



“Sapienza”

Università di Roma

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Cattedra di Chirurgia Maxillo- Facciale

*Dottorato di Ricerca in Neuroscienze, Chirurgia Maxillo- Facciale e Patologie
del Sistema Uditivo (XXIII Ciclo)*

Tesi di Dottorato:

**“RUOLO DELL’ARTROCENTESI NEL TRATTAMENTO DELLA
PATOLOGIA TEMPORO- MANDIBOLARE”**

2

RELATORE:
Prof. Giorgio Giuliani

DOTTORANDO:
Dott. Francesco Paparo
Matricola: 934255

INDICE

1- <u>INTRODUZIONE</u>	<u>3</u>
• 1.1- ANATOMIA DELL'ARTICOLAZIONE TEMPORO- MANDIBOLARE	
• 1.2- FISIOLOGIA DELL'ARTICOLAZIONE TEMPORO- MANDIBOLARE	
• 1.3- IL LIQUIDO SINOVIALE ED IL RUOLO DELL'ACIDO JALURONICO	
2- <u>LA DISFUNZIONE TEMPORO-MANDIBOLARE</u>	<u>13</u>
• 2.1- DEFINIZIONE, CLASSIFICAZIONE, ETIOPATOGENESI, CARATTERISTICHE CLINICO- EPIDEMIOLOGICHE	
• 2.2- DIAGNOSI DELLE DISFUNZIONI TEMPORO- MANDIBOLARI	
• 2.3- TERAPIA DELLE DISFUNZIONI TEMPORO-MANDIBOLARI	
3- <u>L'ARTROCENTESI: INTRODUZIONE, INDICAZIONI E TECNICA</u>	<u>20</u>
4- <u>MATERIALI E METODI</u>	<u>22</u>
5- <u>RISULTATI</u>	<u>25</u>
6- <u>DISCUSSIONE</u>	<u>28</u>
7- <u>CONCLUSIONI</u>	<u>30</u>
8- <u>BIBLIOGRAFIA</u>	<u>31</u>

1- INTRODUZIONE

1.1- ANATOMIA DELL'ARTICOLAZIONE TEMPORO- MANDIBOLARE

L'articolazione temporo- mandibolare (ATM) è una diartrosi condiloidea, considerata doppia per la presenza di un disco articolare che suddivide la cavità articolare in due spazi non comunicanti in condizioni fisiologiche: il compartimento articolare superiore ed il compartimento articolare inferiore (considerato come uno spazio virtuale). Entrambi i compartimenti sono avvolti e delimitati dalla capsula articolare (altrimenti considerata legamento capsulare), che si fissa inferiormente sul collo del condilo, mentre superiormente prende inserzione sul cerchione cartilagineo della fossa mandibolare. Internamente, questi due spazi sono tappezzati da cellule endoteliali differenziate che formano il rivestimento sinoviale. Questo rivestimento, assieme ai villi sinoviali del margine anteriore del tessuto retrodiscale, produce il liquido sinoviale che riempie entrambe le cavità sinoviali. In zona posteriore, il disco articolare è in continuità con una regione di tessuto connettivo lasso altamente vascolarizzata ed innervata, nota come zona retrodiscale. Questo tessuto è delimitato superiormente ed inferiormente da due lamine che lo uniscono, rispettivamente, alla membrana del timpano ed alla superficie postero- inferiore del condilo stesso. La restante parte del tessuto retrodiscale è unita ad un grande plesso venoso che si riempie di sangue quando il condilo trasla.

Come ogni sistema articolare, all'articolazione temporo- mandibolare sono associati dei legamenti che hanno la funzione di proteggere le strutture articolari. Istologicamente, i legamenti sono costituiti da fibre collagene e risultano, quindi, resistenti alla tensione. Questi, pur non partecipando alla funzione articolare, agiscono come mezzi di contenimento e limitazione della funzione articolare. I legamenti funzionali che supportano l' ATM sono: i

due legamenti collaterali; *il legamento capsulare; il legamento temporo-mandibolare; il legamento sfenomandibolare; il legamento stilomandibolare.*

I legamenti collaterali uniscono i margini mesiale e laterale del disco ai poli del condilo. Questi legamenti hanno la funzione di limitare l'allontanamento del disco dal condilo e sono responsabili del movimento a cerniera dell'ATM che avviene tra disco e condilo mandibolare. I legamenti discali sono vascolarizzati ed innervati e l'innervazione trasmette loro informazioni su posizione e movimento articolare. Lo stiramento di questi legamenti provoca dolore.

Il legamento capsulare delimita completamente l'intera ATM racchiudendola e trattenendo in tal modo il liquido sinoviale. Il legamento capsulare è riccamente innervato e partecipa del meccanismo di feed-back propriocettivo su posizione e movimento dell'ATM.

Il legamento temporo-mandibolare rinforza il versante laterale del legamento capsulare; è costituito da fibre robuste e rigide e si divide anatomicamente da una porzione obliqua esterna ed una porzione orizzontale interna. Fisiologicamente, questo legamento ha funzione di contenimento, di fulcro e di protezione del tessuto retrodiscale dal trauma.

Il legamento sfenomandibolare è uno dei due legamenti accessori dell'ATM. Origina dall'osso sfenoide e si inserisce sulla lingula (protuberanza ossea sulla superficie mediale del ramo mandibolare). Le sue funzioni rispetto alla cinetica mandibolare non sono note.

Il legamento stilomandibolare è il secondo legamento accessorio dell'ATM. Origina dal processo stiloideo e si dirige antero-inferiormente inserendosi a livello del bordo posteriore della branca mandibolare. Ha la funzione di limitare il movimento di protrusione.

La forza indispensabile al movimento mandibolare è assicurata da un consistente apparato muscolare (definito dei muscoli masticatori) costituito da quattro paia di muscoli: *massetere; temporale; pterigoideo esterno; pterigoideo interno.*

I *muscoli digastrici*, i *muscoli sopra-ioidei* ed i *muscoli sotto- ioidei*, pur non essendo considerati dei muscoli masticatori, hanno comunque un ruolo nella funzione masticatoria.

Il *massetere* origina dall'arco zigomatico e si estende caudalmente fino alla faccia laterale del bordo inferiore del ramo mandibolare. È costituito da una porzione superficiale (decorso postero- anteriore) ed una porzione profonda (decorso prevalentemente verticale). La contrazione del massetere provoca l'elevazione della mandibola. Il massetere è considerato un muscolo di potenza.

