potrebbero contribuire allo sviluppo di disfunzioni a questo livello.

#### 4.Trattamento gold standard

Gli individui con TMD sono trattati principalmente con farmaci, terapia con splint dentale, fisioterapia, cure ortodontiche.

L'intervento chirurgico è meno frequentemente utilizzato. La valutazione e il trattamento vengono eseguiti principalmente da fisioterapisti (PT) e dentisti.

I dentisti agiscono sulla base di una presunta relazione tra il contatto dei denti, o l'occlusione, e la TMD. L'intervento ortodontico per TMD include principalmente l'uso di farmaci, iniezioni e terapia con splint. Questi interventi sono generalmente considerati terapie conservative e reversibili e sono preferiti agli interventi irreversibili come la chirurgia, l'aggiustamento oclusale o dispositivi di riposizionamento di lunga durata.

Lo spintaggio intraorale è l'intervento conservativo più comunemente utilizzato per TMD.

Esso è considerato un intervento reversibile, tuttavia, vi è controversia relativa alla sua efficacia.

La teoria su cui esso si basa suggerisce che il posizionamento ottimale dell'occlusione migliora la posizione della mandibola con conseguente minor stress della muscolatura, distribuzione equa del carico, miglioramento propriocettivo e riduzione del dolore. È anche possibile che un effetto placebo abbia un ruolo nell'efficacia.

Gli splint, hanno come funzione quella di spostare la mandibola e il condilo mandibolare in avanti per allineare quest'ultimo e il disco più vicini alla posizione anatomica e ridurre al minimo la compressione del tessuto retrodiscale posteriore altamente vascolare; tuttavia, alcuni pazienti hanno riportato un aumento del dolore con tale apparecchio.

Le revisioni sistematiche che hanno trattato l'argomento dell'approccio conservativo ai TMD presentano evidenze contrastanti.

In una review del 2006 di Margaret McNeely (47) emerge che i benefici significativi riportati dall'uso delle modalità elettroterapiche sono stati l'aumento dell'apertura orale e le misure del range di movimento della deviazione laterale.

Da un'altra revisione sistematica del 2016 di Armijo-olivo (48) si evince che l'esercizio attivo e passivo per la mandibola e gli esercizi posturali sembrano avere effetti favorevoli per i pazienti con TMD, dimostrando come la terapia manuale da sola o in combinazione con gli esercizi mostra effetti promettenti.

Infine in una revisione del 2017 di Butts (49) si evidenzia come il rilascio dei tessuti molli e esercizi di rafforzamento per i muscoli della masticazione in pazienti con TMD risultino efficaci pur con prove limitate.

## 5. Scopo della ricerca

Sulla base di quanto descritto in precedenza, è stato osservato in diversi studi che il trattamento manuale e/o riabilitativo avente come focus il rachide cervicale possa avere degli effetti positivi sul miglioramento degli outcomes (dolore, apertura della bocca...) nei pazienti affetti da TMD. Questo tipo di intervento è coerente con il concetto di interdipendenza regionale e offre un nuovo metodo per la gestione riabilitativa di questi disturbi.

Quindi, alla luce di quanto esposto, la presente ricerca si propone di indagare l'efficacia di un trattamento conservativo in cui sia presente un intervento, singolo o in concomitanza con altre tecniche, del rachide cervicale su una popolazione di adulti con TMD. È stata valutata sia l'efficacia sia l'impatto di questo trattamento nella riduzione dei principali segni e sintomi che interessano questa tipologia di pazienti, come dolore e apertura della bocca, confrontando questa modalità di trattamento con altri trattamenti, trattamenti placebo o nessuno trattamento.

## **2.MATERIALI E METODI**

### **2.1 Criteri di eleggibilità**

È stato esplicitata la domanda di ricerca attraverso il modello di ricerca PICOS.

Pico narrativo: “un trattamento diretto al rachide cervicale può ridurre i segni e sintomi del disturbi temporomandibolari?”

P: persone con TMD

I: intervento diretto al rachide cervicale

C: altro intervento conservativo in cui sia escluso il rachide cervicale, nessun intervento , intervento simulato, minimal care

O: modifica del dolore ( PPT) e apertura della bocca ( ROM)

S: trial clinici randomizzati controllati

I criteri di inclusione degli studi sono stati i seguenti :

I. Tipo di studio: Studio Clinico Randomizzato controllato ;

II. Lingua: Inglese, Italiano;

III. Reperibilità del full text;

IV. Popolazione di studio: popolazione adulta con TMD

V. Intervento: intervento conservativo diretto al rachide cervicale, utilizzato singolarmente o in associazione ad altri trattamenti conservativi

VI. Confronto: trattamenti conservativi in cui sia escluso il rachide cervicale, nessun intervento, intervento simulato, minimal care

VII. Obiettivo: valutare se un trattamento che comprenda il rachide cervicale, possa migliorare i segni e sintomi dei disturbi temporomandibolari come dolore e il ROM della apertura della bocca

Criteri di esclusione degli studi:

- I. Popolazione di studio: bambini e adolescenti;
- II. II: tipologia di studio: tipologie di studio diverse da RCT

Non sono stati inseriti nei criteri di inclusione o esclusione limiti riguardanti gli anni di pubblicazione per rendere la ricerca la più ampia possibile per evitare bias di selezione. Gli RCT interessanti per la stesura dell'attuale revisione sono stati trovati in full-text utilizzando il servizio bibliotecario dell'Università di Bologna e grazie alle convenzioni che essa ha con altre biblioteche universitarie.

## 2.2 Fonte di informazione

La ricerca è stata condotta dal 10 marzo 2020 al 20 luglio dello stesso anno, in cui sono state consultate le principale banche dati di informazione (PubMed, PEDro e Cochrane library).

## 2.3 Strategia di ricerca

Per la ricerca sono state definite delle keywords, riassunte nella tabella seguente, coerenti con il quesito di ricerca le quali sono state combinate tra loro utilizzando gli operatori booleani AND e OR quando consentito.

Colonna 1	Colonna 2
1. Temporomandibular disorders	6. Cervical spine mobilization
2. Temporomandibular Joint	7. Cervical spine manipulation
3. Orofacial pain	8. Cervical manual therapy
4. Improved mouth opening	9. Cervical physical therapy
5. Masticatory muscles pain	10. Cervical spine rehabilitation

Sono state effettuate diverse prove utilizzando diverse combinazioni delle parole chiave per cercare di ottenere più risultati possibili.

In particolare, per quanto riguarda la banca dati “PubMed” sono state svolte diverse ricerche e diverse combinazioni utilizzando le parole chiave delle colonne sovrastanti nel seguente modo: per ciascuna parola chiave della colonna 1 è stata impostata una stringa di ricerca utilizzando l’operatore AND con ciascuna delle parole chiave della colonna 2 per un totale di 25 stringhe di ricerca diverse

es.

“temporomandibular disorders” AND “cervical spine mobilization

“ temporomandibular disorders “ AND “ cervical spine manipulation”

....

Inoltre per la ricerca avanzata è stato possibile utilizzare anche dei filtri, quali “clinical trial” “full text” “lingua “ inglese/italiano “che hanno permesso di ottenere risultati coerenti con il quesito di ricerca.

risultati ottenuti: 452

Nella banca dati “PEDro”, si è proceduto attraverso sia una ricerca semplice che una ricerca avanzata.

Per la ricerca semplice si è utilizzato lo stesso metodo della ricerca su PUBmed utilizzando per ogni parola chiave della colonna 1 una combinazione con ciascuna parola della colonna 2

La ricerca avanzata invece mostra dei campi prestabiliti per i quali si sceglie uno dei termini di ricerca da un menù a tendina.

Per l’item “Abstract & title” è stato scelto il termine: temporomandibular disorder ; Per l’item “therapy” è stato scelto:” stretching, mobilisation, manipulation, massage" per l’item “ problem” Pain”, per l’item “Body part” è stato scelto: Head or neck; Per l’item “Method” è stato scelto: clinical trial

Risultati ottenuti :59

Infine nella banca dati “Cochrane library è stata eseguita una ricerca semplice utilizzando le parole della colonna 1 e colonna 2 combinate seguendo il metodo utilizzato per le altre due banche dati  
risultati ottenuti : 51

## 2.4 Selezione degli studi e raccolta dati

La selezione degli studi è stata condotta da un solo revisore indipendente, attraverso le fasi di:

- Identification: in questa fase si riporta il numero di studi totale proveniente dalla stringa di ricerca;
- Screening, che permette l'eliminazione di alcuni studi attraverso la sola lettura del titolo;
- Eligibility: si effettua un'ulteriore scrematura degli articoli dopo la lettura dell'abstract e/o del testo intero in base al PICO
- Included, rappresenta l'identificazione degli articoli sottoponibili a revisione e quindi il risultato finale .

