

BIOSTIMOLAZIONE CELLULARE ED IL LASER A DIODI

- Giuseppe Oranges MD RESPONSABILE DELLO Studio Medico 57
Bologna2

BREVE INTRODUZIONE

Gli effetti biostimolanti della luce laser a bassa potenza sono conosciuti e tuttora studiati. Crediamo tuttavia che con opportuni accorgimenti anche fonti laser ad alta potenza possano esplicare un'azione biostimolante sui tessuti.

La nostra attenzione si è focalizzata sulle possibilità terapeutiche offerte in tal senso dalla luce laser a lunghezza d'onda $\lambda=810\text{nm}-980\text{ nm}$ per il diodo

PAROLE-CHIAVE: ATM, Laserterapia, Biostimolazione, Antalgico, Antinfiammatorio, Antiedemigeno, Fluenza.

Una Breve "PREMESSA"

Sappiamo come la terapia laser a bassa intensità (LILT: Low Level Laser Therapy) possa essere una modalità di trattamento sicura ed efficace per una serie di patologie stomatologiche, muscoloscheletriche e neurologiche.

La sicurezza di questo tipo di terapia deriva dall'assenza di effetto termico da accumulo della luce laser applicata. La biostimolazione avviene tramite interazione fotochimica e fotobiologica. I cromofori cellulari (fotorecettori) assorbono la radiazione laser e modificano la loro attività biochimica. Se un numero sufficiente di fotorecettori viene irradiato, inizia una complessa serie di reazioni chimiche a cascata che si traduce in cambiamento del metabolismo cellulare.

I modelli proposti per spiegare la biostimolazione sono due: il modello di Smith e il modello di Karu, rispettivamente in relazione alla luce laser infrarossa e a quella nel campo del visibile,

Nel modello di SMITH la luce infrarossa stimola gli scambi a livello della membrana cellulare e a cascata l'attività del nucleo, promuovendo così la proliferazione cellulare

Nel modello di KARU la luce laser visibile agisce sui mitocondri, aumentando la sintesi di ATPe, provocando così la proliferazione cellulare.

Otterremo perciò a livello tissutale una maggiore velocità di cicatrizzazione, effetti analgesici e antinfiammatorio

Riteniamo importante sottolineare come la terapia laser a bassa intensità agisca

solo su cellule "stressate" e quindi su tessuti che presentino patologie o traumi. Non provocheremo aumento della proliferazione cellulare su un tessuto sano,

altrimenti gli effetti della biostimolazione virerebbero verso la neoplasia.

2

Diversi studi hanno provato che nei tessuti irradiati le fibre collagene (aumentano in maniera precoce e che sono meglio ordinate rispetto ai tessuti non irradiati. Ciò si traduce in un processo di guarigione più veloce ma al termine il numero di fibre collagene sarà il medesimo.

Vedremo come è possibile, diminuendo la fluenza, ottenere effetti biostimolanti utilizzando un laser a diodo di alta potenza (X 810 nm -- 980 nm) nei disordini dell'articolazione temporo-mandibolare.

1) SINDROME ALGO-DISFUNZIONALE DELL'ARTICOLAZIONE TEMPORO-MANDIBOLARE

(ATM): APPROFONDIMENTI DIAGNOSTICI E TERAPEUTICI

Introduzione

Attualmente la differenziazione tra le patologie d'interesse posturale e quelle sistemiche o traumatiche inerenti le disfunzioni dell'ATM, non distingue in modo categorico fra coinvolgimento intra ed extra articolare.

Una valutazione clinica ed ecografica dei tessuti molli nelle disfunzioni temporomandibolari ci permette di trovare anche in fase iniziale le situazioni di instabilità e di dolore in sede anteriore/posteriore dell'ATM.

E' di fondamentale importanza conoscere la mappa dei punti dolorosi e l'alterazione funzionale ad essa correlata per il trattamento antalgico ed antinfiammatorio mediante una metodica non invasiva e biostimolante rappresentata dall'uso del laser ad alta energia.

Materiali e Metodi

Sono stati trattati con il laser a diodi 6 pazienti dei quali 2 di sesso maschile e 4 di sesso femminile.

Alcuni di questi pazienti presentavano problemi dell'ATM causati da fattori occlusali ed altri da fattori non occlusali.

Per poter trattare queste problematiche articolari è bene fare un cenno di anatomia e fisiologia dell'ATM.