Il *muscolo temporale* origina dalla fossa temporale e si inserisce sul processo coronoideo e sul margine anteriore del ramo mandibolare. Quando si contrae, il muscolo temporale eleva la mandibola. Il muscolo può essere diviso in tre settori: il settore anteriore (fibre con decorso prevalentemente verticale) solleva la mandibola verticalmente; il settore medio (fibre con decorso prevalentemente obliquo) eleva e retrude la mandibola; il settore posteriore (fibre a decorso prevalentemente orizzontale) ha, invece, una funzione controversa.

Il *muscolo pterigoideo* mediale origina dalla fossa pterigoidea e si estende in direzione postero- inferiore per prendere inserzione sulla superficie mediale dell'angolo mandibolare. Con la sua contrazione la mandibola si eleva e protrude.

Il muscolo pterigoideo laterale origina dalla lamina pterigoidea laterale e si dirige in direzione postero- anteriore verso il polo mediale del condilo inserendosi sulla capsula articolare, sul disco e sul collo del condilo. La contrazione di questo muscolo induce un movimento laterale della mandibola verso il lato opposto.

Il *muscolo digastrico* (muscolo bi- ventre) origina dal processo mastoideo, si inserisce con il tendine intermedio sull'osso ioide e giunge alla fossetta digastrica della mandibola posta sulla superficie linguale della mandibola in prossimità della linea mediana. Con la contrazione dei digastrici la mandibola viene abbassata e retrusa. Stabilizzata la mandibola, i muscoli digastrici partecipano della deglutizione.

I *muscoli sopra-ioidei* si inseriscono tra mandibola ed osso ioide; i muscoli sotto- ioidei prendono, invece, inserzione tra osso ioide, clavicola e sterno. Questi muscoli coordinano la funzione mandibolare insieme con i gruppi muscolari del capo e del collo (1; 2).

La vascolarizzazione è assicurata prevalentemente dal ramo temporale superficiale dell'arteria carotide esterna ed, in subordine, da altri rami, quali: arteria auricolare profonda, arteria timpanica anteriore, arteria faringea ascendente, e l'arteria mascellare (1).

L'innervazione sensitiva dell'articolazione temporo- mandibolare è di pertinenza del V nervo cranico con il nervo auricolo- temporale e, secondariamente, con il nervo masseterino. Per quanto concerne il meccanismo recettoriale sensoriale, anche nell'ATM sono presenti apparati che forniscono informazioni al sistema nervoso centrale. Alcuni recettori sono specifici per sensazioni di disagio e di dolore (nocicettori); altri recettori forniscono informazioni sul posizione e movimento mandibolare (propiocettori). Come altri sistemi recettoriali, anche il sistema masticatorio ne usa essenzialmente quattro tipi: i fusi muscolari (controllo della tensione muscolare); i corpuscoli neuro tendinei del Golgi (regolazione dei riflessi); i corpuscoli del Pacini (percezione della pressione); i nocicettori. Tali recettori non sono solamente localizzati a livello articolare e peri- articolare ma sono diffusi in maniera ubiquitaria in tutto l'apparato stomatognatico.

1.2- FISIOLOGIA DELL'ARTICOLAZIONE TEMPORO- MANDIBOLARE

L'ATM è fondamentale per la maggior parte delle funzioni dell'apparato stomatognatico. Svolge un ruolo cruciale nella masticazione attraverso l'esecuzione di movimenti complessi nei tre piani dello spazio; ha un ruolo essenziale nella fonazione e nella deglutizione insieme con tutte le altre strutture oro- rino- faringee deputate a tali funzioni.

Per quanto concerne la cinetica temporo- mandibolare, l'ATM può compiere movimenti simmetrici (apertura, chiusura, protrusione, retrusione) ed asimmetrici (prevalentemente lateralità e masticazione), nonché movimenti limite, di contatto e liberi.

Ruolo essenziale a tali scopi è assicurato da due sistemi: il complesso dei tessuti che avvolgono le cavità sinoviali e che legano strettamente il disco alla testa del condilo, responsabile essenzialmente del movimento di rotazione e il disco articolare che con le sue peculiari caratteristiche anatomiche e la sua posizione, ha il ruolo di destabilizzare l'articolazione temporo- mandibolare permettendone ed agevolandone la fluidità e l'ampiezza dei movimenti complessi. Questo è uno dei motivi per cui il disco articolare non può essere considerato un menisco (che ha, invece, funzioni di stabilizzazione articolare e regolazione dei movimenti massimali). Dal punto di vista istologico, il disco è costituito da tessuto connettivo denso, fibroso, privo di vasi sanguigni e di fibre nervose. Sul piano sagittale il disco articolare può essere suddiviso in tre regioni in base allo spessore. L'area centrale è la più sottile ed è chiamata zona intermedia. Nell'area anteriore e posteriore, invece, il disco si presenta più spesso. Nell'articolazione normale il condilo si localizza nella zona intermedia ed è delimitato dalle spesse regioni posteriori (2).

I muscoli masticatori animano e governano i movimenti dell'apparato stomatognatico. Alcuni di essi, come i muscoli pterigoidei (interni ed esterni), i muscoli masseteri, i muscoli temporali, prendono contatto direttamente con la mandibola; altri, non classificati

propriamente come muscoli masticatori (come i muscoli sotto- ioidei) ne guidano il movimento in maniera indiretta. Durante l'esecuzione di tutti i movimenti mandibolari, inoltre, è sempre necessario l'intervento della muscolatura cervicale posteriore e laterale per la stabilizzazione del capo e del tratto cervicale. Per questo l'azione dei muscoli masticatori, è in grado di influenzare l'intera postura. All'aumento dell'attività muscolare corrisponde un aumento della pressione tra i due sistemi articolari mentre l'assenza di pressione comporta un ampliamento dello spazio articolare (3). Durante il serramento, quindi, lo spazio articolare si riduce.

Il movimento armonico tra le strutture articolari è assicurato, inoltre, anche dal sistema delle pressioni inter- articolari, dalla trazione esercitata dal tessuto retrodiscale e dall'azione muscolare sul disco (lo pterigoideo esterno è, ad esempio, considerato come un muscolo protrusore del disco).

Dal punto di vista neurofisiologico, invece, sono i recettori a provvedere, mediante un meccanismo di feed- back, alla regolazione fine ed armonica dei movimenti mandibolari. Tali funzioni avvengono a livello sotto- corticale mediante il principio dell'arco riflesso e vanno sotto il nome di riflesso miotattico (da stiramento) e di riflesso nocicettivo (“allontanamento” dal potenziale danno); a livello corticale, invece, la regolazione è operata attraverso il filtro del sistema reticolare (che è anche origine dei “movimenti muscolari irrilevanti”), dal sistema limbico (ansia; paura; aggressività) e dall'ipotalamo (risposta di lotta o fuga), nonché dalla corteccia cerebrale stessa. Da ciò deriva che lo stress emotivo, in base al modello sopra descritto, può influenzare il riflesso miotattico e modulare od addirittura instaurare una risposta muscolare dell'apparato stomatognatico (serramento e bruxismo) (4).