Infatti una volta terminata la fase di ricerca, gli articoli sono stati sommati per un totale di 562 articoli. Successivamente è stata svolta una scrematura progressiva. Sono stati eliminati prima i doppi e successivamente, attraverso la lettura del titolo prima e dell'abstract/ intero testo dopo, ad un'ulteriore esclusione degli articoli non inerenti al quesito di ricerca.

## 2.5 Caratteristiche dei dati e rischio di bias nei singoli studi

Per quanto concerne la valutazione critica degli studi clinici randomizzati (RCT), si è scelto invece di utilizzare la scala PEDro, considerata la scala GOLD STANDARD per valutare la metodologia degli studi presenti in letteratura.

L'obiettivo è di aiutare ad identificare rapidamente quali studi clinici randomizzati archiviati hanno una validità interna (criteri 2-9) e hanno informazioni statistiche sufficienti per renderne i risultati interpretabili (criteri 10-11). È presente un ulteriore criterio (criterio 1), per un totale di 11 items, correlato con la validità esterna (o "generabilità" o "applicabilità") che non viene però usato per calcolare i punteggi PEDro.

Nelle tabella seguente sono stati riportati i criteri di valutazione della scala PEDro da 1 a 11. I punti degli item vengono conferiti solo quando un criterio risulta chiaramente soddisfatto. Se da una lettura dello studio sembra che un criterio non sia soddisfatto, non bisognerebbe conferire il punto per quel criterio.

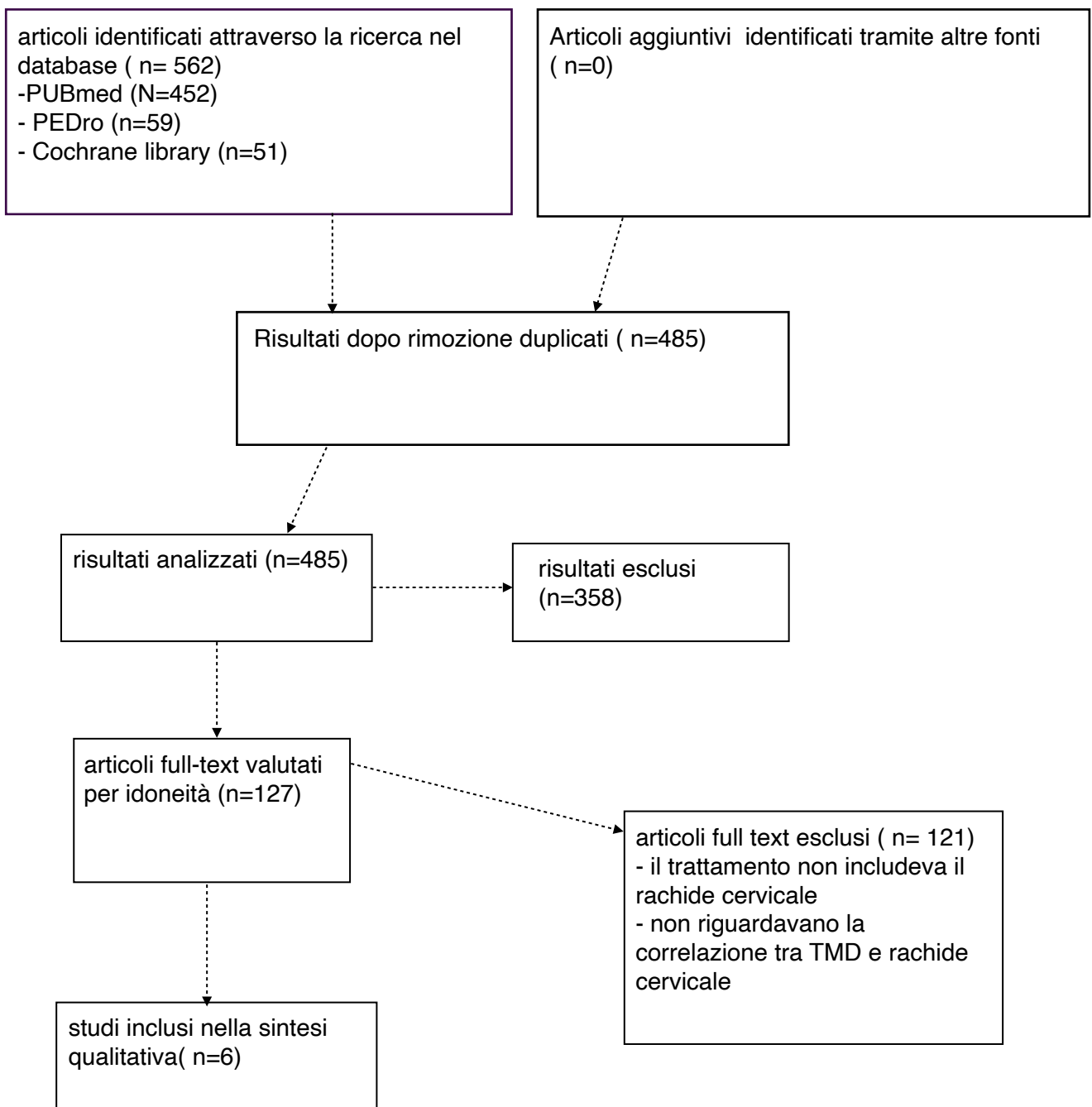


1. I criteri di elegibilità sono stati specificati	Si	No
2. I soggetti sono stati assegnati in maniera randomizzata ai gruppi (negli studi crossover, è randomizzato l'ordine con cui i soggetti ricevono il trattamento)	Si	No
3. L'assegnazione dei soggetti era nascosta	Si	No
4. I gruppi erano simili all'inizio dello studio per quanto riguarda i più importanti indicatori prognostici	Si	No
5. Tutti i soggetti erano "ciechi" rispetto al trattamento	Si	No
6. Tutti i terapisti erano "ciechi" rispetto al tipo di trattamento somministrato	Si	No
7. Tutti i valutatori erano "ciechi" rispetto ad almeno uno degli obiettivi principali dello studio	Si	No
8. I risultati di almeno un obiettivo dello studio sono stati ottenuti in più' dell'85% dei soggetti inizialmente assegnati ai gruppi	SI	No
9. Tutti i soggetti analizzati al termine dello studio hanno ricevuto il trattamento (sperimentale o di controllo) cui erano stati assegnati oppure, se non è stato così, i dati di almeno uno degli obiettivi principali sono stato analizzato per "intenzione al trattamento"	SI	No
10. I risultati della comparazione statistica tra i gruppi sono riportati per almeno uno degli obiettivi principali	SI	No
11. Lo studio fornisce sia misure di grandezza che di variabilità per almeno uno degli obiettivi principali	SI	No

### 3.RISULTATI

#### 3.1 Diagramma di flusso

Come prima accennato, dopo la ricerca nelle tre banche dati principali gli articoli ottenuti sono stati 562. Da essi attraverso il processo di selezione degli studi è stata effettuata una progressiva scrematura, giungendo alla scelta di 6 articoli ritenuti idonei per il quesito di ricerca. Il diagramma sottostante riassume il processo di selezione e raccolta dei dati.



### 3.2 Valutazione della qualità metodologica degli studi

Come prima accennato, la valutazione della qualità metodologica studi è stata fatta attraverso la PEDro Scale. Nella tabella sottostante sono presenti sei colonne, con i numeri da 1 a 6 ai quali corrispondono i 6 articoli finali scelti dopo aver effettuato la ricerca e sui quali si basa la tesi in questione. Nelle righe invece sono stati inseriti i criteri di valutazione della scala PEDro da 1 a 11.

