

INDICE

1. EMBRIOLOGIA

Aspetti embriologici e peculiarità
dell'articolazione temporo-mandibolare

19

1.1 Sviluppo fetale

20

1.2 Crescita postnatale

24

2. ANATOMIA

Le strutture anatomiche dell'articolazione temporo-mandibolare

27

2.1 Legamenti

36

2.2 Vascolarizzazione e innervazione

37

3. APPROCCIO CLINICO

Epidemiologia, eziologia, tempo di intervento
e percorso diagnostico-terapeutico

41

3.1 Epidemiologia ed eziologia

42

3.2 Tempo di intervento e ricovero

45

3.3 Percorso diagnostico-terapeutico

46

4. DIAGNOSI CLINICA

Ispezione extra e intraorale, valutazione funzionale e palpazione	51
4.1 Ispezione extraorale	54
4.2 Ispezione intraorale	56
4.3 Valutazione funzionale	56
4.4 Palpazione	57
4.5 Ritardo diagnostico e complicanze	58

5. DIAGNOSI STRUMENTALE

Indicazioni pratiche per l'imaging diagnostico	61
5.1 Imaging strumentale	62
5.2 Percorso strumentale	62
5.3 Imaging: flow chart	65

6. CLASSIFICAZIONE

Criteria classificativi delle fratture di condilo	69
6.1 Criteria classificativi in letteratura	70
6.2 Punti di repere anatomici	73
6.3 Definizione e livelli di frattura	73
6.4 Classificazione e linee di riferimento	73
6.5 Classificazione AO CMF	74
6.6 Spostamento della testa condilare	77

INDICE

7. MECCANISMI DI ADATTAMENTO

Adattamento biologico del sistema masticatorio dopo frattura condilare 79

7.1 Prognosi e meccanismi di adattamento 80

7.2 Controversie sul bloccaggio intermascellare 84

8. TRATTAMENTO CHIRURGICO

Approccio chirurgico alle fratture condilari 87

8.1 Biologia del trattamento a cielo aperto 88

8.2 Obiettivi del trattamento chirurgico 91

8.3 Scelta dell'accesso chirurgico 91

8.4 Scelta dei dispositivi di osteosintesi 95

8.5 Fratture intracapsulari 100

8.6 Ruolo dell'artroscopia 100

8.7 Terapia farmacologica post-intervento 101

8.8 Possibili complicanze post-trattamento chirurgico 102

9. TRATTAMENTO ORTODONTICO

Trattamento ortodontico-funzionale delle fratture di condilo mandibolare	111
9.1 Dati della letteratura	113
9.2 Fratture di condilo nei pazienti pediatrici	114
9.3 Timing e indicazioni	115
9.4 Protocollo ortodontico-funzionale	116
9.5 Bandaggio	117
9.6 Applicazione di elastici intermascellari	118

10. FISIOTERAPIA

Ruolo della fisioterapia nel recupero funzionale delle fratture condilari	123
10.1 Biomeccanica dell'ATM e disturbi temporo-mandibolari	124
10.2 Fisioterapia attiva e fisioterapia passiva	127
10.3 Apporto dietetico durante la guarigione	136

11. DISORDINI TEMPORO-MANDIBOLARI

Segni e sintomi di sovraccarico muscolare e articolare nelle fratture di condilo	141
--	-----

In collaborazione con **Daniele Manfredini** - Editor-in-Chief di *CRANIO: The Journal of Craniomandibular and Sleep Practice*

11.1 Considerazioni funzionali	142
11.2 L'impatto delle fratture condilari	142
11.3 Ruolo del disco articolare nella guarigione	147
11.4 Attività orali parafunzionali e DTM	149

Le FRATTURE di CONDILO MANDIBOLARE

EMBRIOLOGIA

1.

L'articolazione temporo-mandibolare (ATM) occupa un posto insolito nell'evoluzione umana [1]. È una delle ultime articolazioni dell'organismo a svilupparsi [2] e, a differenza della maggior parte delle altre articolazioni sinoviali, che si sviluppano all'interno di un unico blastema (gruppo di cellule che rimangono a lungo indifferenziate e, proliferando, danno origine ad abbozzi di organi), si sviluppa da elementi intramembranosi separati che crescono l'uno verso l'altro [3].