Dato interessante è che, in considerazione della presenza ubiquitaria di recettori che “comunicano” con il SNC a livello dell'apparato stomatognatico, anche l' ATM è provvista di un sistema di nocicezione plessiforme amielinico distribuito nel connettivo fibroso della

capsula articolare che risponde a stimoli di pressione ma anche a stimoli chimici che, in presenza di flogosi disfunzionale hanno livelli di concentrazione elevati e sono potenzialmente capaci di produrre dolore (5).

1.3- IL LIQUIDO SINOVIALE ED IL RUOLO DELL'ACIDO JALURONICO

Il liquido sinoviale è responsabile del mantenimento della fluidità articolare nelle articolazioni sinoviali ed è un argomento che attualmente desta un particolare interesse nell'ambito della ricerca scientifica.

Dal punto di vista molecolare, si tratta di un ultra- filtrato del sangue che presenta componenti aggiuntivi prodotti dai sinoviociti che contribuiscono al mantenimento della lubrificazione e quindi alla protezione delle superfici delle cartilagini articolari.

Difetti di lubrificazione intra- articolare sono considerati come un fattore importante nella patogenesi dei disturbi temporo- mandibolari perché la fluidità articolare sembra essere alla base dell'armonia di movimento articolare. Nella maggior parte dei casi di patologia intra- capsulare dell'articolazione temporo- mandibolare, infatti, la presenza di fenomeni degenerativi della cartilagine articolare accompagnati da sinovite risultano costanti; ed è anche noto che nel liquido sinoviale stesso sono state isolate numerose citochine pro- infiammatorie, verosimilmente corresponsabili della patologia temporo- mandibolare. (tra queste quelle più frequentemente isolate risultano essere: IL- 1; IL 1 beta; IL- 6; IL- 8; IL- 11; TNF- alfa) (6; 7; 8; 9; 10).

Tra i componenti macromolecolari responsabili di tale funzione si annoverano (oltre all'albumina sierica) principalmente la lubricina e l'acido jaluronico. la prima macromolecola è una glicoproteina mucinosa condro- protettiva, prodotta dal gene 4 del proteoglicano (11).

Queste ed altre considerazioni sarebbero alla base del razionale dell'uso dell'artrocentesi come metodica adiuvante nel trattamento delle sindromi algo- disfunzionali dell'articolazione temporo- mandibolare a prevalente interessamento intra- capsulare.

L'acido jaluronico, presente sotto forma di jaluronato di sodio (HA) è l'altro componente naturale delle membrane cellulari. Si tratta di un Glicosamminoglicano (GAG) ad elevato

peso molecolare, ubiquitario, formato da catene ripetute di unità disaccaridiche formate da N-acetil- glucosammina ed acido glucuronico. All'interno del liquido sinoviale, l'acido ialuronico è legato ad altre proteine e forma con esse uno strato protettivo di circa 1- 2 micron tra cartilagine articolare e cavità articolare. Una delle caratteristiche principali che rendono l'acido ialuronico così importante dal punto di vista reologico è la sua capacità di assumere conformazioni steriche differenti e ciò è dovuto alla lunghezza delle catene di cui è formato. Oltre alla funzione reologica, l'acido ialuronico esercita anche un ruolo trofico per la cartilagine articolare e, quando la pressione intra- articolare eccede la pressione atmosferica, cambia la sua conformazione sterica e si rende più adatto alla funzione nutritiva. Quando la pressione intra- articolare, invece, risulta inferiore alla pressione atmosferica, l'acido ialuronico assume una conformazione sferica che gli permette di agire da protettivo articolare. Tutte queste fasi possono essere osservate durante i cicli masticatori. La funzione trofica dell'acido ialuronico si estrinseca essenzialmente con la sua intrinseca capacità di veicolare ossigeno; glucosio ed altri nutrienti dal letto vascolare allo spazio articolare (12). Concludendo, l'acido ialuronico esercita diverse funzioni a livello dell'articolazione temporo- mandibolare: la più intuitiva riguarda il mantenimento delle proprietà reologiche del liquido sinoviale insieme con altri componenti del liquido stesso; l'altra importante funzione, conseguente alla variazione della sua conformazione sterica che dipende dalle pressioni intra- articolari, è una funzione di penetrazione e di nutrimento cartilagineo. L'ultima funzione, non meno importante, risulterebbe essere la capacità di questa macromolecola di stabilizzare dal punto di vista biomeccanico tutte le componenti intra- articolari, permettendo in tal modo il movimento fluido dell'ATM, anche in condizioni di stress. Appare chiaro, a questo punto, come un'alterazione qualitativa o quantitativa di questa macromolecola all'interno dell'articolazione temporo- mandibolare possa essere considerata come un "primum movens" per l'instaurarsi di fenomeni disfunzionali intra- capsulari e quindi sembra altrettanto

consistente l'orientamento che attualmente vige in letteratura internazionale di iniettare acido ialuronico esogeno nell'ATM in casi selezionati di disfunzione.

2- LA DISFUNZIONE DELL'ARTICOLAZIONE TEMPORO- MANDIBOLARE

2.1- DEFINIZIONE, CLASSIFICAZIONE, ETIOPATOGENESI, CARATTERISTICHE CLINICHE ED EPIDEMIOLOGICHE.

Segni e sintomi di disfunzione temporo- mandibolare furono descritti per la prima volta da Costen nel 1934 (13) e da allora sono stati utilizzati una moltitudine di termini per definire il disordine dell'articolazione temporo- mandibolare. Questi includono termini come: sindrome di Costen; Disfunzione dell'articolazione temporo- mandibolare; sindrome algo- disfunzionale dell'articolazione temporo- mandibolare; artro- mialgia facciale. Il Disordine temporo- mandibolare, così come definito dall' American Association of Orofacial Pain (AAOP) è: *un termine collettivo che comprende una varietà di condizioni patologiche che coinvolgono muscoli masticatori, articolazione temporo -mandibolare e strutture ad essi associate* (14). Non mancano, tuttavia, critiche e riserve a questa definizione generica ed omnicomprensiva di disfunzione temporo-mandibolare. Laskin, ad esempio, nel 2008, in un editoriale, suggerisce che la terminologia attualmente in uso per definire il disordine temporo- mandibolare andrebbe eliminata per essere sostituita da una terminologia che descriva l'origine del disturbo (15).