	1	2	3	4	5	6
1.Criteri di eleggibilità	Si	Si	Si	Si	Si	No
2.Allocazione random	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3.Allocazione nascosta	Si	No	Si	Si	SI	No
4.Comparazione iniziale	Si	Si	Si	No	SI	No
5. Soggetti ciechi	No	Si	Si	Si	SI	SI
6.Terapisti ciechi	No	No	No	No	No	No
7.Valutatori ciechi	Si	SI	Si	Si	Si	Si
8.Adeguate follow-up	No	No	No	Si	No	No
9. Intenzione al trattamento	Si	Si	Si	SI	SI	Si
10.Comparazione statistica	Si	Si	Si	Si	SI	SI
11. Misure di grandezza e di variabilità	Si	Si	No	No	Si	No
Risultato finale	7/10	7/10	7/10	7/10	8/10	5/10

### 3.3 Sintesi dei risultati

#### **3.3.1 Effectiveness of mobilisation of the upper cervical region and craniocervical flexor training on orofacial pain, mandibular function and headache in women with TMD. A randomised, controlled trial.** Letícia B. Calixtre (50)

2018

##### Obiettivo

L'obiettivo primario era di valutare l'efficacia di un intervento di mobilizzazione della cervicale superiore in associazione al rinforzo muscolare dei flessori cervicali profondi sui segni e sintomi di pazienti con TMD.

##### Materiale e metodi

61 donne, di età compresa tra i 18 e 40 anni, sono state suddivise in due gruppi di trattamento. I soggetti avevano una diagnosi primaria di dolore miofasciale con o senza limitazione dell'apertura della bocca secondo l'Asse I di RDC/TMD.

Per il gruppo di intervento era previsto una mobilizzazione cervicale superiore e un training muscolare per i flessori profondi del collo (n=31) mentre il secondo gruppo non ha ricevuto alcun intervento (n=30). I partecipanti dei gruppi hanno ricevuto 5 settimane di trattamento e i risultati sono stati valutati al baseline e al follow up di 5 settimane dopo la randomizzazione.

Tra gli outcome primari troviamo:

- intensità del dolore orofaciale (VAS)

Tra gli outcome secondari:

- apertura della bocca (ROM/MMO)
- PPT dei muscoli masticatori
- impatto sulle cefalee (HIT-6)
- funzione mandibolare (MFIQ)

##### Sintesi dei dati raccolti

Il gruppo di trattamento ha mostrato dei risultati positivi di tutti gli outcomes misurati rispetto al gruppo di controllo. La tabella seguente mostra i cambiamenti inerenti agli outcome primari e secondari.

Inoltre i pazienti del gruppo di controllo hanno mostrato un miglioramento medio di 5.7 mm nell'apertura della bocca senza dolore (MMO)

Outcome	Groups(N)	Baseline (mean & DS)	Follow-up ( mean & DS)	difference( mean&95 %CI)
Current Pain	CG(30) IG(30)	3.1(2.7) 4.0(2.6)	3.1(2.3) 2.1(2.2)	0.00(-1.3;-1.2) 1.9(0.2;1.3)
Max Pain	CG(30) IG(30)	6.2(1.7) 6.1(2.1)	5,8(2.2) 4.0(2.4)	0.3(-0.8;1.5) 2.0(1.0;3.0)
Min Pain	CG(30) IG(30)	1.5(1.5) 1.9(1.7)	1.6(1.6) 1.1(1.4)	-0.1(-0.9;0.7) 0.9(0.0;1.7)
PPT temp	CG(30) IG(30)	1.2(0.4) 1.3(0.7)	1.3( 0.5) 1.4(0.5)	-0.1(-0.4;0.1) -0.1( -0.4;0.2)
PPT mass	CG(30) IG(30)	1.1(0.4) 1.1(0.6)	1.1(0.5) 1.2(0.5)	-0.1( -0.3;0.2) -0.1(-0.4;0.2)
HIT-6	CG(30) IG(30)	62.5( 6.1) 61.4(6.0)	60-0(6.6) 52.1(8.5)	2.5(-0.9;5.8) 9.3(4.4;14.1)
MFIQ	CG(30) IG(30)	21.9(8.7) 18.7(9.7)	22(8.9) 15(10)	-0.1( -4.6;4.4) 3.7(-i.4;8.8)

### Discussione

Secondo i risultati, il trattamento del rachide cervicale ,basato su mobilizzazione articolare stabilizzazione muscolare per pazienti con TMD, ha ridotto il dolore auto-riferito e l'impatto sulle cefalee, aumentato invece l'apertura della bocca, la funzione mandibolare e la PPT dei muscoli masticatori in minima parte.

### BIAS/limitazioni dello studio

Lo studio presenta un forte bias di selezione, infatti i pazienti sono stati selezionati tramite un annuncio, inoltre né i pazienti né i terapisti erano ciechi rispetto al trattamento rappresentando un bias di doppia cecità. Infine sono stati valutati gli effetti del trattamento solo a breve termine (dopo 5 settimane).

### Conclusione

L'approccio alla terapia del rachide cervicale che utilizza la mobilizzazione dell'articolazione cervicale e il rinforzo muscolare produce effetti positivi su segni e sintomi dei pazienti con TMD.

### 3.3.2. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders.

Wright (51)

2000

#### Obiettivo

L'obiettivo della ricerca era di studiare l'effetto di un allenamento posturale sui segni e sintomi dei disturbi temporomandibolari.

#### Materiale e metodi

Sono state randomizzate 60 persone con diagnosi di TMD di origine muscolare, tra i 18 e 56 anni, per ricevere un allenamento posturale per un mese (n=30) o semplici istruzioni per l'autogestione a casa (n=30). Dopo 1 settimana dall'inizio dello studio, i pazienti del gruppo di intervento venivano richiamati per osservare se avessero appreso correttamente gli esercizi posturali. Successivamente tutti i pazienti dello studio, dopo 4 settimane venivano richiamati per la valutazione finale.

Tra gli outcome primari troviamo:

- indice di severità dei sintomi (SSI)

Ta gli outcome secondari

- apertura della bocca (MMO)
- PPT dei muscoli masticatori

#### Sintesi dei risultati

Come si mostra in tabella, la principale riduzione nei sintomi della TMD e/o collo riguardava l'SSI. Tale riduzione era di 22.8 e 14.5 rispettivamente per il gruppo di trattamento, rispetto a 3.2 e 0.1 del gruppo di controllo .

La media dell'apertura della bocca senza dolore era aumentata di 5,3 mm per i pazienti del gruppo di trattamento rispetto a 1,2 mm del gruppo di controllo.

Dei 30 soggetti nel gruppo di trattamento, 3 (10 %) hanno riportato che i loro sintomi si sono risolti completamente. D'altro canto 3 soggetti hanno invece riportato di non aver ottenuto alcun miglioramento o addirittura un peggioramento dei loro sintomi di TMD e 6 soggetti (20%) hanno riportato di non aver ottenuto alcun miglioramento e peggioramento dei loro sintomi nel collo, soggetti rimanenti aveva una collocazione intermedia.

	Treatment group(30) Initial Measurement ( mean&SD)	Treatment group(30) Final Measurement ( Mean&SD)	Treatment group(30) Improvement( Mean&SD)	Contol group(30) Initial Measurement (Mean &SD)	Contol group(30) Final Measurement (Mean&SD)	Control group (30) Improvement (Mean&SD)
<b>Modified SSI(TMD) 0 to100</b>	61.4(16.1)	38.6(19.9)	22.8(15.9)	59.5(18.3)	56.3(20.9)	3.2(10.7)
<b>Modified SSI (neck) 0 to 100</b>	47.4(25.2)	32.9(21.8)	14.5(13.9)	45.1(24.1)	45.2(22.3)	-0.1(11.8)
<b>Maximum pain free opening ( mm)</b>	32.9(12.5)	38.2(11.5)	5.3(8.8)	33.2(10.1)	34.4(11.6)	1.2(5.6)
<b>PPT (kgxcm2) masseter</b>	2.63(0.98)	3.18(1.22)	0.55(0.86)	2.80(0.80)	2.83(0.99)	0.03(0.56)
<b>PPT(kgxc2) trapezius</b>	3.26(1.19)	3.93(1.61)	0.67(1.04)	3.09(0.93)	3.10(1.13)	0.01(0.68)
<b>Perceive TMD symptoms improvement(%)</b>	NA	NA	41.9(32.3)	NA	NA	8.1(30.0)
<b>Perceive neck symptoms improvement / %)</b>	NA	NA	38.2(33.8)	NA	NA	9.3(24.9)

### Discussione

i risultati dello studio suggeriscono che un allenamento sulla postura e istruzioni sulla autogestione di TMD sono significativamente più efficaci delle sole istruzioni per quanta riguarda entità dei sintomi, apertura della bocca senza dolore e PPT dei muscoli della masticazione. Infatti in media i soggetti che ricevano questo allenamento in aggiunta alle istruzioni sull'autogestione riportano una riduzione dei sintomi dal 42 al 38 %.

