

# Osteotomie maxillomandibolari: basi fondamentali e analitiche cliniche<sup>☆</sup>

G. Deffrennes, J. Ferri, E. Garreau, D. Deffrennes

*Le osteotomie maxillomandibolari sono definite come ogni sezione del mascellare o della mandibola, totale o parziale, che miri a spostare la parte sezionata con finalità morfologiche o funzionali. Questa chirurgia richiede la conoscenza sia dell'anatomia e della fisiologia maxillofacciale sia delle anomalie della crescita, tanto sul piano malformativo che su quello deformante. Essa deve essere stabile a lungo termine, il che non è garantito, nonostante lo stato delle nostre attuali conoscenze. La comprensione della crescita cranio-maxillo-facciale e dei suoi adattamenti funzionali è, quindi, parte integrante di questa stabilità. La finalità di queste osteotomie maxillomandibolari è di normalizzare i rapporti maxillofacciali e occlusali. Il più delle volte, esse sono realizzate in caso di dismorfismo odontomascellare, particolarmente nei casi preprotesi. Attualmente, sono, a volte, utilizzate nel trattamento sintomatico delle sindromi delle apnee ostruttive del sonno.*

© 2017 Elsevier Masson SAS. Tutti i diritti riservati.

**Parole chiave:** Osteotomie maxillomandibolari; Chirurgia ortognatica; Crescita cranio-maxillo-facciale; Dismorfismi; Cefalometria

## Struttura dell'articolo

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ Introduzione                                                                | 1  |
| ■ Richiami anatomici e principi di base                                       | 2  |
| Basi anatomiche maxillomandibolari                                            | 2  |
| Funzioni maxillomandibolari                                                   | 3  |
| Embriologia e crescita facciale                                               | 4  |
| Concetto di equilibrio facciale                                               | 6  |
| ■ Semeiotica e studio dei rapporti anatomici: analisi clinica morfofunzionale | 8  |
| Unità estetiche facciali                                                      | 8  |
| Sorriso e competenza labiale                                                  | 9  |
| Occlusione e settore alveolodentario                                          | 9  |
| Articolazioni temporomandibolari                                              | 9  |
| Parti molli                                                                   | 9  |
| ■ Eziologia dei dismorfismi                                                   | 10 |
| ■ “Strumenti” complementari a questa analisi                                  | 10 |
| Macchina fotografica                                                          | 10 |
| Cefalometria tradizionale                                                     | 10 |
| Software di simulazione                                                       | 11 |
| Calchi dentari e parte dell'odontotecnico                                     | 11 |
| ■ Conclusioni                                                                 | 11 |

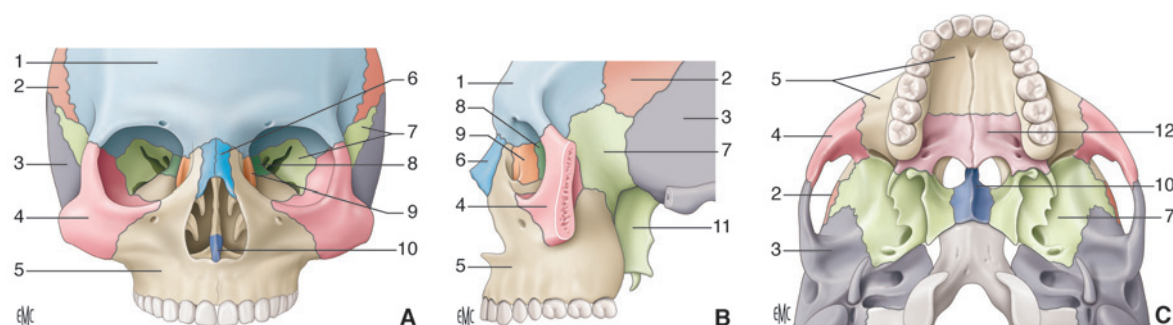
## ■ Introduzione

Le osteotomie maxillomandibolari possono essere definite come ogni sezione della mascella e/o della mandibola nella sua totalità o in parte, volta a modificare i rapporti strutturali e/o spaziali della posizione di queste nello spazio a scopi morfologici o funzionali.