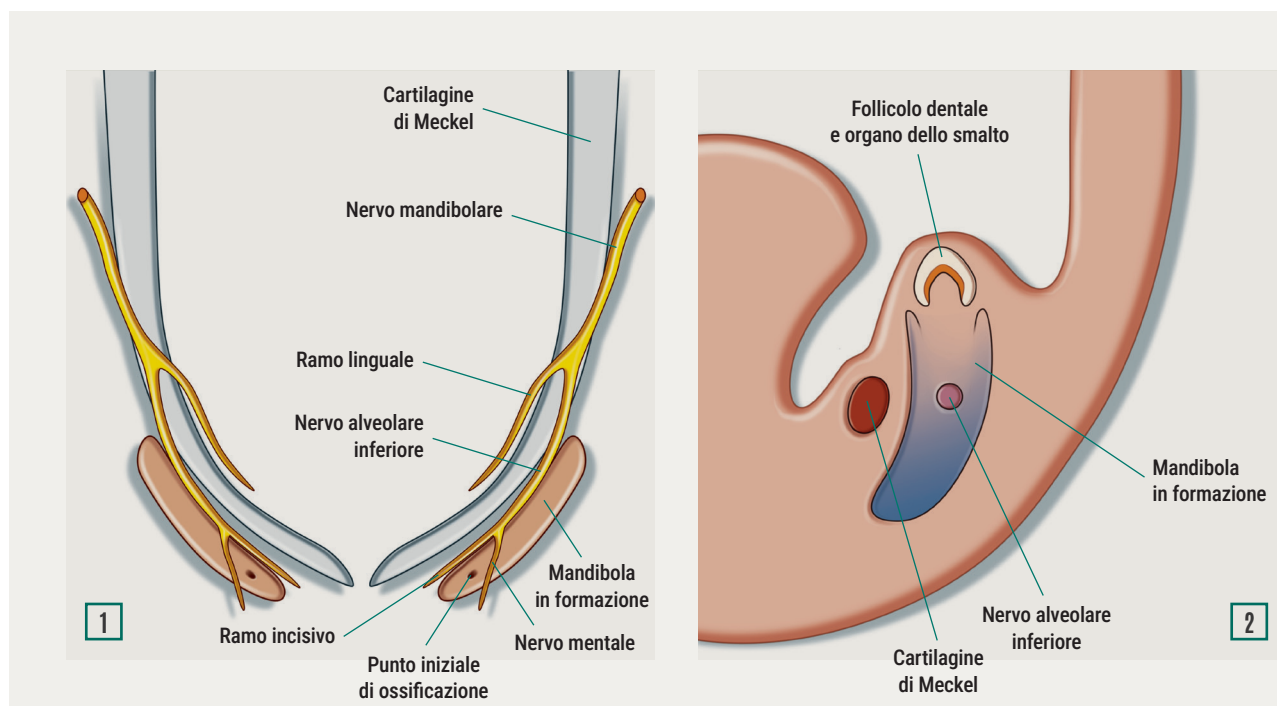
Inoltre, le superfici articolari dell'ATM sono composte da tessuto fibroso, a differenza della cartilagine ialina che ricopre la maggior parte delle altre superfici articolari [4].

Lo sviluppo dell'articolazione temporo-mandibolare è distribuito in un periodo di tempo più lungo rispetto alle altre articolazioni: sebbene l'ATM inizi a formarsi durante lo sviluppo embrionale, condizio-

nato dalla formazione e dalla successiva crescita di due blastemi separati [5], il suo completamento avviene nel periodo fetale tardivo (dalla nona-decima settimana fino alla nascita) e prosegue anche dopo la nascita, con ulteriori cambiamenti e adattamenti durante l'infanzia e l'adolescenza; inoltre, dipende dalla formazione e dalla successiva crescita di due blastemi separati.