In accordo con la sintomatologia e l'esame clinico i disordini temporo- mandibolari possono essere classificati in tre categorie: patologie infiammatorie, disordini intra- capsulari ed osteoartrite (16). Un'altra classificazione suddivide in maniera schematica i disordini temporo- mandibolari in disordini intra- capsulari e disordini extracapsulari (questi ultimi corrispondono al disordine miofasciale ed hanno caratteristiche note cliniche sfumate e extra- stomatognatiche) (17)

Dal punto di vista epidemiologico (18) circa il 75% della popolazione generale presenta almeno un segno od un sintomo ascrivibile a patologia dell'articolazione temporo-mandibolare, mentre circa il 20- 30% della popolazione ha sofferto per un problema temporo-mandibolare. La triade sintomatologica caratteristica è rappresentata da dolore (localizzato in regione pre- auricolare o diffuso a livello dei muscoli masticatori); rumori articolari (consensuali oppure non consensuali); limitazione dell'apertura della bocca (19). La diagnosi di disfunzione dell'articolazione temporo- mandibolare si pone se sono presenti almeno 2 segni/sintomi. La maggior parte dei pazienti, tuttavia, giunge all'osservazione clinica con un quadro sintomatologico ben più complesso, assai lontano dal solo dolore localizzato. Non infrequentemente, infatti, è presente cefalea con caratteristiche peculiari e di grado variabile; cervico- algia (20; 21); dolore oro- facciale atipico (22; 23); acufeni (24). Tali manifestazioni possono essere concomitanti alla disfunzione temporo- mandibolare (co- morbilità), oppure possono essere strettamente associati alla disfunzione stessa. Il paziente affetto da disordine temporo- mandibolare, pertanto, necessita di un approccio diagnostico e terapeutico multidisciplinare (neurologo; fisiatra e fisioterapista; odontoiatra; otorinolaringoiatra, chirurgo maxillo- facciale) per la corretta individuazione delle cause e dei fattori confondenti ma soprattutto per l'elaborazione di un piano terapeutico efficace (25).

L' eziopatogenesi dei disordini temporo- mandibolari è tuttora oggetto di controversie in Letteratura Internazionale. Malocclusione e traumatismi articolari (acuti o cronici come quelli derivati da parafunzioni) sono tra le cause citate più frequentemente, così come fattori psicogeni anche se mancano evidenze scientifiche solide. Per tale motivo, piuttosto che fattori causali, possono essere considerati come fattori predisponenti, tanto più che è dimostrato che pochi pazienti che presentino malocclusione sviluppano in realtà una disfunzione temporo-mandibolare.

Le forme epidemiologicamente più comuni di disordine temporo- mandibolare sono i disordini dei muscoli masticatori. Seguono l'incoordinazione condilo discale e l'osteoartrosi. Per quanto riguarda il peso relativo dei sintomi, i rumori articolari isolati, frequenti nella popolazione generale, hanno una scarsa importanza, mentre risultano determinanti, a fini diagnostici e terapeutici, la limitazione dell'apertura della bocca ed il dolore, che appare il sintomo più difficile da valutare in maniera univoca ed obiettiva. Durante l'esame clinico, infatti, dovrebbero essere analizzate nel dettaglio tutte le caratteristiche del dolore ed in particolare: localizzazione, modalità di insorgenza, eventuali irradiazioni, intensità, durata, presenza di fattori che ne esacerbino o ne attenuino l'intensità ma soprattutto come il dolore è correlato con i rumori articolari e con la eventuale limitazione dell'apertura della bocca.

2.2.- DIAGNOSI DELLE DISFUNZIONI TEMPORO- MANDIBOLARI

In considerazione del fatto che esistono differenti forme cliniche di disfunzione temporo-mandibolare, la diagnosi spesso non è agevole e sono stati proposti nel tempo, proprio per facilitarla, indici epidemiologici, criteri radiografici; indici di diagnosi clinica; test computerizzati (26; 27; 28; 29).

Gli indici epidemiologici sono stati creati per effettuare uno screening della popolazione sulla distribuzione di segni e sintomi di disfunzione temporo- mandibolare; questi indici sono applicabili a studi osservazionali su larga scala ma probabilmente non sono adatti alla pratica clinica quotidiana né alle diverse forme di disfunzione temporo- mandibolare in considerazione del fatto che non contemplano sotto- classificazioni dei pazienti e non puntualizzano le caratteristiche del dolore. Gli esami radiografici tradizionali non si sono dimostrati di particolare utilità nella diagnosi e nella monitorizzazione terapeutica in corso di trattamento; sono piuttosto utili a fini di diagnosi differenziale, così come l'uso della tomografia computerizzata. La risonanza magnetica è, invece, considerata attualmente come il “gold standard” per la diagnosi di disfunzione temporo- mandibolare (quando indicata), anche se studi clinici dimostrano che ci sono possibilità di falsi positivi e di errori di interpretazione. Altre metodiche diagnostiche, come l'ecografia, sono attualmente al vaglio. Per quanto riguarda gli esami computerizzati, allo stato attuale non ci sono studi clinici efficaci che ne dimostrino in maniera inequivocabile l'utilità.

Tra gli indici diagnostici, invece, il “National Institute of Dental Research” ha elaborato i “Research Diagnostic Criteria” (RDC) che sembrano utili ed applicabili. Gli RDC consistono in due fasi (“dual- AXIS”): la prima fase si concentra sull'esame clinico (AXIS- 1) ed ha un protocollo di esame clinico standardizzato, criteri di inclusione ed esclusione ben definiti e diverse possibilità di diagnosi; la fase due si dedica all'aspetto psicosociale della condizione di disfunzione ATM (AXIS- 2) e consiste in un questionario auto- somministrato con un sistema

a punteggio che permette al medico di elaborare un “profilo” del paziente in rapporto alla sua patologia temporo- mandibolare. Nello specifico, i gruppi diagnostici individuati dagli RDC sono:

- **GRUPPO I-** *disordini muscolari* che comprendono:
 - dolore mio fasciale (Ia);
 - dolore miofasciale con limitazione dell’apertura della bocca (Ib);
- **GRUPPO II-** *incoordinazione condilo discale*, che comprende:
 - Dislocazione riducibile del disco articolare (IIa)
 - Dislocazione irriducibile con limitazione dell’apertura della bocca (IIb);
 - Dislocazione irriducibile senza limitazione dell’apertura della bocca (IIc).
- **GRUPPO III-** *artralgia, osteoartrite, osteoartrosi*
 - Artralgia (IIIa);
 - Osteoartrite (IIIb);
 - Osteoartrosi (IIIc)

Ogni gruppo diagnostico presenta, infine, dei precisi criteri di inclusione e permette anche di effettuare diagnosi multiple su uno stesso paziente.