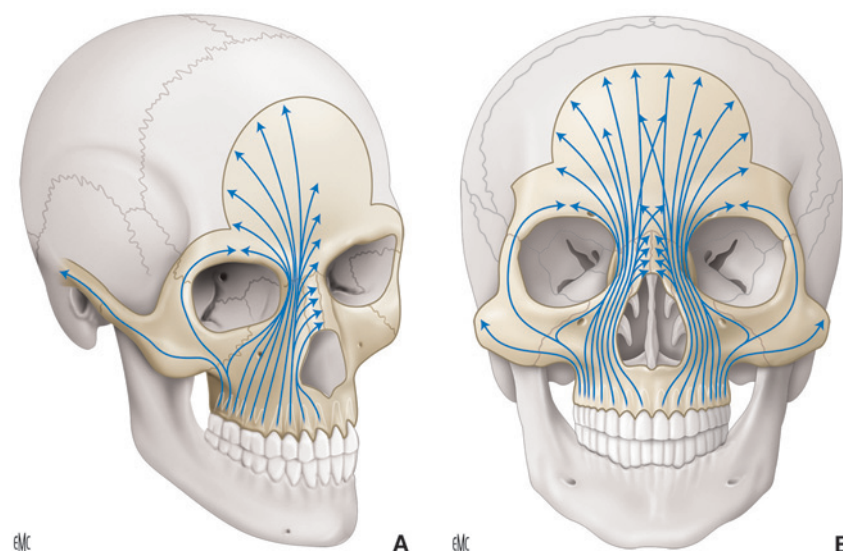
Questa chirurgia ha lo scopo di migliorare, ovviamente, i rapporti dentari, tra cui la masticazione ma anche la respirazione, la funzione articolare temporomandibolare e la funzione muscolare. Il risultato sulla morfologia facciale è, attualmente, sempre più importante.

L'uso di queste osteotomie nel trattamento sintomatico delle sindromi di apnea ostruttiva del sonno (SAOS) è più frequente e, talvolta, supera la normalizzazione dei rapporti delle basi ossee maxillomandibolari.

Storicamente, il chirurgo maxillofacciale è stato al centro delle indicazioni di questi interventi. Oggi, le indicazioni sono poste da un'équipe multidisciplinare che fa ricorso a un ortodontista, un chirurgo dentista generale o implantologo, un occlusodontista, a volte un otorinolaringoiatra o uno pneumologo e, naturalmente, un chirurgo maxillofacciale. Tutti questi soggetti hanno una conoscenza dell'anatomia, della crescita, della funzione e dell'equilibrio facciali.



**Figura 1.** Viste anatomiche di fronte (A), di profilo (B) e inferiore (C) dei mascellari e dei loro rispettivi rapporti anatomici. 1. Osso frontale; 2. osso parietale; 3. osso temporale; 4. osso zigomatico; 5. osso mascellare; 6. ossa nasali; 7. osso sfenoide; 8. massa laterale dell'etmoide; 9. osso lacrimale; 10. vomere; 11. apofisi pterigoidea; 12. osso palatino.



**Figura 2.** Distribuzione delle forze masticatorie e linee di forza dell'osso mascellare (A, B).

Questo articolo si limita all'ortopedia facciale e alla chirurgia maxillomandibolare dei dismorfismi più comuni. Le principali sindromi non saranno trattate in questo testo.

## ■ Richiami anatomici e principi di base

### Basi anatomiche maxillomandibolari

L'unità maxillomandibolare rappresenta i piani intermedi e inferiori del volto.

Essa è costituita da due elementi distinti, il mascellare e la mandibola.

#### Mascellare

Sospeso al piano anteriore della base del cranio, il mascellare rappresenta l'elemento fisso dello scheletro facciale. Compone per due terzi lo scheletro del piano medio, supporta la dentatura mascellare e si articola con la mandibola attraverso la sua articolazione dentodentaria, in basso. Superiormente e anteriormente, il ramo montante del mascellare, altrimenti detto apofisi frontale dell'osso mascellare, si articola medialmente con l'osso frontale, l'osso nasale e l'osso lacrimale, costituendo, così, uno degli elementi della piramide nasale. L'arcata zigomatica si articola lateralmente all'osso malare, formando, in alto, il pavimento della cavità orbitaria e, lateralmente, l'apofisi maxillomolare. Posteriormente, il mascellare si appoggia sui processi pterigoidei e chiude la cavità orbitaria incontrando la grande ala dello sfenoide. Posteriormente e inferiormente, incontra l'osso palatino e forma, così, la volta palatina. Nella sua parte mediana, contribuisce alla for-

mazione del pavimento e della parete laterale delle fosse nasali. Ampiamente pneumatizzato, l'osso mascellare ospita un seno al suo centro.