1.1 Sviluppo fetale

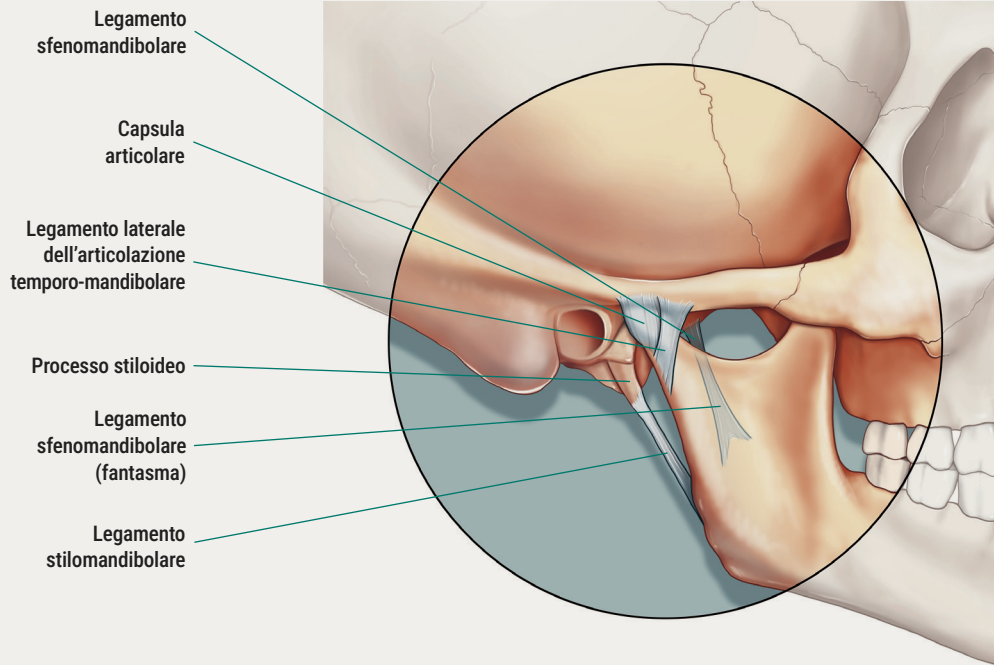
Lo sviluppo dello scheletro facciale superiore è strettamente correlato con quello della mandibola. L'accrescimento mandibolare può persino essere considerato come l'elemento che guida lo sviluppo della faccia [6], anche in considerazione del fatto che la mandibola è il primo osso del