Unica difficoltà è che si tratta di un esame clinico di lunga durata che non può essere sempre effettuato nella pratica clinica quotidiana (30).

È disponibile on- line una versione italiana degli RDC, tradotta nel 2002 e validata dalla Letteratura.

2.3- TERAPIA DELLE DISFUNZIONI TEMPORO- MANDIBOLARI

Il decorso clinico dei disordini temporo- mandibolari non riflette generalmente una malattia progressiva; piuttosto appare come un complesso sindromico articolato alimentato da numerosi fattori di disturbo. L'obiettivo principale del trattamento in quest'ottica è essenzialmente rappresentato dal contrasto della sintomatologia dolorosa e dal ripristino di una corretta funzione stomatognatica ed è raggiungibile solo se nella strategia globale di trattamento si inserisce anche la cura di quelle manifestazioni cliniche che si accompagnano al disordine temporo- mandibolare, come ad esempio lo stress, la depressione e le parafunzioni.

È compito del medico, a tale scopo, individuare se alla base di un sintomo riferito vi è un problema organico oppure di origine psicogena e conseguentemente indirizzare la strategia terapeutica verso il disturbo prevalente. In linea generale i disordini muscolari hanno più frequentemente un'origine psicogena e necessitano quasi costantemente un supporto medico o farmacologico in tal senso.

Il trattamento non chirurgico della disfunzione temporo- mandibolare continua ad essere la terapia elettiva nella maggior parte dei pazienti (80%) ed è quindi sempre da considerare come il presidio principale, insieme con l'informazione, l'educazione e la terapia comportamentale.

Per quanto concerne il trattamento farmacologico, invece, se utilizzato in maniera opportuna, questo può offrire un supporto importante per il controllo della sintomatologia dolorosa. Ovviamente, ogni categoria farmacologica ha le proprie indicazioni e la sua efficacia è commensurata all'appropriatezza della prescrizione.

Il trattamento ortopedico- funzionale mediante splint occlusali è probabilmente il metodo di trattamento più utilizzato in campo odontoiatrico ed ha un'efficacia dimostrata nell'alleviare i

sintomi di circa il 70%. La fisioterapia appare, invece, essenziale solo come trattamento adiuvante, in particolare per i disordini dei muscoli masticatori e nella cefalea.

La terapia chirurgica, infine, riguarda circa il 5% dei pazienti e cioè una piccola percentuale di casi selezionati di pazienti disfunzionali. Tra le tecniche più utilizzate si annoverano la chirurgia aperta dell'articolazione, l'artroscopia (diagnostica oppure operativa) e l'artrocentesi.

3- L'ARTROCENTESI: INTRODUZIONE, INDICAZIONI E TECNICA

L'artrocentesi è definita come un lavaggio a cielo chiuso del compartimento superiore dell'articolazione temporo- mandibolare mediante l'uso di una soluzione salina e con l'ausilio di due aghi che fungono da ingresso ed uscita dell'ago (31). Questa metodica è attualmente utilizzata come trattamento terapeutico o presidio adiuvante in diverse forme cliniche di patologie intra- capsulari (gruppo IIb secondo le linee guida RDC) (32). Questa tecnica è stata introdotta la prima volta nei primi anni novanta e deriva dall' artroscopia dell'ATM quando si è ipotizzato che in realtà ad offrire beneficio al paziente fosse il lavaggio articolare in sé piuttosto che le manovre artroscopiche di riposizionamento, fissazione del disco e rimozione delle aderenze (33). Il razionale dell' artrocentesi consiste, quindi, nel fatto che il flusso a pressione costante che attraversa l'articolazione temporo- mandibolare sia in grado di rimuovere cataboliti e sostanze pro- infiammatorie e favorisca la rimozione di eventuali aderenze con conseguente mobilizzazione del disco articolare mediante la distensione della capsula (34).

Dalle sue prime applicazioni, l'artrocentesi è diventata una tecnica sempre più diffusa e sono stati riportati diversi risultati positivi in casi di closed- lock (35), limitazione dell'apertura della bocca ed osteoartrosi (36). Inoltre, è stato dimostrato che associare all'artrocentesi l'iniezione di dispositivi visco- suppletivi come l'acido ialuronico può conferire un valore aggiunto alla metodica, verosimilmente attraverso la riduzione della viscosità intra- articolare (37).

La tecnica di iniezione utilizzata nell'artrocentesi è attualmente eseguita utilizzando gli stessi punti di riferimento dell'artroscopia. Come repere si traccia una linea verticale che si estende dal punto medio del trago al canto laterale dell'occhio omolaterale (linea di Holmlund- Hellsing); si prende il riferimento del tubercolo articolare e della cavità glenoide e si esegue

un'anestesia locale della regione pre- auricolare e dell'articolazione temporo- mandibolare mediante mepivacaina al 2%. Si invita, quindi, il paziente, ad aprire la bocca per fare spazio all'inserimento degli aghi. Si inserisce il primo ago (ago 19G) sulla linea precedentemente tracciata prendendo una misura a circa 10- 12 mm dal trago 2- 3 mm inferiormente alla linea stessa; Entrati nel compartimento superiore dell'ATM si inietta poi una piccola quantità di soluzione salina per ottenere un effetto di distensione capsulare. Si procede, infine, all'inserimento del secondo ago davanti al precedente prendendolo come riferimento (38) e si esegue il lavaggio del compartimento articolare superiore con circa 300 ml di soluzione salina, considerata come la quantità di liquido sufficiente a rimuovere cataboliti e sostanze pro- infiammatorie.

4- MATERIALI E METODI

Su un totale di 354 pazienti afferiti presso gli ambulatori di chirurgia maxillo- facciale dell'azienda ospedaliera "S. Maria" di Terni per disordine temporo- mandibolare (GRUPPI I; II; III e relativi sottogruppi secondo le linee guida RDC), sono stati arruolati ai fini del presente studio 28 pazienti consecutivi (20 donne; 8 uomini; età media 54.67 anni; range 41-69 anni), dal novembre 2008 al novembre 2010 (periodo di osservazione: 12 mesi).

La diagnosi di dislocazione irriducibile del disco articolare con artralgia, senza segni di degenerazione è stata effettuata in accordo con le linee guida dei Research Diagnostic Criteria (RDC) tradotti in Italiano nel 2000 e disponibili on- line e validati dalla Letteratura (files.splinder.com/ebb361c1cd75140c220b8ce521b6a2db.pdf).