### BIAS/limitazioni

Lo studio presenta alcune limitazioni:è presente un bias di selezione oltre a un bias di mancata cecità del terapeuta oltre al fatto che non viene specificata la modalità di randomizzazione utilizzata. Infine lo studio analizza i risultati solo a distanza di 4 settimane andando a valutare gli effetti a breve termine.

## Conclusione

Il risultato dello studio suggerisce che l'allenamento per la postura potrebbe essere una terapia positiva per molti pazienti con TMD di origine muscolare.

### **3.3.3 Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients with cervico-craniofacial pain?: A randomized-controlled trial.** La Touche (52)

2013

#### Obiettivo

L'obiettivo dello studio era investigare gli effetti di una mobilizzazione antero-posteriore (AP) del rachide cervicale alto sul dolore craniofaciale e cervicale e l'influenza sul sistema ortosimpatico.

#### Materiale e metodi

I partecipanti dello studio sono 32, di età media di 34 anni, con dolore craniofaciale di origine muscolare da TMD. I partecipanti sono stati divisi casualmente in due gruppi: il primo (n:16) ha ricevuto un trattamento di mobilizzazione AP mentre il secondo (n:16) ha ricevuto una tecnica sham. Il gruppo di intervento ha ricevuto tre sessioni di trattamento ogni sessione durava 2 settimane un periodo di totale di studio di 8 mesi Il periodo di follow è di 8 mesi.

Tra gli outcome primari troviamo:

- intensità del dolore (VAS)

Tra gli outcome secondari:

- PPT
- cambiamenti del SNA

#### Sintesi dei risultati

I risultati dello studio hanno mostrato una diminuzione significativa dell'intensità del dolore (VAS) nel gruppo di intervento rispetto a quello di controllo. Tale diminuzione è del 41,7% rispetto alla valutazione iniziale. Inoltre i valori di PPT hanno mostrato un aumento significativo nella regione craniofaciale (massetere e temporale) dal 39 al 78%.



Infine si è registrato anche una modulazione dell'attività del sistema nervoso autonomo con aumento dei livelli delle variabili analizzate (frequenza cardiaca, temperatura cutanea, frequenza respiratoria, conduttanza cutanea) con effetti ipoalgesici a breve termine.

Il cambiamento nel SNA è stato notato dopo ogni sessione, ma questa tendenza si è invertita e non è stata mantenuta da una sessione all'altra.

### Discussione

I risultati dimostrano che la tecnica di mobilizzazione della cervicale superiore ha aumentato significativamente l'attività SNA e ha prodotto effetti ipoalgesici a breve termine. Questo si denota da un aumento della PPT alla prima valutazione post-trattamento fino alla terza e una diminuzione dell'intensità del dolore dopo ogni sessione fino ad arrivare a diminuirlo del 41,7%.

### BIAS/limitazioni

Lo studio presenta un forte bias di cecità dei terapeuti. Inoltre non sono stati effettuati ulteriori follow up dal termine dello studio. Inoltre per quanto riguarda la valutazione del SNA, sarebbero necessari studi e indagini più approfondite.

### Conclusione

Questi risultati indicano un'influenza della mobilizzazione sul sistema nervoso centrale, fornendo prove preliminari dell'effetto ipoalgesico a breve termine sulle regioni craniofacciali e cervicali dei pazienti con TMD di origine miofasciale.

### **3.3.4. Effects of upper cervical manipulation on the electromyographic activity of the masticatory muscles and the opening range of motion of the mouth in women with temporomandibular disorder: randomized and blind clinical trial**

Bortolazzo (53)

2015

#### Obiettivo

L'obiettivo dello studio era indagare gli effetti della manipolazione cervicale superiore sull'attività elettromiografica superficiale (sEMG) dei muscoli masticatori (temporale e massetere) e sull'apertura della bocca nelle donne con disturbi temporomandibolari (TMD).

#### Materiale e metodi

10 donne, di età compresa tra i 20 e 37 anni, con diagnosi di TMD di origine muscolare sono state suddivise casualmente in un gruppo sperimentale (n = 5) che ha ricevuto una manipolazione

cervicale superiore ed esercizio terapeutico , e un gruppo placebo (n = 5) che ha ricevuto solo esercizi. Sono stati effettuati 5 interventi di manipolazione HVLA distribuiti in 5 settimane. I partecipanti allo studio sono stati valutati dopo la prima seduta e al follow up di 8 ore dopo la quinta e ultima seduta.

Tra gli outcome primari troviamo

- l'attività EMG dei muscoli masticatori ( temporale e massetere)

Tra gli outcome secondari

- l'apertura della bocca ( mm)

### Sintesi dei risultati

I risultati mostrano dei miglioramenti significativi degli outcome misurati. Infatti si evince una riduzione significativa dell'attività EMG dei muscoli masticatori (sia a destra che sinistra) valutati a riposo e durante una contrazione isometrica in chiusura della bocca. Inoltre si è verificato un'aumento significativo dell'apertura della bocca di 10 mm del gruppo di intervento rispetto a 1,80mm del gruppo placebo.

### Discussione

Gli individui con TMD hanno una maggiore attività EMG dei muscoli masticatori a riposo rispetto a quelli asintomatici oltre a una riduzione dell'apertura della bocca. In base a quanto osservato in questo studio che la tecnica di manipolazione cervicale superiore era in grado di ridurre significativamente il valore EMG e migliorare il ROM di apertura della bocca.

### BIAS/limitazioni

Lo studio presenta alcune limitazioni; infatti le valutazioni venivano effettuate in periodo post-immediati o post ritardati (dopo 48 ore) dall'ultima sessione valutando solo gli effetti a breve termine e non a lungo termine. Inoltre il campione di studio era molto piccolo (10 persone) ed è presente un forte bias di cecità dei terapisti.

### Conclusione

I risultati dello studio ne confermano l'ipotesi poiché la manipolazione nella colonna cervicale superiore è stata efficace per bilanciare l'attività EMG dei muscoli masticatori e aumentare il raggio di movimento dell'apertura della bocca nelle donne con TMD di origine muscolare .

### **3.3.5 Thrust Joint Manipulation to the Cervical Spine in Participants with a Primary Complaint of Temporomandibular Disorder (TMD): A Randomized Clinical Trial**

Reynolds (34)

2019

#### Obiettivo

Lo studio indaga l'efficacia della manipolazione del rachide cervicale HVLA negli individui con TMD in associazione a tecniche di terapia manuale ed educazione terapeutica

#### Materiale e metodi

I partecipanti allo studio erano 50 pazienti con diagnosi di TMD di origine mista, di età media di 35.5 anni, i quali sono stati suddivisi in maniera randomizzata in due gruppi. Il primo gruppo (di intervento), composto da 25 pazienti, ha ricevuto le manipolazioni HVLA mentre il secondo gruppo (di controllo), composto sempre da 25 persone, ha ricevuto una tecnica sham. I pazienti dello studio ricevevano il trattamento/tecniche sham in 4 sedute distribuite in 4 settimane. Inoltre tutti i partecipanti hanno ricevuto un'educazione comportamentale, un programma di esercizi a casa, e una mobilizzazione dei tessuti molli. I pazienti venivano valutati all'inizio dello studio, dopo una settimana e alla fine delle 4 settimane di trattamento.

Tra gli outcome primari troviamo

- rom della mandibola (mm)

Tra gli outcome secondari

- dolore riferito (NPRS)
- indice di disabilità di TMD
- scala di funzionalità mandibolare (JFLS),

#### Sintesi dei risultati

Lo studio ha mostrato un aumento significativo del Rom dell'apertura della bocca nel gruppo sperimentale (il 72% ha avuto un miglioramento uguale o superiore ai 4 mm) come è possibile vedere nella tabella sottostante. Inoltre si è verificata una diminuzione significativa del dolore riferito e un miglioramento dei valori di PPT dei muscoli masticatori analizzati.

Measurement of MMO(mm)	Cervical Thrust group ( 25) Mean (DS)	Cervical Sham group(25) Mean(DS)	Difference
Baseline	37.84(5.1)	37.2(6.7)	
Immediate	40.88(7.2)	38.68(7.8)	
Change from Baseline to immediate	3.04(5.4)	1.48(3.2)	1.56(-0.9;-4.1)
1 week	41.12(10.0)	39.52(7.4)	
Change form baseline to 1 week	3.28(8.3)	2.32(4.6)	0.96(-2.87;-4.79)
4 week	45.84(8.3)	42.08(9.0)	
Change from baseline to 4 week	8.0(7.2)	4.88(6.7)	3.12(-0.84;-7.08)

### Discussione

In questo studio d'efficacia per il trattamento dei segni e sintomi dei disturbi temporomandibolari, la terapia manipolativa diretta al rachide cervicale associata a terapia manuale ed educazione terapeutica sembra essere più efficace della sola gestione attraverso queste due ultime metodiche.