Le ossa dell'articolazione sono le due ossa temporali che partecipano con la loro fossa mandibolare e tubercolo articolare del processo zigomatico e l'osso mandibolare mediante i due condilis

Si tratta di una diartrosi condiloidea doppia in quanto tra il condilo mandibolare e la fossa articolare del temporale si interpone un disco fibrocartilagineo (menisco)

che suddivide la cavità articolare in due interessanti compartimenti non comunicanti tra loro: temporomeniscale e mandibolomeniscale.

1) SINDROME ALGO-DISFUNZIONALE DELL'ARTICOLAZIONE
TEMPORO-MANDIBOLARE
(ATM): APPROFONDIMENTI DIAGNOSTICI E TERAPEUTICI

I Introduzione

Attualmente la differenziazione tra le patologie d'interesse posturale e quelle sistemiche o traumatiche inerenti le disfunzioni dell'ATM, non distingue in modo categorico fra coinvolgimento intra ed extra articolare.

Una valutazione clinica ed ecografica dei tessuti molli nelle disfunzioni temporomandibolari ci permette di trovare anche in fase iniziale le situazioni di instabilità e di dolore in sede anteriore/posteriore dell'ATM.

E' di fondamentale importanza conoscere la mappa dei punti dolorosi e l'alterazione funzionale ad essa correlata per il trattamento antalgico ed antinfiammatorio mediante una metodica non invasiva e biostimolante rappresentata dall'uso del laser ad alta energia.

I Materiali e Metodi

Sono stati trattati con il laser a diodi 6 pazienti dei quali 2 di sesso maschile e 4 di sesso femminile.

Alcuni di questi pazienti presentavano problemi dell'ATM causati da fattori occlusali ed altri da fattori non occlusali.

Per poter trattare queste problematiche articolari è bene fare un cenno di anatomia e fisiologia dell 'ATM.

Le ossa dell'articolazione sono le due ossa temporali che partecipano con la loro fossa mandibolare e tubercolo articolare del processo zigomatico e l'osso mandibolare mediante i due condili.

Si tratta di una diartrosi condiloidea doppia in quanto tra il condilo mandibolare e la fossa articolare del temporale si interpone un disco fibrocartilagineo (menisco) che suddivide la cavità articolare in due interessanti compartimenti non comunicanti tra loro: temporomeniscale e mandibolomeniscale.

E' bene ricordare che la superficie articolare della mandibola (il processo condiloideo) si divide in un versante anteriore rivestito da fibrocartilagine ed in un versante posteriore rivestito solo da uno strato fibroso.

La superficie articolare temporale presenta la parte posteriore della fossa rivestita da periostio ispessito e la parte anteriore provvista da cartilagine articolare.

Anche il tubercolo articolare del processo zigomatico è rivestito da cartilagine articolare.

Da tenere presente che nella parte posteriore della fossa mandibolare vi è la fessura petrotimpanica del Glaser che comunica con il cavo del timpano e dà passaggio all'arteria timpanica e ad un nervo che è la corda del timpano.

Il disco fibrocartilagineo ha una forma ellittica e la sua circonferenza si fonde con la capsula fibrosa dell'articolazione.

Mezzi di unione dell'articolazione: capsula articolare e legamenti a distanza.

La capsula articolare ha uno strato fibroso a forma di manicotto a tronco di cono con la base superiore che si inserisce anteriormente sul contorno anteriore del tubercolo articolare e posteriormente sul contorno posteriore della fossa mandibolare e con l'apice del tronco del manicotto capsulare che si attacca sul collo del condilo mandibolare.

Lateralmente la capsula fibrosa è ispessita in un legamento di rinforzo detto legamento temporomandibolare.

La duplice membrana sinoviale forma due manicotti per le due cavità articolari tra loro non comunicanti.

Legamenti a distanza: legamento sfenomandibolare e legamento stilomandibolare.

Il legamento sfenomandibolare decorre medialmente alla capsula articolare delimitando con essa uno spazio in cui si trova l'arteria mascellare interna. E' esterno alla capsula ed è situato ad una certa distanza dall'ATM.

Il legamento stilomandibolare è anch'esso esterno alla capsula e si presenta come un cordone robusto che dal processo stiloideo del temporale raggiunge il margine posteriore del ramo mandibolare sopra l'angolo della mandibola.