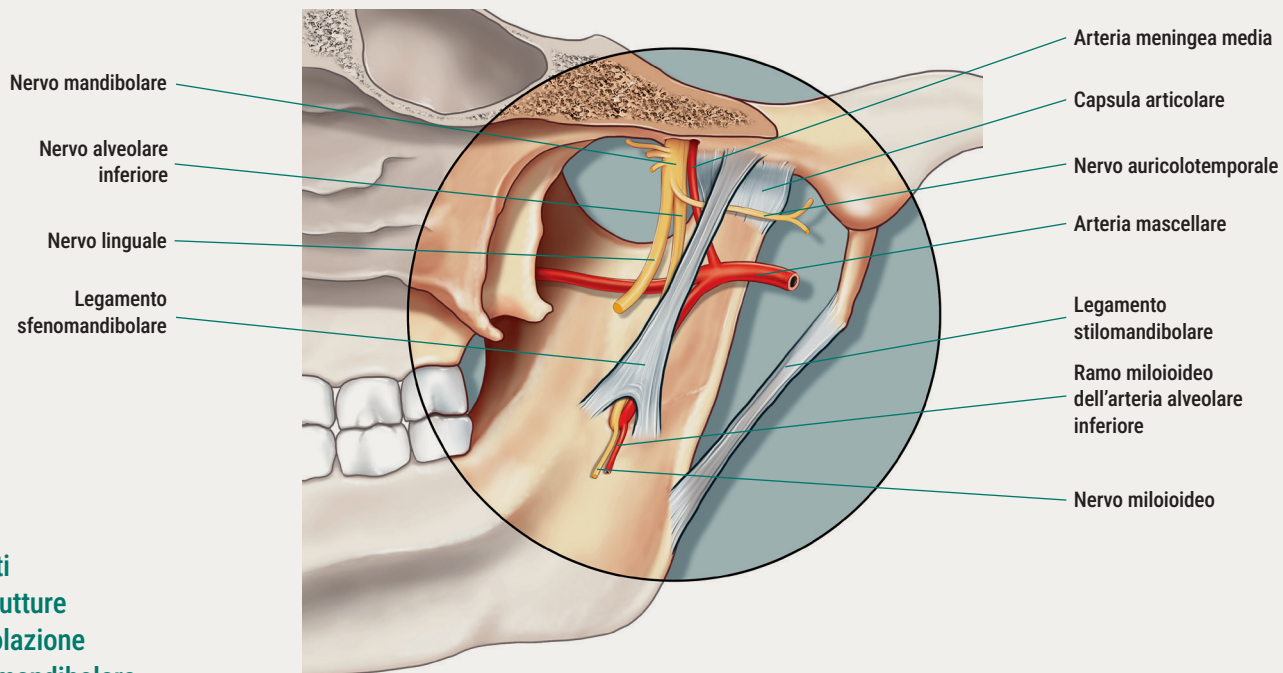
Le FRATTURE di CONDILO MANDIBOLARE

ANATOMIA 2.

VISTA LATERALE



VISTA MEDIALE



**Legamenti
e altre strutture
dell'articolazione
temporo-mandibolare**

Le FRATTURE di CONDILO MANDIBOLARE

DIAGNOSI CLINICA 4.

4.1 Ispezione extraorale

L'ispezione extraorale permette di rilevare alterazioni della euritmia del viso. Nelle **fratture monocondilari** può essere presente un'asimmetria sul piano frontale con spostamento del mento:

- verso il lato fratturato in caso di frattura extracapsulare (per riduzione della lunghezza del ramo);
- verso il lato controlaterale in caso di frattura intracapsulare (per la presenza di edema ed emartro).

D'altro canto, le **fratture bicondilari** possono causare un'alterazione sul piano sagittale, con una retrusione del mento.

La causa del movimento più limitato verso il lato non fratturato rispetto a quello fratturato è legata al fatto che il movimento laterale della mandibola è eseguito principalmente dai muscoli controlaterali, che risultano lesi nelle fratture condilari [2].

Soprattutto nelle fratture bicondilari il paziente tenderà a mantenere la bocca semiaperta, con abbondante scialorrea, per la presenza di morso aperto (da risalita dei rami mandibolari); ciò è dovuto sia alla ricerca di una posizione antalgica, evitando anche i movimenti di deglutizione, sia ad una vera e propria stimolazione riflessa delle ghiandole salivari indotta dal dolore.

Lesioni cutanee in sede periarticolare, lesioni del condotto uditivo esterno e otorragia possono es-



Ecchimosi sottomentoniera

Le FRATTURE di CONDILO MANDIBOLARE

DIAGNOSI STRUMENTALE

5.

5.1 Imaging strumentale

Per porre una diagnosi di certezza, per individuare con esattezza la sede della frattura e la direzione delle rime di frattura e per valutare infine l'eventuale grado di dislocazione dei monconi fratturati, è sempre necessario sottoporre il paziente a indagini radiografiche.

Gli esami specifici per lo studio dell'ATM sono costituiti da indagini radiografiche bidimensionali, quali l'ortopantomografia e la stratigrafia dell'ATM, e tridimensionali come la tomografia computerizzata multistrato (MSCT), soprattutto in assiale e in coronale, e la CBCT; qualora ci si trovi di fronte a degli spiazzamenti condilari complessi può essere di grande ausilio ricorrere alla tomografia computerizzata con ricostruzione di immagini tridimensionali, metodica questa che fornisce l'esatta posizione dei frammenti nei tre piani dello spazio [1].

Una delle principali innovazioni che ha permesso un ampio miglioramento nella traumatologia del pro-

cesso condilare è in gran parte dovuto ai progressi dell'imaging a raggi X, con il perfezionamento della TC e la disponibilità immediata nei pronto soccorso. Ciò ha permesso una valutazione preoperatoria significativamente migliore delle rime di frattura e della posizione dei frammenti.

5.2 Percorso strumentale

Attualmente, un'ortopantomografia in combinazione con la tomografia computerizzata (proiezioni coronale e assiale obbligatorie, preferibilmente integrate con una in sagittale) sono considerate il gold standard nella diagnostica delle fratture del processo condilare [2] e consentono di effettuare anche le diagnosi più difficili, soprattutto per quanto riguarda le fratture della testa condilare, queste ultime spesso non diagnosticate nell'era pre-TC.