Tra i **criteri di inclusione utilizzati**:

- Età maggiore di 18 anni;
- Presenza di dislocazione irriducibile del disco articolare con limitazione dell'apertura della bocca (MAV < 35 mm) (gruppo IIb classificazione RDC) monolaterale o bilaterale;
- Presenza concomitante di artralgia semplice durante tutti i movimenti mandibolari, senza rumori articolari non consensuali e senza segni radiologici di osteoartrosi (gruppo IIIa);
- Assenza di disordini muscolari concomitanti secondo le linee guida RDC;
- Presenza di artralgia e di limitazione dell'apertura della bocca da meno di 12 mesi.
- Dolore locale valutato con scala VAS 5 durante i movimenti mandibolari.
- Nessun trattamento ortopedico- funzionale precedente alla prima osservazione.

I 28 pazienti del presente studio sono stati classificati tutti come IIb/IIIa in base alle linee guida RDC.

Mediante l'uso di un metodo di campionamento randomizzato semplice i 28 pazienti sono stati suddivisi in due gruppi di 14 pazienti di cui è stata preventivamente verificata l'omogeneità in base ai parametri clinici da considerare:

- Gruppo A (13 donne; 1 uomo);
- Gruppo B (7 donne; 7 uomini).

A loro volta sottoposti in maniera casuale a:

- Gruppo A (TM+D)= terapia farmacologica + dispositivo ortopedico- funzionale;
- Gruppo B (artrocentesi)= artrocentesi del compartimento superiore.

Tutti i pazienti del gruppo A (TM+ D) sono stati trattati con un protocollo farmacologico anti-infiammatorio e miorilassante propedeutico al trattamento ortopedico- funzionale mediante:

- bromazepam 1.5 mg/die per 28 giorni (10 gocce);
- Bromelina 160 mg/die per 14 giorni (4 compresse/die);
- ketoprofene fino a 300 mg/die per 7 giorni (fino a tre bustine/die).

I pazienti del gruppo B (artrocentesi) sono stati sottoposti entro le 72 ore successive alla diagnosi:

- una singola artrocentesi per ciascuna articolazione affetta secondo la tecnica sopra descritta mediante 250 ml di soluzione fisiologica erogata a pressione costante (le artrocentesi bilaterali sono state effettuate in unica seduta).

Tutti i pazienti dei due gruppi sono stati, infine, valutati:

- dopo 3 mesi;
- dopo 6 mesi.

i parametri utilizzati per la valutazione dell'efficacia delle terapie sono stati per entrambi i gruppi:

- valutazione del dolore mediante VAS
- massima apertura della bocca in mm
- efficacia soggettiva del trattamento (0: inefficace; 1: lieve efficacia; 2: buona efficacia; 3: ottima efficacia);
- tollerabilità soggettiva del trattamento (0: intollerabile; 1: scarsamente tollerabile; 2: ben tollerabile; 3: perfettamente tollerabile)

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata utilizzando il test di Wilcoxon- Mann- Whitney per le variabili ordinali (dolore; efficacia soggettiva del trattamento; tollerabilità soggettiva del trattamento) e mediante il test t per la valutazione della massima apertura della bocca ($P=0.05$). L'elaborazione dei dati è stata effettuata utilizzando il programma SPSS.

5- RISULTATI

Tutti i dati sono stati presi in considerazione dopo 3 mesi e dopo 6 mesi dalle terapie separatamente per dimostrare la sussistenza di un'efficacia nel breve e nel medio periodo dell'artrocentesi rispetto ad altri presidi terapeutici utilizzati per il gruppo di controllo.

Innanzitutto è stato effettuato un confronto tra gruppi e non è emersa una differenza statisticamente significativa dei parametri di base registrati.

Analizzando i risultati del gruppo B (Tabella 1), a tre e sei mesi dalle procedure si è osservata una differenza statisticamente significativa rispetto a tutte le variabili prese in considerazione, sia per quanto riguarda le variabili continue che per quelle ordinali ($P= 0.05$). Le variabili “efficacia soggettiva” e “tollerabilità soggettiva” sono state comparate a 3 e 6 mesi. La significatività statistica è mantenuta per $P= 0.05$, mentre se si considera $P=0.01$ rimane solo per “efficacia soggettiva” e “tollerabilità soggettiva”. Dato interessante è che a distanza di 6 mesi aumenta la tollerabilità soggettiva.

Tra i valori registrati a 3 mesi ed i valori registrati a 6 mesi all'interno del gruppo non è stata osservata una differenza statisticamente significativa.

TAB. 1- PARAMETRI ORDINALI E CONTINUI DEL GRUPPO B (ARTROCENTESI)				
VARIABILE	VARIAZIONE ATTESA	VALORE INIZIALE	VALORE A 3 MESI	VALORE A 6 MESI
Dolore (VAS)	-	7.45±2.20	3.25±2.85	4.01±1.21
MAV	+	27.4±6.80	38.21±4.62	38.01±3.86
<i>Efficacia soggettiva</i>	+		2.01±0.65	1.98±0.77
<i>Tollerabilità soggettiva</i>	+		1.61±0.56	2.21±0.56

Analizzando i risultati del gruppo A (Tabella 2) a tre e sei mesi dalle procedure si è osservata una differenza statisticamente significativa per “massima apertura della bocca

(MAV); “efficacia soggettiva” e “tollerabilità soggettiva”, rispetto ai valori di partenza.

Anche qui si osserva una relativa stabilità del risultato a sei mesi di distanza (P= 0.05).

PARAMETRI ORDINALI E CONTINUI DEL GRUPPO A (TM+ D)				
VARIABILE	VARIAZIONE ATTESA	VALORE INIZIALE	VALORE A 3 MESI	VALORE A 6 MESI
Dolore (VAS)	-	7.66±2.01	4.25±2.45	4.29±1.21
MAV	+	30.06±4.80	38.99±2.62	42.9±2.55
<i>Efficacia soggettiva</i>	+		2.2±0.85	1.85±0.77
<i>Tollerabilità soggettiva</i>	+		1.61±0.56	2.36±0.56

L'ultima valutazione che abbiamo effettuato è stata confrontare i due gruppi e verificare se sussistesse una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi per tutti i parametri considerati. Questa analisi, per valutare l'effettiva efficacia e stabilità di risultato è stata eseguita prendendo in considerazione i valori registrati al controllo semestrale.