### BIAS/limitazioni

Lo studio, nonostante gli ottimi risultati raggiunti presenta alcune limitazioni. Infatti data la natura di intervento e gli effetti collaterali associati, i terapisti non erano ciechi rispetto alla tipologia di intervento (bias di cecità). Inoltre la potenza dell'effetto del trattamento è bassa rendendo difficile la generalizzazione .

### Conclusione

Sulla base delle relazioni neurofisiologiche e biomeccaniche tra TMD e rachide cervicale, seguendo il modello dell'interdipendenza regionale, è stata appurato l'efficacia di una manipolazione HVLA cervicale nella riduzione di segni e sintomi dei disturbi temporomandibolari.

### **3.3.6 Towards an optimal therapy strategy for myogenous TMD, physiotherapy compared with occlusal splint therapy in an RCT with therapy-and-patient-specific treatment durations**

Grootel (54)

2017

#### Obiettivo

Il principale obiettivo dello studio era di confrontare i risultati del trattamento della fisioterapia rispetto al trattamento con splint nei pazienti con TMD.

#### Materiale e metodi

Settantadue pazienti, di età media di 31.4 anni, per la maggior parte donne (95%), sono stati randomizzati in due gruppi: il primo ha ricevuto dei trattamenti fisioterapici (n=37) mentre il secondo trattamento con splint occlusale (n=35). Il periodo di studio ha avuto una durata di 30 settimane con follow-up a 6 e 12 mesi.

Tra gli outcome primari troviamo

-TDC ( indice di controllo delle durata del trattamento )

I risultati di tale indicatore possono aiutare i clinici a decidere quando terminare il trattamento e determinare l'esito del trattamento da parte di un valutatore cieco.

Tra gli outcome secondari

- intensità di dolore riferito (VAS)

#### Sintesi dei risultati

I risultati dello studio mostrano che l'intensità del dolore del sistema masticatorio è diminuita in media del 32% rispetto alla valutazione iniziale come è possibile notare in tabella.

Per quanto riguarda i valori di TDC dallo studio si sono ottenuti valori simili per entrambe le terapie, ciò nonostante la fisioterapia ha mostrato un tasso di successo (a lungo termine) superiore alla terapia con splint occlusale.

<b>Pain Intensity (VAS)</b>	<b>Pysiotherapy (n:37)</b>	<b>Splint therapy ( n:35)</b>
<b>Initial visit</b>	60.4(22.4)	53.6(13.1)
<b>Start of treatment</b>	41.0(23.4)	39.1(22.5)
<b>Last measurement</b>	19.2(26.4)	11.5(16.2)

### Discussione

I valori medi di TDC post-trattamento erano simili sia per la fisioterapia e sia per la terapia con splint, indicando un'efficacia simile e una dimensione dell'effetto grande per entrambi i gruppi con un effetto maggiore a lungo termine per il gruppo della fisioterapia. Inoltre l'intensità del dolore del sistema masticatorio è diminuita in maniera significativa dopo la visita iniziale .

### BIAS/limitazioni

Lo studio presentava diverse limitazioni: infatti era presente un bias di mancanza di cecità (dei terapisti) oltre al fatto che l'allocazione iniziale dei gruppi non era nascosta. Infine i dati non sono stati analizzati per intenzione al trattamento

### Conclusione

La fisioterapia e la terapia con splint oclusale hanno percentuali di successo ed efficacia simili. Poiché la durata della fisioterapia è in media di 10,4 settimane inferiore a quella della terapia con splint, la fisioterapia può essere preferita come terapia iniziale .

### 3.4. Tabella di sinossi

Nome dell'articolo e autore	Descrizione dello studio	Metodi	Risultati	Limitazioni
<p><b>Effectiveness of mobilisation of the upper cervical region and craniocervical flexor training on orofacial pain, mandibular function and headache in women with TMD. A randomised, controlled trial.</b></p> <p>Letícia B. Calixtre (2018)</p>	<p>Lo studio esplora l'intervento con target del rachide cervicale (mobilizzazione del rachide cervicale alto e allenamento dei flessori cranio cervicali) per migliorare i sintomi in pazienti con TMD.</p>	<p><b>Partecipanti:</b> 61 donne con TMD con età tra i 18 e i 40 anni.</p> <p><b>Intervento</b> I soggetti dello studio sono stati divisi in maniera random in due gruppi -gruppo di intervento (31) venivano sottoposti a una mobilizzazione del rachide cervicale alto e esercizi di controllo motorio del collo e di stabilizzazione per 5 settimane - gruppo di controllo (30): senza intervento</p> <p><b>Outcomes:</b> Lo studio indagava l'impatto su -dolore orofaciale, -funzione mandibolare -la PPT dei muscoli masticatori -l'impatto del mal di testa nelle donne con TMD</p>	<p>Lo studio ha mostrato nel gruppo di intervento una diminuzione significativa del dolore orofaciale di 2.0 punti sulla scala VAS, una diminuzione significativa dell'impatto della cefalea (-9.3 punti) un miglioramento non significativo della funzione mandibolare e infine un miglioramento dell'apertura della bocca (5.7mm) e dei PPT dei muscoli masticatori.</p>	<p>PEDro Scale:7/10</p> <p>-bias di selezione (i pazienti sono stati selezionati con un annuncio) - bias di mancata cecità (dei pazienti e dei terapisti). -I terapisti hanno mostrato maggior attenzione al gruppo di trattamento rispetto a quello di controllo - mancanza di follow-up superiore alle 5 settimane</p>

<p><b>Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders.</b></p> <p>Wright (2000)</p>	<p>Lo studio esplora l'efficacia di un allenamento posturale e il suo impatto positivo sui TMD.</p>	<p><b>Partecipanti:</b> 60 pazienti (con età compresa tra i 18 e i 56 anni) con TMD e un disturbo muscolare primario</p> <p><b>Intervento:</b> Il gruppo di intervento (30) ha ricevuto un allenamento posturale e istruzioni per la gestione dei TMD mentre il gruppo di controllo(30) ha ricevuto solo le istruzioni per la gestione dei TMD.</p> <p><b>Outcomes:</b> Gli autori hanno esaminato i soggetti per valutarne il cambiamento dei sintomi(SSI), apertura della bocca (MMO) e PPT(muscoli masticatori).</p>	<p>I risultati dello studio hanno mostrato nel gruppo di intervento una diminuzione significativa della SSI (indice di severità dei sintomi) da 61.4 a 38.6, un aumento dell'apertura della bocca (ROM migliorato di 5,3 mm) e infine un aumento della PPT dei muscoli masticatori (di 0,6 per il massetere e 0,67 il trapezio superiore).</p>	<p>PEDro Sciale: 7/10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bias di selezione</li> <li>-Bias di mancata cecità ( dei terapisti</li> <li>-Bias di randomizzazione</li> </ul>
--	---	---	--	---



<p><b>Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients with cervico-craniofacial pain?: A randomized-controlled trial.</b></p> <p>La Touche (2013)</p>	<p>L'obiettivo era quello di investigare gli effetti di una mobilizzazione antero-posteriore del rachide cervicale alto sulla modulazione del dolore craniofaciale e della regione cervicale e l'influenza sul SNA</p>	<p><b>Partecipanti:</b> 32 pazienti (di età media di 33-34 anni) con dolore cervico-cranio faciale di origine muscolare da TMD.</p> <p><b>Intervento :</b> I pazienti del gruppo di intervento hanno ricevuto una mobilizzazione antero-posteriore del rachide cervicale alto. I pazienti del gruppo di controllo hanno ricevuto una tecnica sham.</p> <p><b>Outcomes:</b> -PPT ( sia a livello cervicale che cranio faciale: muscolatura suboccipitale, trapezio superiore, faccette ipofisarie C5-C6, massetere e temporale ) - intensità del dolore (VAS) - variabili del sistema nervoso autonomo</p>	<p>Lo studio ha mostrato delle differenze significative per il dolore riferito attraverso la scala VAS (diminuzione del 41,7%)nel gruppo di trattamento e un miglioramento significativo dei valori di PPT (dal 38% al 79% sia nella regione cervicale che orofaciale). Inoltre per quanto riguarda l'influenza sul sistema nervoso autonomo: si evince che questa tipologia di intervento aumenta significativamente l'attività del SNA con effetti ipoalgesici a breve termine.</p>	<p>PEDro Scale 7/10</p> <p>-bias di mancata cecità (dei terapisti)</p>
---	--	---	---	--