L'altezza della frattura può essere facilmente identificata tramite ortopantomografia, sfruttando l'applicazione



Frattura della testa condilare sinistra e parasinfisi destra, ortopantomografia

Le FRATTURE di CONDILO MANDIBOLARE

CLASSIFICAZIONE 6.

prominenti del bordo posteriore della tuberosità masseterina e del polo laterale della testa condilare.

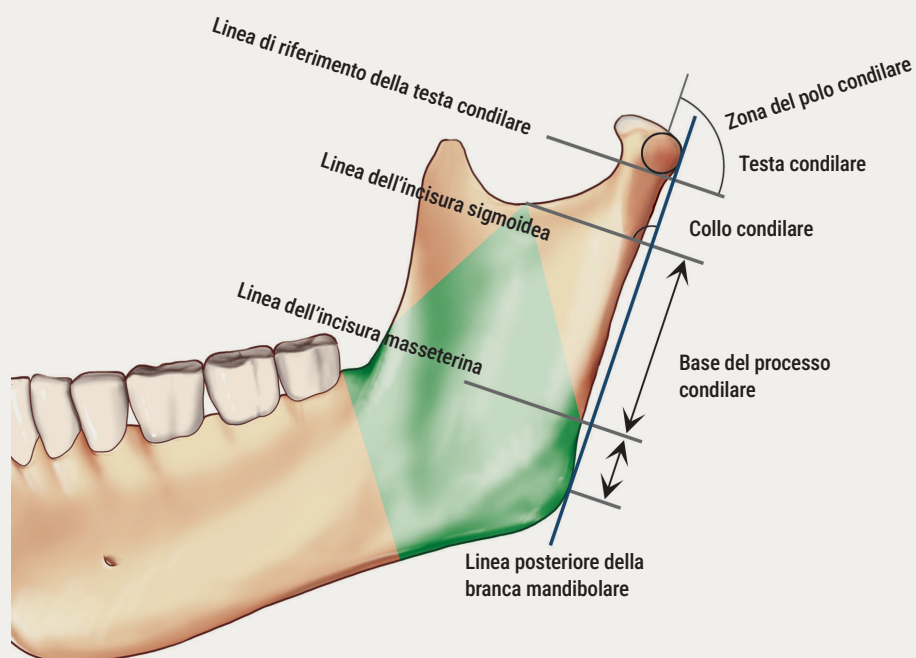
- La **linea dell'incisura sigmoidea** (linea A di Loukota), che passa attraverso il punto più profondo dell'incisura sigmoidea e che è perpendicolare alla linea che passa per il margine posteriore del ramo. Loukota et al. [5] hanno definito l'incisura sigmoidea come il punto di determinazione tra il processo condilare alto (collo) e basso (base).
- La **linea di riferimento della testa condilare** che corre perpendicolare alla linea del ramo posteriore e passa sotto il polo laterale della testa condilare.

6.5 Classificazione AO CMF

Il sistema di classificazione dell'AO CMF si concentra sulla morfologia della frattura e sugli spostamenti ossei all'interno delle sotto-regioni anatomiche del processo condilare.

Mentre alcune caratteristiche si riferiscono all'intero processo condilare, altre sono specifiche di ciascuna sotto-regione.

- Se una frattura rimane caudale rispetto alla linea di riferimento della testa condilare, si trova nella sotto-regione del collo o della base condilare.
- Una frattura del collo condilare viene identificata quando più di un terzo della linea di frattura si trova al di sopra della linea dell'incisura sig-



Linee di suddivisione delle fratture condilari

Le FRATTURE di CONDILO MANDIBOLARE

TRATTAMENTO CHIRURGICO 8.

sa si esegue la dissezione della ghiandola parotide parallelamente al decorso dei rami del nervo facciale, fino a raggiungere il muscolo massetere;

4) quest'ultimo viene infine inciso e si raggiunge il piano sottoperiosteale, dove è possibile individuare la frattura.