È il supporto del setto cartilagineo nasale e del vomere osseo e separa, così, le due cavità nasali (Fig. 1).

Di aspetto fragile, l'osso mascellare deve la sua rigidità a una particolare architettura funzionale, formata da travate ossee organizzate e orientate secondo le sollecitazioni della masticazione, che costituiscono, così, dei veri e propri pilastri anatomici o zone di forza che gli permettono di assicurare la sua solidità (Fig. 2).

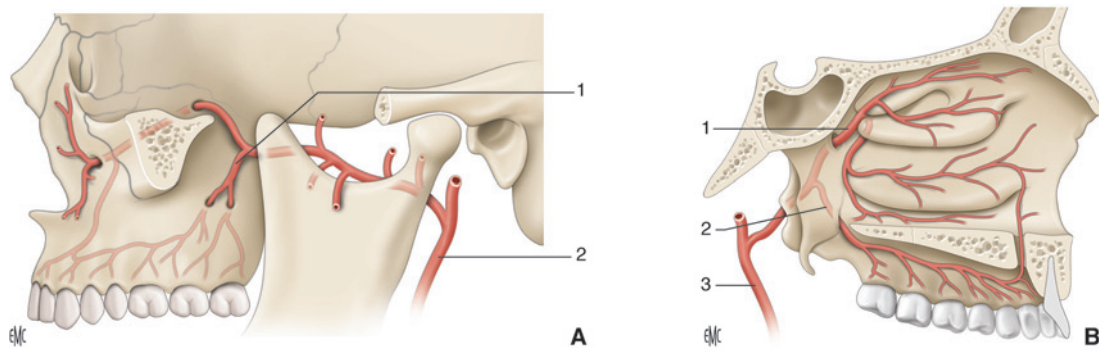
La sua vascolarizzazione è assicurata dalla carotide esterna attraverso i rami collaterali terminali dell'arteria mascellare: le arterie sfenopalatine in alto e le arterie palatine discendenti e alveolari posterosuperiori rispettivamente in basso e lateralmente (Fig. 3).

La sua innervazione è assicurata dal secondo ramo (V2), sensitivo, del nervo trigemino. I suoi collaterali sono il nervo nasopalatino, i nervi dentari anteriore e posteriore e il nervo infraorbitario (Fig. 4).

Il mascellare è il supporto della maschera facciale cutaneoadiposa e del suo sistema muscoloaponeurotico superficiale (SMAS), le cui inserzioni sono numerose e la cui funzione è essenziale nella costruzione dello scheletro facciale. Si trova, in particolare, a livello del premaxillare, il legamento di Lathan (spina nasale anteriore), inserzione chiave di tutta la muscolatura nasolabiale, che svolge un ruolo fondamentale nella costruzione del premaxillare che trasmette anche le forze di crescita derivanti dall'asse vomerosettale [1].

#### Mandibola

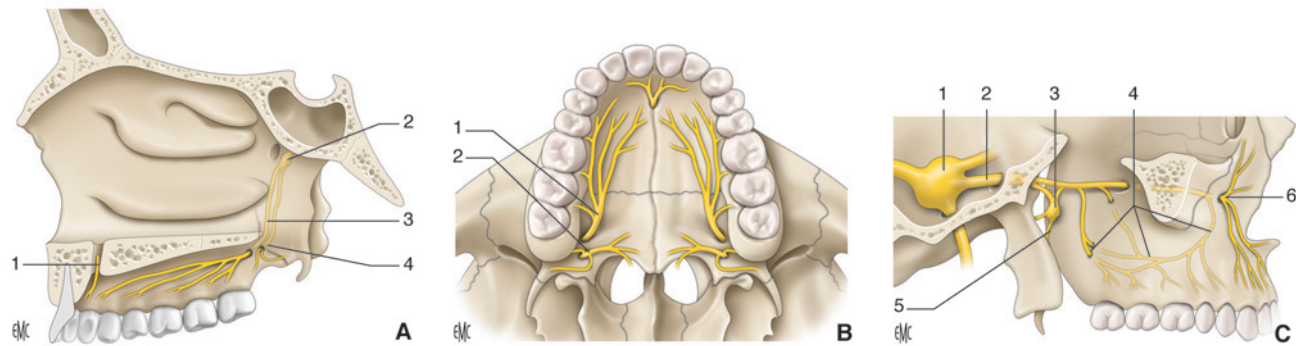
Sospesa come un'altalena a livello del piano medio della base del cranio, la mandibola è l'unico osso mobile del volto. Essa si