Tra i legamenti estrinseci dell'articolazione vi è il legamento pterigomandibolare, meno importante.

Le due articolazioni temporo-mandibolari agiscono in simultanea ed hanno tre tipi di movimento: abbassamento della mandibola (apertura della bocca) ed elevazione, di proiezione anteriore e posteriore insieme a quello di lateralità (movimento di triturazione).

Si vuole ricordare che l'apertura della bocca coinvolge una fase di rotazione del condilo rispetto al disco articolare ed una seconda fase in cui sia il condilo che il disco fibrocartilagineo sono portati in avanti per azione del muscolo pterigoideo estemo, scivolando sul tubercolo articolare.

Brevemente ricordiamo i Muscoli masticatori:

Muscolo temporale. Eleva la mandibola e la sposta posteriormente. E' innervato dal nervo trigemino.

Muscolo massetere. Eleva la mandibola. Idem innerv.

M. Pterigoideo esterno. Sposta la mandibola in avanti e verso il lato opposto. Idem innerv.

M. Pterigoideo interno. Eleva la mandibola. Idem innerv.

Procediamo ora a considerare sia i disordini funzionali esclusivamente intraarticolari dell'ATM accompagnati da dolore che i dolori di origine muscolare.

Verranno così descritti per primo e di seguito i Segni e Sintomi presentati dai nostri pazienti nei disordini dell'ATM mediante l'ispezione, la palpazione ossea e delle parti molli.

Ispezione

Durante l'ispezione abbiamo osservato la fase di oscillazione quando l'ATM è in movimento (ritmo con cui si apre e chiude la mandibola) e la fase statica quando la bocca è chiusa.

I nostri pazienti presentavano la bocca che si apriva e chiudeva con difficoltà e con una interruzione nell'arco di movimento e con uno spostamento evidente verso uno dei due lati.

Ciò può significare una alterazione patologica in una o in entrambe le articolazioni oppure una dentizione alterata.

Sappiamo anche che in presenza dell'ATM lesa il paziente può sostituire al movimento anormale dell'ATM, perché incapace di muoversi per un normale arco di oscillazione, un movimento efficace ma limitato e dolente.

Normalmente la mandibola nella fase statica è centrata ed i denti sono chiusi simmetricamente sulla linea mediana. I nostri pazienti presentavano una cattiva dentizione ed una cattiva occlusione sottoponendo l'articolazione ad un carico incongruo.

L'ATM diventa così portante tanto da causare dolore ed, in alcuni dei nostri pazienti, anche cefalea.

Da notare infine che sia la rotazione che il movimento di scivolamento dell'ATM avvengono, nei casi da noi trattati, molto lentamente e con dolore. Ciò può essere dovuto ad una alterazione patologica dei muscoli pterigoidei esterni che hanno la funzione di agire asincronicamente perché mentre un capo mette fuori il menisco, l'altro capo in contemporanea apre l'articolazione.

I Palpazione ossea e delle parti molli.

Entrambi i lati vengono palpatisi contemporaneamente mettendo il dito indice nel canale uditivo esterno, spingendo anteriormente mentre il paziente viene invitato ad aprire e chiudere la bocca lentamente.

In questo modo l'ATM diventa palpabile sotto il dito e possiamo osservare il movimento dell'articolazione che deve essere simmetrico e regolare da entrambi i lati.

L'ATM quando è lussata o è sottoposta a carico causa lesioni delle parti molli, della capsula, dei legamenti e del menisco articolare. Ciò può accadere in presenza di un trauma in iperestensione, cioè nell'accelerazione-decelerazione o spinte che spingono il capo ad estendersi al massimo con la conseguenza di far aprire la bocca con un movimento incontrollato e forzando l'articolazione a lussarsi. È il caso di una nostra paziente che, a seguito di un trauma da incidente all'interno di un autobus, si è procurata la lussazione dell'ATM e lo stiramento del muscolo pterigoideo esterno causandone uno spasmo muscolare.

Altri pazienti a seguito di diagnosi di Artrosi o di una distorsione cervicale associata sono stati sottoposti in trazione cervicale usando il collare. Ne risulta un aumento del dolore per il sovraccarico e per le sollecitazioni che l'ATM già traumatizzata è costretta a sopportare.