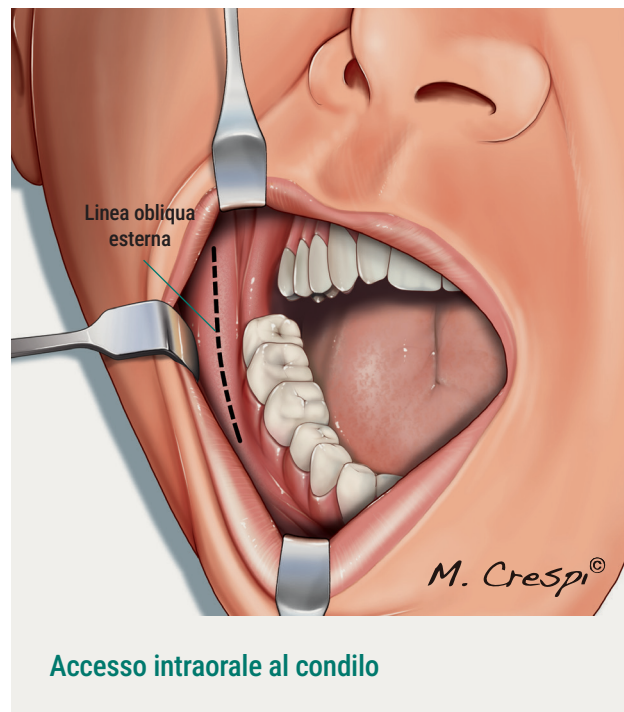
L'accesso retroparotideo viene eseguito in una posizione più posteriore, dall'eminenza mastoidea fino all'angolo della mandibola [23,29]; la ghiandola parotide viene raggiunta dal suo versante posteriore, dove sovrasta il muscolo sternocleidomastoideo e, mediante sua trazione in senso anteriore, viene consentita l'esposizione del muscolo massetere e i successivi step chirurgici sono sovrapponibili alla variante descritta in precedenza. L'area visualizzabile con la variante retroparotideo risulta essere più limitata rispetto all'accesso trans-parotideo, ma consente una maggiore protezione dei rami del nervo facciale da possibili lesioni dirette o da stiramento.

D'altro canto, l'accesso transparotideo consente una migliore gestione del focolaio fratturativo ma, alla luce dell'incisione della capsula della ghiandola parotide, determina un aumentato rischio di sviluppo di sialoceli e fistole salivari (il cui rischio si riduce drasticamente con un'accurata sutura dei piani anatomici) [5,30,31].

Un ultimo accesso chirurgico extraorale per la gestione delle fratture condilari risulta ereditato dalla chirurgia estetica del volto e prende il nome di **accesso lifting** o **facelift** o **ritidectomia**. Questo tipo di approccio è simile all'accesso retromandibolare transparotideo dopo la fase di raggiungimento dello Smas.

Questa tecnica prevede:

1) l'incisione cutanea viene eseguita in sede preau-



Accesso intraorale al condilo

ricolare attorno al lobo, passando per il trago, e si protrae posteriormente in regione retroauricolare oltre la linea del capillizio temporale al fine di ottenere un ottimo esito cicatriziale [32];

- 2) viene poi confezionato il lembo cutaneo con esposizione del sottostante Smas;
- 3) come per l'accesso transparotideo, verrà poi violata la capsula della ghiandola parotide, che dovrà essere al termine suturata al fine di evitare le complicanze già descritte.

L'**accesso intraorale** per la riduzione e sintesi di una frattura in regione condilare venne per la prima volta descritta da Silverman nel 1925 [33] e prevede un'incisione intraorale lungo il margine anteriore del ramo mandibolare al fine di consentire una riduzione della frattura e sua sintesi con l'utilizzo di dispositivi transbuccali o strumenti an-

Le FRATTURE di CONDILO MANDIBOLARE

TRATTAMENTO ORTODONTICO 9.

Con il termine di “trattamento ortodontico-funzionale” in caso di frattura di condilo mandibolare, si intende una condizione riabilitativa condilare e oclusale che utilizza come mezzo un dispositivo ortodontico fisso bi-arcato (con o senza impiego di ancoraggio scheletrico). Tale trattamento non prevede quindi correzione e/o allineamento della dentatura come nella sua comune accezione.