<p><b>Effects of upper cervical manipulation on the electromyographic activity of the masticatory muscles and the opening range of motion of the mouth in women with temporomandibular disorder: randomized and blind clinical trial</b></p> <p>Bortolazzo (2015)</p>	<p>Lo studio indaga gli effetti della manipolazione cervicale superiore sull'attività elettromiografica superficiale (sEMG) dei muscoli masticatori (temporale e massetere) e la gamma di movimento del movimento di apertura della bocca nelle donne con disturbi temporomandibolari (TMD).</p>	<p><b>Partecipanti:</b> 10 donne (di età compresa tra i 20 e 37anni) con diagnosi di TMD miogenica, suddivise casualmente in un gruppo sperimentale (EG) n = 5, e un gruppo placebo (PG) n = 5</p> <p><b>Intervento:</b> 5 interventi di manipolazione cervicale superiore sono stati eseguiti nel gruppo di intervento una volta alla settimana per 5 settimane mentre nel gruppo di controllo sono stati effettuati solo esercizi terapeutici</p> <p><b>Outcomes:</b> l'obiettivo dello studio era misurare l'attività elettromiografica (EMG) dei muscoli masticatori e l'apertura della bocca (MMO)</p>	<p>Dallo studio si evince che nel gruppo di trattamento si otteneva un miglioramento significativo dell'apertura della bocca (10mm). Per quanto riguarda l'attività EMG dei muscoli masticatori si evidenzia una diminuzione significativa dell'attività EMG dei muscoli temporali (sia destra che sinistra), mentre per i muscoli masseteri si è evidenziata una diminuzione dell'attività EMG non significativa.</p>	<p>PEDro Scale 7/10 - bias del campione (molto piccolo) - bias di mancata cecità (terapisti non ciechi)</p> <p>- è stato valutato solo l'effetto a breve termine, sarebbero necessari follow up a distanza di tempo</p>
---	--	---	--	---

<p><b>Thrust Joint Manipulation to the Cervical Spine in Participants with a Primary Complaint of Temporomandibular Disorder (TMD): A Randomized Clinical Trial</b></p> <p>Reynolds (2019)</p>	<p>Lo studio indaga l'efficacia della manipolazione del rachide cervicale negli individui con TMD in associazione a educazione comportamentale standardizzata, mobilizzazione dei tessuti molli della regione suboccipitale e istruzioni di esercizi a casa</p>	<p><b>Partecipanti:</b> 50 pazienti con diagnosi di TMD con una media di 35.5 anni.</p> <p><b>Intervento :</b> manipolazione HVLA cervicale superiore (25) o manipolazione sham (25) in 4 sedute distribuite in 4 settimane. Tutti i partecipanti inoltre hanno ricevuto un'educazione comportamentale, un programma di esercizi a casa, e una mobilizzazione dei tessuti molli.</p> <p><b>Outcomes:</b> -Rom della mandibola(ROM) -dolore riferito (NPRS) - indice di disabilità di TMD - scala di funzionalità mandibolare (JFLS),</p>	<p>Lo studio ha mostrato un aumento significativo del Rom dell'apertura della bocca ( il 72% ha avuto un miglioramento uguale o superiore ai 4 mm), una diminuzione significativa del dolore riferito e infine un miglioramento del PPT dei muscoli masticatori</p>	<p>PEDro Scale: 8/10 -bias di mancata cecità ( terapista)</p> <p>-difficile la generalizzazione perché la potenza dell'effetto è bassa</p>
--	---	--	---	--

<p><b>Towards an optimal therapy strategy for myogenous TMD, physiotherapy compared with occlusal splint therapy in an RCT with therapy-and-patient-specific treatment durations</b></p> <p>Grootel (2017)</p>	<p>Lo studio confronta i risultati del trattamento della fisioterapia rispetto al trattamento con splint per i disturbi TMD.</p>	<p><b>Partecipanti:</b> Settantadue pazienti (media dell'età 31.4 anni, per la maggior parte donne 95%).  <b>Intervento:</b> i pazienti sono stati assegnati in modo casuale alla gruppo di fisioterapia (37) o al gruppo con splint (35) con una durata del trattamento prevista rispettivamente tra 12 e 30 settimane.  <b>Outcomes:</b>  - TDC (indice di controllo delle durata del trattamento)  - intensità di dolore riferito (VAS)</p>	<p>Lo studio ha dimostrato che l'intensità del dolore predominante dal sistema masticatorio è diminuita in media del 32% dalla visita iniziale (100%). Per quanto riguarda la TDC dallo studio si evincono valori simili per entrambe le terapie, tuttavia la fisioterapia ha mostrato un tasso di successo a lungo termine superiore alla terapia con splint.</p>	<p>5/10</p> <p>.bias di mancanza di cecità (dei terapisti)  - bias de campione  - l'alocazione non era nascosta  - i dati non sono stati analizzati per intenzione al trattamento</p>
--	--	--	--	---

#### 4. DISCUSSIONE

A causa della specificità del quesito di ricerca, il numero di studi inclusi in questa revisione è relativamente limitato. Infatti, gli studi in cui si valuta l'efficacia di un trattamento conservativo con un intervento sul rachide cervicale, per la riduzione di segni e sintomi dei disturbi temporomandibolari sono molto rari.

In ogni caso, questa revisione porta alla luce diverse evidenze a supporto dell'efficacia di questo approccio, da solo o in associazione ad un altro intervento.

All'interno degli articoli scelti infatti, sono analizzati sia una serie di interventi riabilitativi diretti al rachide cervicale sia interventi di rieducazione più generale.

Questi interventi sono:

- mobilizzazione del rachide cervicale superiore
- mobilizzazione del rachide cervicale superiore in associazione all'esercizio terapeutico
- manipolazione HVLA del rachide cervicale superiore
- rieducazione posturale

Per quanto riguarda la mobilizzazione del rachide cervicale superiore, l'articolo di La Touche del 2013 (52) prende in considerazione questa tipologia di intervento su un campione di 32 pazienti con dolore cranio-orofaciale dovuto a TMD oltre a indagare come questa tipologia di intervento potesse avere degli effetti sulla regolazione del sistema nervoso autonomo (frequenza respiratoria, frequenza cardiaca, temperatura e conduttanza cutanea).

La mobilizzazione del rachide cervicale superiore antero posteriore (APUCM) che coinvolgeva i segmenti C0-C3 veniva effettuata posizionando il paziente supino con il rachide cervicale in posizione neutra. Il fisioterapista manteneva la regione occipitale del paziente con entrambe le mani per stabilizzare le strutture del rachide cervicale alto e contemporaneamente portava in traslazione posteriore l'occipite.

I risultati di questo studio mostrano una significativa diminuzione del dolore riferito (diminuzione del 41,7% della scala VAS), un miglioramento (dal 38% al 79%) del PPT dei muscoli testati (sia a livello cervicale sia orofaciale) e infine un significativo aumento dell'attività del SNA che suggerisce che questo intervento abbia degli effetti ipoalgesici a breve termine. Tuttavia è doveroso ricordare che i terapisti che hanno effettuato l'intervento non erano ciechi rispetto all'allocatione dei gruppi (questo potrebbe aver influito sui risultati ottenuti) e inoltre sono stati valutati esclusivamente gli effetti a breve termine della mobilitazione cervicale senza adeguati follow up a distanza di tempo. In letteratura, anche gli studi di Cllixtre (57) e Pedrón (58) hanno mostrato evidenze a supporto di questa tecnica pur non presentando un gruppo di controllo.

L'articolo di Callixtre incluso in questo studio invece, ha analizzato l'efficacia di un trattamento di mobilitazione al rachide cervicale superiore in associazione all'esercizio terapeutico. Questo articolo

ha la miglior qualità metodologica e ha analizzato 61 donne con diagnosi di TMD ed emicrania divise attraverso una randomizzazione nascosta in due gruppi. Il gruppo di trattamento ha ricevuto una mobilizzazione del rachide cervicale alto in associazione a esercizi di controllo motorio del collo e di stabilizzazione per 5 settimane mentre il gruppo di controllo non ha ricevuto alcun trattamento. La mobilizzazione del rachide cervicale superiore riguardava sia il piano sagittale (flesso/estensione) come nell'articolo di La Touche (52) sia il piano orizzontale (rotazioni). Per quanto riguarda l'esercizio terapeutico l'intervento comprendeva:

- inibizione dei tessuti molli suboccipitali
- esercizi di stabilizzazione dei flessori cervicali:

Il soggetto supino è istruito a fare un movimento di flessione a livello cranio cervicale attraverso l'attivazione dei flessori profondi de collo. Questa contrazione era monitorata usando un sensore di pressione mentre il fisioterapista monitorava le contrazioni dei flessori superficiali con la palpazione dello SCOM.