VARIABILE	VALORE A 6 MESI gruppo B (ARTROCENTESI)	VALORE A 6 MESI gruppo A (TM)
Dolore (VAS)	4.01±1.21	4.29±1.21
MAV	38.01±3.86	42.9±2.55
<i>Efficacia soggettiva</i>	1.98±0.77	1.85±0.77
<i>Tollerabilità soggettiva</i>	2.21±0.56	2.36±0.56

Dai dati confrontati emerge una differenza statisticamente significativa a favore del gruppo A solo per il parametro MAV, tra i due gruppi.

6- DISCUSSIONE

Negli ultimi anni, l'artrocentesi è stata oggetto di numerose ricerche scientifiche che hanno, in maniera più o meno uniforme concluso che questa tecnica è efficace e poco invasiva (19) perché rimuove meccanicamente i prodotti dalla degenerazione delle superfici articolari ed i mediatori chimici dello stimolo doloroso (enzimi litici e prostaglandine), favorendo la capacità di lubrificazione endogena dell'articolazione stessa.

Le indicazioni all'uso dell'artrocentesi si sono gradualmente ampliate ed attualmente il suo utilizzo è indicato in varie forme dolorose di disordine temporo- mandibolare, dove anche una sola procedura è in grado di migliorare la sintomatologia dolorosa.

L'artrocentesi può essere eseguita in anestesia locale ed ha un costo contenuto, sia economico che biologico e sembra, inoltre, aver colmato una lacuna per quanto concerne il trattamento di quei casi che non si risolvono col trattamento ortopedico- funzionale e che non sono ancora considerabili casi chirurgici.

Attraverso una revisione della Letteratura, tuttavia, ci sono pochi studi clinici randomizzati che hanno analizzato nel dettaglio l'efficacia dell'artrocentesi (39; 40).

In questi studi la comparazione è sostanzialmente tra artrocentesi ed artroscopia ed i risultati attribuiscono alla prima un'efficacia sul dolore sostanzialmente sovrapponibile a quella dell'artroscopia nel lungo periodo (la percentuale di successo si attesta sul 70-80% dei pazienti trattati). L'orientamento attuale in Letteratura Internazionale è quello di proporre l'artrocentesi a tutti quei pazienti che non rispondono al trattamento ortopedico- funzionale e che il paziente elettivo per questa procedura sia un paziente relativamente giovane. Altri studi concludono anche che la durata, la severità e l'estrema localizzazione dei sintomi possono avere influenze negative su questa procedura e portare ad un recupero più lento (31).

Inoltre, alcuni autori non concordano affatto con l'assunto che intervenire in maniera invasiva (seppure relativamente) con un'artrocentesi su pazienti affetti da quella patologia intra-

capsulare temporo- mandibolare che la Nitzan chiama ADP (“anchored disc phenomenon”), possa offrire risultati migliori rispetto ad una “gradualità” di trattamento.

Il presente studio, tuttavia, dimostra che, rispetto a valori di partenza, in pazienti con “closed-lock” temporo- mandibolare (Gruppo IIb- IIc/III a secondo le linee guida RDC), sottoposti ad artrocentesi, questa procedura è in grado di diminuire in maniera statisticamente significativa la sintomatologia dolorosa e di migliorare, sempre in maniera significativa, seppur meno rispetto all’uso dei dispositivi ortopedico- funzionali, la massima apertura della bocca, rispetto ai livelli di partenza.

I dati dimostrano, inoltre, che l'azione è evidente piuttosto a carico del dolore che della massima apertura della bocca, e mette anche in evidenza che tali risultati si mantengono stabili a sei mesi dalla procedura.

Inoltre, l'artrocentesi sembra trasmettere al paziente la sensazione di avere una buona efficacia terapeutica ed un'ottima tollerabilità, che risulta significativamente superiore alla tollerabilità registrata nel gruppo sottoposto a terapia medica e trattamento ortopedico- funzionale e addirittura aumenta nel medio periodo (6 mesi) come se il paziente, “dimenticasse” la relativa “indaginosità” della procedura in favore di una migliore percezione del risultato.

In merito alla variabilità tra i risultati ottenuti dai due gruppi A e B, si è osservata, tuttavia, una differenza statisticamente significativa solo per quanto riguarda la MAV, che è migliorata sensibilmente nei pazienti sottoposti a trattamento ortopedico- funzionale, piuttosto che nei pazienti sottoposti ad artrocentesi. Questi risultati mettono evidenza l'importanza del trattamento ortopedico- funzionale nel recupero della cinetica mandibolare.

7- CONCLUSIONI

Nei limiti del presente studio, è stato dimostrato che eseguire un'artrocentesi precoce ad un paziente affetto da dislocazione irriducibile del disco articolare con artralgia e limitazione dell'apertura della bocca comporta una rapida e stabile diminuzione della sintomatologia dolorosa accompagnata da un significativo miglioramento della cinetica mandibolare. Questo presidio terapeutico, inoltre, risulta scarsamente invasivo e relativamente facile da eseguire e potrebbe anche essere affiancato in maniera protocollare al trattamento ortopedico-funzionale, nell'ottica di una terapia multimodale. Tra le prospettive future dell'artrocentesi, vi è, infine, quella di associare in maniera standardizzata al lavaggio articolare l'iniezione di dispositivi visco- suppletivi che migliorino la reologia dell'articolazione, favoriscano la protezione, il trofismo delle componenti articolari e ne stimolino il ripristino delle fisiologiche condizioni d'uso. Sono tuttavia necessari ulteriori ricerche, su scala più ampia, che abbiano come obiettivo una maggiore comprensione degli effetti nel lungo periodo di tale procedura.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Fonzi, L. Anatomia funzionale e clinica dello splancnocranio. 2000 Edi Ermes.
- 2- Okeson JP. Il trattamento delle disfunzioni dell'occlusione e dei disordini temporomandibolari. Bologna: Edizioni Martina, 1996.
- 3- Nagasawa T, Tamura H, Tsuru H. The effects of muscle fatigue on the silent period of the masticatory muscles. J oral rehab 1988; 15: 531.
- 4- Bell WE. Orofacial pains, ed. 4 . Chicago IL, Year book Medical Publishers Inc, 1989: 50.
- 5- Ciancaglini R. Gnatologia e dolori oro- facciali. II ed. Milano. Elsevier Masson, 2007: 94.
- 6- Proinflammatory cytokines and arthroscopic findings of patients with internal derangement and osteoarthritis of the temporomandibular joint. Br J Oral Maxillofac Surg 2002;40:68-71
- 7- Barkin S, Weinberg S. Internal derangements of the temporomandibular joint: the role of arthroscopic surgery and arthrocentesis. J Can Dent Assoc 2000;66:199-203.
- 8- Kubota E, Kubota T, Matsumoto J, Shibata T, Murakami KI. Synovial fluid cytokines and proteinases as markers of temporomandibular joint disease. J Oral Maxillofac Surg 1998;56:192-8.
- 9- Takahashi T, Kondoh T, Fukuda M, Yamazaki Y, Toyosaki T, Suzuki R. Proinflammatory cytokines detectable in synovial fluids from patients with temporomandibular disorders. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998;85:135-41.
- 10- Sato J, Segami N, Nishimura M, Demura N, Yoshimura H, Yoshitake Y, et al. Expression of interleukin 6 in synovial tissues in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. Br J Oral Maxillofac Surg 2003;41:95-101.
- 11- Wei L, Xiong H, Li B, Cheng Y, Long X. Boundary-lubricating ability and lubricin in synovial fluid of patients with temporomandibular joint disorders. J Oral Maxillofac Surg. 2010 Oct;68(10):2478-83.
- 12- Cascone P, Fonzi L, Aboh IV. Hyaluronic Acid's Biomechanical Stabilization Function in the Temporomandibular Joint. J Craniofac Surg 2002; 13 (6): 751- 54.
- 13- Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. Ann Otol Rhinol Laryngol 1934;43:1-15.
- 14- McNeill C. Temporomandibular disorders. Guidelines for classification, Assessment and Management. Chicago IL: Quintessence, 1990.
- 15- Laskin DM. Temporomandibular disorders: a term past its time? J Am Dent Assoc 2008; 139: 124- 8