Un sovraccarico può essere causato anche da una dentatura asimmetrica, da una occlusione non corretta, da restauri protesici incongrui. In questo caso in corrispondenza del canale uditivo esterno vi è un rumore palpabile di click. Infine ma non per ultimo il sovraccarico può essere dovuto a un continuo masticare o stringere i denti (bruxismo) che provoca dolore.

La palpazione del muscolo pterigoideo esterno avviene mettendo il dito indice nella bocca del paziente fra la mucosa buccale e la gengiva superiore dirigendo il dito posteriormente verso ed oltre l'ultimo molare superiore in direzione del collo della mandibola. Se il muscolo pterigoideo esterno risulta traumatizzato entra in spasmo e causa dolore a livello dell'ATM provocando anche un movimento asimmetrico con deviazione laterale della mandibola. La contrazione del muscolo pterigoideo esterno si avverte contro il dito quando il collo della mandibola scivola in avanti e la bocca si apre lentamente. In definitiva tale muscolo ha un forte significato clinico.

Facendo riferimento al dolore, questo non viene normalmente irradiato alle articolazioni temporo-mandibolari, ma viene da esse irradiato ad altre sedi come il capo o il collo, provocando cefalea o dolore mandibolare.

La clinica termina con l'esame neurologico osservando i muscoli che determinano l'apertura e la chiusura della bocca.

Nel nostro studio abbiamo riscontrato alcuni interessanti casi che fanno capo alle alterazioni articolari infiammatorie dell'ATM caratterizzate da dolore profondo, continuo ed in genere accentuato con l'apertura e la chiusura della bocca. Sia la sinovite che la capsulite sono manifestazioni infiammatorie e possono essere associate alla degenerazione artrosica dell'ATM.

Artrosi delle articolazioni temporo-mandibolari è relativamente rara. Essa va ricercata con attenzione, specie in presenza di una sindrome algico-disfunzionale delle temporo-mandibolari (o "sindrome di Costen"). Rigidità "dolorosa", crepitii, click (spesso legati a lacerazione meniscale), dolorabilità alla palpazione, cefalgie costituiscono le più frequenti espressioni cliniche dell'artrosi temporo-mandibolare.

Le alterazioni della biomeccanica articolare legate ad anomalie dell'occlusione e/o della masticazione costituiscono il principale fattore di innesco dell'artropatia. Una sindrome algico-disfunzionale delle temporo-mandibolari spesso viene ricondotta a cause diverse.

Ciò dipende soprattutto dalla difficoltà dello studio del distretto temporo-mandibolare con le metodiche radiologiche "standard".

Le piccole dimensioni dell'articolazione e lo sfondo delle ossa craniche sono di ostacolo alla precoce individuazione delle più caratteristiche espressioni dell'artrosi (sclerosi dell'osso subcondrale, osteofiti, ecc.).

Diagnosi errate poste in soggetti con disturbi imputabili a l'articolazione temporo-mandibolare:

"Reumatismo della faccia", nevralgie trigeminali, artrosi cervicale, sindrome di Neri-Barré-Lieou, emicrania, nevralgia facciale atipica, nevralgia della seconda branca del trigemino, miosite dei massetere, gengivite, disodontiasi dei terzi molari, sinusite mascellare, mialgia reumatica, otalgia reumatica, parotite cronica, cefalalgia istaminica di Horton, arterite temporale, faringite cronica, psicalgia, depressione mascherata, artrite delle crico-aritenoidee, nevralgia dei glosso-faringeo, sindrome di Charlin (o sindrome dei nervo nasale)

Casi Clinici,

1- Signora di anni 62 presentava un eccessivo carico delle superfici articolari temporo-mandibolari a causa di una eccessiva attività a carattere bruxante. La paziente lamentava un rumore di sabbia, dolore articolare sia a riposo che durante l'attività.

Questo tipo di pazienti può essere in cura presso altri specialisti e per questo è importante in campo gnatologico approfondire l'interrogatorio per concludere che la multidisciplinarietà può essere la soluzione nelle disfunzioni dell'ATM,

2- In un paziente di anni 55 si è verificato un blocco articolare acuto con sovrapposizione di un edema in sede dell'ATM dovuto alla malattia di base, l'artrite reumatoide.

In tutti i casi trattati da noi il quadro clinico è dominato dai sintomi Dolore e "Functio lesa" con segni associati di Tumefazione Articolare in due soli casi.