I risultati dello studio hanno mostrato una significativa diminuzione del dolore riferito nella regione orofaciale (52%, fin dalla prima settimana di intervento), mentre non sono state riscontrate differenze significative dei valori PPT nel periodo di trattamento.

Le limitazioni sono: i partecipanti allo studi sono stati reclutati utilizzando annunci pubblicitari, questo può essere considerato come una fonte di bias di selezione che potrebbe ostacolare la validità esterna dello studio. Anche il bias di cecità può rappresentare una limitazione, poiché i partecipanti non erano ciechi rispetto all'intervento e l'influenza di un effetto placebo non è stata valutata.

Per quanto riguarda la valutazione dell'efficacia della manipolazione HVLA della cervicale superiore., tale tecnica viene valutata dallo studio di Reynolds e di Bortolazzo.

Per manipolazione cervicale si intende una mobilizzazione ad alta velocità e bassa ampiezza di un'articolazione oltre il suo limite fisiologico ma senza che questo superi il suo limite anatomico.

Le teorie sulle manipolazioni presenti nella letteratura attuale parlano di diversi effetti che coinvolgono le articolazioni, il tono muscolare, il SN e quello endocrino. Nell'articolo di Reynold (34) si analizza infatti l'effetto che ha una manipolazione diretta al rachide cervicale superiore in pazienti con TMD. Lo studio ha analizzato 50 pazienti con diagnosi di TMD i quali sono stati divisi in due gruppi, di intervento(25) e di controllo(25), attraverso una randomizzazione.

I pazienti del gruppo di intervento hanno mostrato un significativo aumento del Rom dell'apertura della bocca (il 72% ha mostrato un miglioramento di oltre 4 mm), una diminuzione del dolore riferito e miglioramento del PPT dei muscoli masticatori oltre a miglioramento della funzione mandibolare (JFD).

Lo studio di Reynold presentava un ottima qualità metodologica (punteggio Pedro 8/10); ciò

nonostante non esula da alcune limitazioni. Infatti, data la complessità della tecnica e i rischi associati ad essa, il terapeuta non era cieco rispetto al gruppo di intervento e inoltre la grandezza dell'effetto finale del trattamento è risultata da piccola a moderata rendendo difficile la generalizzazione dei risultati.

In un altro articolo (53) di Bortolazzo del 2015 è stata analizzata l'influenza di una manipolazione sull'apertura della bocca e sull'attività EMG dei flessori superficiali di pazienti con TMD. Infatti, come spiegato in precedenza, si ipotizza che i pazienti che soffrono di disturbi temporomandibolari presentino un utilizzo eccessivo dei flessori superficiali (come SCOM o trapezio superiore) a fronte di una debolezza dei muscoli flessori profondi. Dallo studio svolto su 10 donne con diagnosi di TMD si evince che dopo una manipolazione HVLA della cervicale superiore si otteneva un miglioramento significativo dell'apertura della bocca oltre ad una diminuzione dell'attività EMG dei muscoli masticatori: era significativa per i muscoli temporali (sia destra che sinistra) mentre non lo era per i muscoli masseteri seppur diminuita. Come per lo studio di Reynold anche nello studio di Bortolazzo i terapeuti non erano ciechi rispetto al trattamento, questo potrebbe influenzare i risultati. Inoltre il campione di studio era molto piccolo (10 pazienti) e i risultati sono stati valutati solamente a breve termine.

Infine l'ultimo trattamento analizzato per la gestione dei TMD è stata la rieducazione posturale globale. Infatti Wright nel 2000(51) analizza l'efficacia di un allenamento posturale per un mese diretto al rachide cervicale e al cingolo scapolare di 60 pazienti con TMD, divisi equamente in un gruppo di intervento e un gruppo di controllo che ha ricevuto solamente delle istruzioni per la gestione autonoma dei TMD.

I risultati dello studio hanno mostrato una diminuzione significativa dell'indice di severità dei sintomi (SSI da 61.4 a 38.6) oltre ad aumento dell'apertura della bocca (infatti il ROM era migliorato in media di circa 5,3 mm) e infine un aumento della PPT dei muscoli masticatori (di 0,6 per il massetere e 0,67 il trapezio superiore).

L'unico articolo che ha confrontato l'intervento fisioterapico a quello standard di utilizzo di splint oclusale è stato quello di Grootel del 2017(54). La fisioterapia che veniva somministrata al gruppo di trattamento consisteva nell'apprendimento delle tecniche per

- (1) evitare il dolore correlato allo stress del sistema masticatorio
- (2) alleviare questo dolore mediante auto massaggio e rilassamento.
- (3) esercizi posturali per testa, collo, spalle, mascella e lingua
- (4) esercizi di apertura della mascella, con controllo della rotazione e della traslazione,

Lo studio porta alla luce risultati simili a livello di TDC (indice di controllo della durata del trattamento) tuttavia la fisioterapia ha mostrato riduzione del dolore del 32% oltre a un tasso di successo a lungo termine, espresso con una riduzione di 10.4 settimane di trattamento rispetto alla

terapia con splint. L'articolo presenta molte limitazioni; infatti l'allocazione non era nascosta oltre al fatto che i terapeuti non erano ciechi rispetto al trattamento. Inoltre i dati utilizzati per l'analisi statistica non sono stati analizzati per intenzione al trattamento.

È stato interessante notare che in tutti gli studi in cui si è utilizzata una scala del dolore numerica (VAS, NRS) per valutare l'intensità del dolore, si sia verificata una diminuzione del dolore riferito. Infatti gli studi di Callixtre, La Touche e Grootel hanno utilizzato la scala VAS per misurare questo outcome. Rispettivamente, i risultati del primo studio (50) hanno mostrato una riduzione di 2.0 nel gruppo di intervento rispetto a una riduzione di 0.3 del gruppo di controllo, nel secondo (52) la riduzione è stata di 1.8 rispetto a 0.2 del gruppo di controllo e infine nell'ultimo studio (54) la riduzione è stata di 4.2 per il gruppo fisioterapico e di 4.1 per il gruppo di splint. L'articolo di Reynolds, ha invece analizzato questo outcome utilizzando la scala NPRS mostrando una riduzione di 2.1 nel gruppo di intervento rispetto a 1.04 del gruppo di controllo.

Anche per l'outcome "apertura della bocca" (MMO), sono emersi risultati interessanti e riguardano gli studi di Wright, Bortolazzo e Reynold.

Rispettivamente nel primo studio (51) il gruppo di intervento ha mostrato un aumento di 5.3 mm rispetto a 1.2 mm del gruppo di controllo, nel secondo (53) il gruppo di intervento ha mostrato un aumento di ben 10 mm rispetto a 1.8 mm del gruppo di controllo e infine nell'ultimo studio (34), il gruppo di controllo ha mostrato un miglioramento di 4.8 mm rispetto agli 8 mm raggiunti dal gruppo di intervento.



## 5) CONCLUSIONI

I risultati dello studio mettono in luce le conoscenze attuali, presenti in letteratura, a supporto dell'efficacia del trattamento diretto al rachide cervicale in pazienti con TMD.

La discussione della revisione sistematica illustra le possibili tecniche dirette a questo distretto e la loro efficacia su segni e sintomi dei disturbi che colpiscono l'articolazione temporomandibolare e strutture associate.

In riferimento alle teorie esposte sulla connessione biomeccanica e neurofisiologica tra il rachide cervicale e la regione temporomandibolare si è dimostrato come ristabilire una corretta fisiologia articolare, aumentando la mobilità e l'attivazione dei muscoli profondi cervicali possa avere degli effetti positivi a breve-medio termine sui pazienti con TMD.

Questa revisione inoltre ha mostrato la validità del modello dell'interdipendenza regionale applicato ai disturbi muscoloscheletrici del rachide cervicale e dell'articolazione temporomandibolare. I risultati hanno mostrato come questo modello possa essere considerato all'interno degli specifici protocolli riabilitativi.

Così come sono necessari ulteriori studi che possano avvalorare i modelli dell'interdipendenza regionale allo stesso modo c'è la necessità di ulteriori prove scientifiche a supporto dell'efficacia del trattamento diretto al rachide per migliorare i segni e sintomi dei pazienti affetti da TMD.