-
- 16- Xuchen MA. Science and Clinical Problems of Temporomandibular Disorders. Beijing: People' s Health Publishing House, 2000: 120– 44.
- 17- Cascone P, Di Paolo C. Patologia dell'articolazione temporo-mandibolare. Torino: UTET, 2004.
- 18- Dimitroulis G. Temporomandibular disorders: a clinical update. *BMJ*. 1998 Jul 18; 317 (7152): 190-4.
- 19- Guo C, Shi Z, Revington P. Arthrocentesis and lavage for treating temporomandibular joint disorders. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Oct 7;(4):CD004973.
- 20- Anderson GC, John MT, Ohrbach R, Nixdorf DR, Schiffman EL, Truelove ES, List T. Influence of headache frequency on clinical signs and symptoms of TMD in subjects with temple headache and TMD pain. *Pain*. 2011 Apr;152(4):765-71.
- 21- Johansson AK, Johansson A, Unell L, Norring C, Carlsson GE. Eating disorders and signs and symptoms of temporomandibular disorders: a matched case-control study. *Swed Dent J*. 2010;34(3):139-47.
- 22- Cascone P, Fatone FM, Paparo F, Arangio P, Iannetti G. Trigeminal impingement syndrome: the relationship between atypical trigeminal symptoms and anteromedial disk displacement. *Cranio*. 2010 Jul;28(3):177-80.
- 23- Paparo F, Fatone FM, Ramieri V, Cascone P. Anatomic relationship between trigeminal nerve and temporomandibular joint. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2008 Jan-Feb;12(1):15-8.
- 24- Salvinelli F, Casale M, Paparo F, Persico AM, Zini C. Subjective tinnitus, temporomandibular joint dysfunction, and serotonin modulation of neural plasticity: causal or casual triad? *Med Hypotheses*. 2003 Oct;61(4):446-8.
- 25- Di Paolo C, Di Nunno A, Vanacore N, Bruti G. ID migraine questionnaire in temporomandibular disorders with craniofacial pain: a study by using a multidisciplinary approach. *Neurol Sci* 2009 Jun 3.
- 26 - Mohl ND. Temporomandibular disorders: the role of occlusion, TMJ imaging, and Electronic devices. A diagnostic update. *J Am Coll Dent*. 1991 Fall;58(3):4-10.
- 27 - Mohl ND, Ohrbach RK, Crow HC, Gross AJ. Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part III: Thermography, ultrasound, electrical stimulation, and electromyographic biofeedback. *J Prosthet Dent*. 1990 Apr;63(4):472-7.
- 28 - Mohl ND, Lund JP, Widmer CG, McCall WD Jr. Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part II: Electromyography and sonography. *J Prosthet Dent*. 1990 Mar;63(3):332-6. Review. Erratum in: *J Prosthet Dent* 1990 May;63(5):13.

-
- 29 - McNeill C, Mohl ND, Rugh JD, Tanaka TT. Temporomandibular disorders: diagnosis, management, education, and research. *J Am Dent Assoc.* 1990 Mar;120(3):253, 255, 257.
- 30- Dworkin SF. Research Diagnostic criteria for Temporomandibular Disorders: current status & future relevance. *J Oral Rehabil.* 2010 Oct;37(10):734-43.
- 31- Nitzan DW, Dolwick MF, Martinez GA (1991) Temporomandibular joint arthrocentesis: a simplified treatment for severe, limited mouth opening. *J Oral Maxillofac Surg* 49:1163–1167.
- 32- Alpaslan GH, Alpaslan C. Efficacy of Temporomandibular Joint Arthrocentesis With and Without Injection of Sodium Hyaluronate in Treatment of Internal Derangements. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59:613-618.
- 33- Guarda-Nardini L, Ferronato G. TMJ arthrocentesis and injections. In: Manfredini D (ed) *Current concepts on temporomandibular disorders.* Quintessence Publishing, Berlin.
- 34- Emshoff R, Rudisch A (2007) Temporomandibular joint internal derangement and osteoarthritis: are effusion and bone marrow edema prognostic indicators for arthrocentesis and hydraulic distention? *J Oral Maxillofac Surg* 65:66–73.
- 35-Nitzan DW, Samson B, Better H. Long-term outcome of arthrocentesis for sudden-onset, persistent, severe closed lock of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1997; 55:151–157.
- 36- Nitzan DW, Price A. The use of arthrocentesis for the treatment of osteoarthritic temporomandibular joints. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59:1154–1159.
- 37- Nitzan DW. “Friction and adhesive forces”- possible underlying causes for temporomandibular joint internal derangement. *Cells Tissues Organs* 2003; 174:6–16.
- 38- Laskin DM. Needle placement for arthrocentesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56:907.
- 39- Fridrich KL, Wise JM, Zeitler DL. Prospective comparison of arthroscopy and arthrocentesis for temporomandibular joint disorders. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1996; 54 (7): 816- 20.
- 40- Goudot P, Jaquinet AR, Hugonnet S, Haefliger W, Richter M. Improvement of pain and function after arthroscopy and arthrocentesis of the temporomandibular joint: a comparative study. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 2000; 28 (1): 39- 43.