Il Laser a diodi usato in questi trattamenti è ad alta penetrazione e colTisponde alle seguenti caratteristiche (parametri laser):

1. E' un laser terapeutico con emissione a 810 nm e 980 nm, costituito da singole sorgenti laser accoppiate in fibra ottica
2. Lunghezza d'onda 810nm—980nm; entrambe le lunghezze appartengono all'IR e non sono ionizzanti
3. Potenza fornita: adattabile da 0-4W, sensibilità 0, 1 W
4. Emissione in modo continuo/ Pulsato
5. L'apparecchio impiegato permette il controllo della potenza mediante la Calibrazione
6. Il trattamento è sempre avvenuto mediante il manipolo a contatto usato perpendicolarmente al tessuto
7. La superficie di emissione della luce laser è di un 1 cmq
8. La potenza è misurata in W
9. L'energia è misurata in J
10. L'energia totale per ogni punto trattato è misurata in J/cmq In base

all'allegato IX della direttiva 93/42 CEE si classifica come:

- o dispositivo destinato ad essere usato a lungo termine
- dispositivo con applicazione non invasiva
- dispositivo medico attivo
- o dispositivo medico di classe II b

In base alla norma generale per la sicurezza (EN 60601-1/CEI 62.5) si classifica come:

- apparecchio di classe I
 - o apparecchio con parte applicata di tipo B
 - o apparecchio comune (apparecchio con involucro non protetto contro la penetrazione di acqua)
 - o apparecchio non adatto ad un uso in presenza di una miscela anestetica infiammabile con aria o con ossigeno o con protossido d'azoto
 - apparecchio per funzionamento continuo.

In base alle caratteristiche di emissione laser (CEI EN 60825, comma b, tabella 4) si classifica come apparecchio di : Classe IV

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Alimentazione nov. , 50Hz

Assorbimento 160 VA

Fusibili lato rete

Interruttore generale bipolare a rete

Interblocco a connettore

Pedaliera di comando

Blocco di emergenza a "fungo"

Dimensioni 960X480X480

Peso 4,5 Kg

Tipo di servizio CONTINUATIVO

CARATTERISTICHE DI EMISSIONE LASER

(CEI EN 60825-1)	daOW a 4W
Lunghezze d'onda	810nm + 980nm ($1/2 P_{max} + \% P_{max}$)

Nostro protocollo: Laserterapia applicata in sede della regione temporomandibolare e del collo,

Sono state effettuate per ciascun caso all'inizio 5 (cinque) applicazioni giornaliere ed altre 5 (cinque) a giorni alterni con "spazzolamento" di tutta la regione e con puntamento fisso prima sui punti trigger, in seguito sui punti dolorosi, e sui punti corrispondenti alle articolazioni ed alle altre strutture interessate dal dolore.

Posizione del paziente: a bocca aperta prima ed a bocca chiusa alla fine del trattamento.

Puntamento fisso davanti al Tragoo

Spazzolamento nella depressione che si forma dietro l'osso mandibolare
 $wc=l \times 15$; $WP=l \times 30$; J/ cmq

RISULTATI

Il risultato dei casi trattati è stato classificato in base all'esito di evidenza clinica della laserterapia.

A fine terapia possiamo dire che il raggio laser con $\lambda=810nm-980nm$ diretto sui punti trigger e sulle terminazioni nervose presenti in sede dell'ATM ha determinato una iniziale e sensibile diminuzione del dolore e riduzione dell'edema a fine di ogni singola seduta ed a distanza di un mese la scomparsa della sintomatologia dolorosa,

degli eventuali deficit funzionali, ed infine della tumefazione, ove presente, con rapida ripresa dell'attività.

Ottimo risultato nei casi trattati.

I DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'impiego del laser a diodi 810nm-980nm nella patologia infiammatoria e degenerativa da trauma come si osserva dall'evidenza clinica risulta corretto ed efficace a distanza di un mese dalla fine della terapia laser.

Riteniamo che per la maneggevolezza di impiego dell'apparecchio laser, l'assenza degli effetti collaterali e l'ottimo effetto sul sintomo dominante del DOLORE e della ridotta capacità funzionale, possiamo considerare questa metodica laserterapeutica non invasiva in sede dell'ATM come supporto principale nella strategia terapeutica. Infine pensiamo che è necessario porre una diagnosi il più precisa possibile per impostare un buon trattamento laser.