## 6) BIBLIOGRAFIA

- 1) Susan Armijo Olivo, 2006 “The association between head and cervical posture and Temporomandibular disorders: a systematic review”
- 2) Susan Armijo-Olivo, 2010 “Reduced endurance of the cervical flexor muscles in patients with concurrent temporomandibular disorders and neck disability “
- 3) Susan Armijo-Olivo, 2012 “Patients With Temporomandibular Disorders Have Increased Fatigability of the Cervical Extensor Muscles “
- 4) Francis Grondin “Upper cervical range of motion is impaired in patients with temporomandibular disorders”
- 5) A. Silverira, 2014 “Jaw Dysfunction Is Associated with Neck Disability and Muscle Tenderness in Subjects with and without Chronic Temporomandibular Disorders “ A. silverira 2014.,
- 6) D’attilio 2004. “Cervical lordosis angle measured on lateral cephalograms; finding in skeletal class II female subjects with and without TMD”
- 7) Hackney, 1993 “Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the Temporomandibular joint”
- 8) Visscher 2002 “Is there relationship between head posture and craniomandibular pain?”
- 9) Yuri Martins Costa, 2017 “Temporomandibular disorders and painful comorbidities: clinical association and underlying mechanisms “
- 10) Susan Armijo Olivo 2010 “The association between neck disability and jaw disability
- 11) De Farias Neto, 2010 “Radiographic measurement of the cervical spine in patients with temporomandibular dysfunction “ De Farias Neto
- 12) Steve Kraus, 2007 “Temporomandibular Disorders, Head and Orofacial Pain: Cervical Spine Considerations “
- 13) Eric Schiffman, 2014 “Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network\* and Orofacial Pain”
- 14) Von Korff M, 1998 “An epidemiologic comparison of pain complaints”
- 15) Susan Arminjo Olivo, 2011 “Electromyographic Activity of the Cervical Flexor Muscles in Patients With Temporomandibular Disorders While Performing the Craniocervical Flexion Test: A Cross-Sectional Study”
- 16) Derrick G. Sueki, Joshua A. Cleland, Robert S. Wainner 2013 “A regional interdependence model of musculoskeletal dysfunction: research, mechanisms, and clinical implications”
- 17) Robert S. Wainner, 2007 “Regional Interdependence: A Musculoskeletal examination model whose time has come”

- 18) Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, Dunbar MJ, 2008 “Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity”
- 19) Cervero F, Laird JM, 2009 “Visceral pain: the neurophysiological mechanism. *Handb Exp Pharmacol*”
- 20) Eriksson PO, Zafar H, Nordh E, 1998 “Concomitant mandibular and head–neck movements during jaw opening–closing in man.”
- 21) Zafar H, Nordh E, Eriksson PO, 2000 “Temporal coordination between mandibular and head–neck movements during jaw opening–closing tasks in man.”
- 22) De Laat A, Meuleman H, Stevens A, Verbeke G., 1998 “Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders.”
- 23) Grondin, Hall T, Laurentjoye M, Ella B, 2015 “Upper cervical range of motion is impaired in patients with temporomandibular disorders.”
- 24) Cuccia A, Caradonna C., 2009 “The relationship between the stomatognathic system and body posture.”
- 25) Saito ET, Akashi PMH, Sacco, 2009 “Global body posture evaluation in patients with temporomandibular joint disorder.”
- 26) Lee, 1995 “The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders”
- 27) Priscila Weber 2012 “Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint
- 28) Shweta Channavir Saddu, 2015 “The Evaluation of Head and Craniocervical Posture among Patients with and without Temporomandibular Joint Disorders- A Comparative Study”
- 29) Heredia–Rizo AM, Oliva–Pascual–Vaca A, Rodríguez–Blanco C, Piña–Pozo F, Luque–Carrasco A, Herrera–Monge P, 2013 “Immediate changes in masticatory mechanosensitivity, mouth opening, and head posture after myofascial techniques in pain–free healthy participants: A randomized controlled trial.
- 30) De la Llave, Rincón AI, Fernández–de–Las–Peñas C, Palacios–Ceña D, Cleland JA, 2009 “Increased forward head posture and restricted cervical range of motion in patients with carpal tunnel syndrome”
- 31) Quek J, Pua Y–H, Clark RA, Bryant AL, 2009 “Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. “
- 32) Susan Armijo Olivo, 2012 “Head and Cervical Posture in Patients with Temporomandibular Disorders (TMD)”
- 33) Ohrbach R, Bair E, Fillingim RB, 2013 “Clinical orofacial characteristics associated with risk of first–onset tmd: The opera prospective cohort study.”

- 34) Reynolds, 2019 "Thrust Joint Manipulation to the Cervical Spine in Participants with a Primary Complaint of Temporomandibular Disorder (TMD): A Randomized Clinical Trial"
- 35) Bartsch e Goadsby, 2003 "Increased responses in trigeminocervical nociceptive neurons to cervical input after stimulation of the dura mater."
- 36) Woolf CJ, 2011 "Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain."
- 37) La Touche R, Fernández-de-Las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Díaz-Parreño S, Paris-Aleman A, Arendt-Nielsen L, 2010 "Bilateral mechanical-pain sensitivity over the trigeminal region in patients with chronic mechanical neck pain."
- 38) La Touche R, Paris-Aleman A, Hidalgo-Perez A, Lopez-de-Uralde-Villanueva I, Angulo-Diaz-Parreno S, Munoz-Garcia D, 2017 "Evidence for central sensitization in patients with temporomandibular disorders: A systematic review and meta-analysis of observational studies."
- 39) Wilcox SL, Gustin SM, Eykman EN, 2013 "Trigeminal nerve anatomy in neuropathic and non-neuropathic orofacial pain patients."
- 40) Dahan H, Shir Y, Velly A, Allison P. Specific and number of comorbidities are associated with increased levels of temporomandibular pain intensity and duration. *J Headache Pain*. 2015;16(1):47.
- 41) Grennbaum, 2017 "Cervical flexion-rotation test and physiological range of motion e A comparative study of patients with myogenic temporomandibular disorder versus healthy subjects"
- 42) S. Armijo Olivo, 2010 "The Association between Neck Disability and Jaw Disability"
- 43) Sterling M, Jull G, Wright A., 2001 "The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control"
- 44) Armijo-Olivo SL, Fuentes JP, Major PW, Warren S, Thie NM, Magee DJ, 2010 "Is maximal strength of the cervical flexor muscles reduced in patients with temporomandibular disorders?"
- 45) S. Armijo Olivo, 2010 "Endurance of the Cervical Flexor Muscles in Patients with Temporomandibular Disorders"
- 46) S. Armijo Olivo, 2012 "Fatigability of the Cervical Extensor Muscles while Doing the Neck Extensor Muscle Endurance Test (NEMET) in Patients With Temporomandibular Disorders."
- 47) A Systematic Review of the Effectiveness of Physical Therapy Interventions for Temporomandibular Disorders)
- 48) S. Armijo Olivo, 2016 "Effectiveness of Manual Therapy and Therapeutic Exercise for Temporomandibular Disorders: Systematic Review and Meta-Analysis.) si analizza l'efficacia della terapia manuale per la gestione dei TMD"
- 49) Butts, 2017 (Conservative management of temporomandibular dysfunction: A literature review with implications for clinical practice guidelines (Narrative review part 2).
- 50) Leticia B. Calixtre, 2018 "Effectiveness of mobilisation of the upper cervical region and

craniocervical flexor training on orofacial pain, mandibular function and headache in women with TMD. A randomised, controlled trial."

51) Wright,2000 " Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. "

52)La touche , 2013 " Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients with cervico-craniofacial pain?: A randomized-controlled trial. "

53) Bortolozzo,2015 "Effects of upper cervical manipulation on the electromyographic activity of the masticatory muscles and the opening range of motion of the mouth in women with temporomandibular disorder: randomized and blind clinical trial"

54)Grootel ,2017 " Towards an optimal therapy strategy for myogenous TMD, physiotherapy compared with occlusal splint therapy in an RCT with therapy-and-patient-specific treatment durations "

55) Philip Adelizzi, 2015" Effectiveness of thrust manipulation of the cervical spine for, temporomandibular disorder: a systematic literature review"

56) Callixtre, 2015 "Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials "

57) Callixtre, 2016"Effects of cervical mobilization and exercise on pain, movement and function in subjects with temporomandibular disorders: a single group pre-post test "

58) Pedrón,2018 "Effects of a Physical Therapy Protocol in Patients with Chronic Migraine and Temporomandibular Disorders: A Randomized, Single-Blinded, Clinical Trial "