Spesso si ricorre dunque al termine di trattamento “chiuso” o “funzionale” e, meno frequentemente, al termine di “trattamento ortodontico-funzionale”.

Nell’ambito della traumatologia condilare, **gli obiettivi del trattamento ortodontico-funzionale** si possono così classificare:

- stabilizzazione dell’articolazione temporo-mandibolare;
- ripristino dell’occlusione dentale pre-trauma;
- ripristino della funzionalità e mobilità mandibolare;
- auspicabile riduzione delle complicanze a lungo termine.

Con specifico riferimento al ripristino dell’occlusione, si deve cercare di riportare il paziente a una condizione più possibilmente vicina a quella pre-trauma. La difficoltà di tale trattamento aumenta esponenzialmente a causa del fatto che quasi mai il paziente presenta una documentazione ortodontica/occlusale pregressa; tale mancanza è tuttavia raggiungibile con il dato clinico, unito a fotografie del sorriso del paziente precedenti all’evento traumatico e al suo generale aspetto del volto.

L’occlusione che si intende ricreare ha come obiettivi:

- il recupero della stabilità oclusale;
- l’assenza di precontatti;
- l’assenza di open bite laterali e anteriori;
- l’assenza di dolore durante i movimenti mandibolari;

- l’apertura della bocca di almeno 35/40 millimetri;
- la protrusione centrata di 4 millimetri o più;
- la piena funzionalità masticatoria;
- la soddisfazione del paziente in merito a funzione, stabilità, estetica.

Tali criteri sono già presenti nel Consensus Britannico (1999), riportato nel *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* riguardante gli obiettivi terapeutici in caso di fratture condilari [1].

Alcuni studi in letteratura aggiungono a questi parametri anche i movimenti di latero-deviazione (anche chiamato “shift mandibolare sul piano frontale”) della mandibola, che da alcuni autori sono indicati di rilievo quando non inferiori ai 7 millimetri di deviazione della linea interincisiva superiore e inferiore mobilizzando la mandibola a destra e sinistra [2].

L’obiettivo principale è quello di permettere al paziente di aprire adeguatamente la bocca perché, soprattutto in caso di fratture subcondilari monolaterali, è difficile che si riottienga un adeguato valore di shift mandibolare verso il lato controlaterale a quello sede di frattura.

Anche eventuali rumori articolari e/o segni radiologici di rimodellamento sono oggi di dubbia interpretazione: dopo un trauma condilare si sviluppano in circa il 50% dei pazienti, ma non è chiaro quanto fossero presenti prima che si verificasse la frattura [3]. Per valutazioni di questo tipo servono lunghi periodi di follow-up, per poter dare riscontro in letteratura.

Nell’analizzare condizioni gnatologiche del paziente è importante tenere presente anche il punto finale o l’obiettivo della terapia. I disturbi e le preoccupazioni del paziente sono spesso multifattoriali e i fattori più significativi sono diversi per ogni paziente. Alcuni pazienti si dichiarano soddisfatti semplicemente del poter aprire la bocca quasi normalmente e senza dolore, mentre altri considerano inaccettabile an-

Le FRATTURE di CONDILO MANDIBOLARE

FISIOTERAPIA 10.

mandibolari. Si esegue quindi un'apertura attiva fornendo al contempo una resistenza alla stessa con i pollici: in questo modo si induce un'inibizione riflessa del temporale e degli altri muscoli elevatori della mandibola (massetere e pterigoideo interno).

Schiocco della lingua

Il paziente posiziona la punta della lingua sullo "spot palatino", area corrispondente al forame in-

cisivo retropapillare. La lingua viene quindi mantenuta in questa posizione mentre il paziente inspira ed espira profondamente e lentamente per 6 volte.

Controllo della rotazione in apertura

Il paziente posiziona la punta della lingua sullo "spot palatino". Quindi apre la bocca al massimo e chiude la bocca lentamente. Questo esercizio limita l'apertura alla sola parte rotazionale ed evita un'eccessiva protrusione mandibolare.



Esercizio di rilassamento muscolare.
Controllo della rotazione in apertura



Esercizio di rilassamento muscolare.
Auto-stretching per apertura