**Figura 3.** Vascolarizzazione dell'osso mascellare.

**A.** 1. Arteria alveolare posterosuperiore; 2. arteria carotide esterna.

**B.** 1. Arteria sfenopalatina; 2. arteria palatina discendente; 3. arteria carotide esterna.



**Figura 4.** Innervazione dell'osso mascellare.

**A.** 1. Nervo nasopalatino; 2. ganglio pterigopalatino; 3. nervo grande palatino; 4. nervo piccolo palatino.

**B.** 1. Nervo grande palatino; 2. nervo piccolo palatino.

**C.** 1. Ganglio trigeminale; 2. nervo mascellare; 3. ganglio pterigopalatino; 4. nervo alveoloposteriore, medio e anteriore; 5. nervi piccolo e grande palatino; 6. nervo infraorbitario.

articola lateralmente e simmetricamente con la base cranica attraverso i suoi condili, che vengono a inserirsi nelle cavità glenoidee temporali. È il supporto della dentatura inferiore e si articola anteriormente con il mascellare attraverso la sua articolazione dentodentaria.

Si distinguono, in anatomia classica, due parti distinte: una parte dentata, orizzontale, a ferro di cavallo, supporto della dentatura, costituita da due rami orizzontali (corpus) e da una sinfisi che li unisce, e una parte non dentata, verticale, costituita dai due rami ascendenti (ramus).

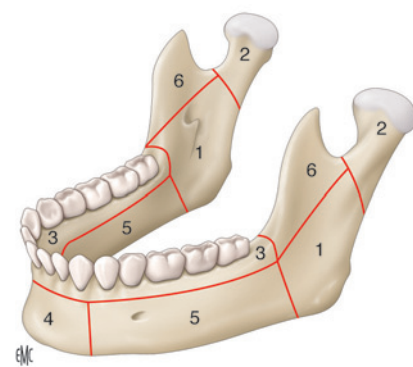
Viceversa, si distinguono sei diverse unità funzionali: le unità coronoidi, sedi di inserzione dei muscoli temporali, le unità goniache, sedi di inserzione dei muscoli masseteri, le unità alveolari, legate all'attività dentaria, le unità corpicche, l'unità sinfisaria e, infine, le unità condiliche. Queste unità condiliche presentano un potenziale di crescita adattativo, ma anche genetico (Fig. 5).

La mandibola è sospesa lateralmente, a destra e a sinistra, alla base del cranio, attraverso i suoi muscoli elevatori detti "masticatori". Questi muscoli, temporale, massetere e pterigoideo interno o mediale, inguainano da una parte e dall'altra il ramo ascendente della mandibola. Il muscolo pterigoideo laterale, che, dal canto suo, si inserisce sulla faccia anteriore del condilo, è, piuttosto, un "regolatore di posizione" della mandibola in senso anteroposteriore e laterale.

Sul lato interno della porzione orizzontale o dentata della mandibola si inseriscono i muscoli miloioidei, genioioidei, genioglossi e digastrici. Questi sono muscoli depressori della mandibola.

Sul lato esterno di questa stessa porzione orizzontale o dentata si inseriscono i muscoli provenienti dal sistema muscoloaponeurotico superficiale facciale e i muscoli buccinatori (Fig. 6).

La sua vascolarizzazione è assicurata dalla carotide esterna: un ramo dell'arteria mascellare e dell'arteria alveolare inferiore per



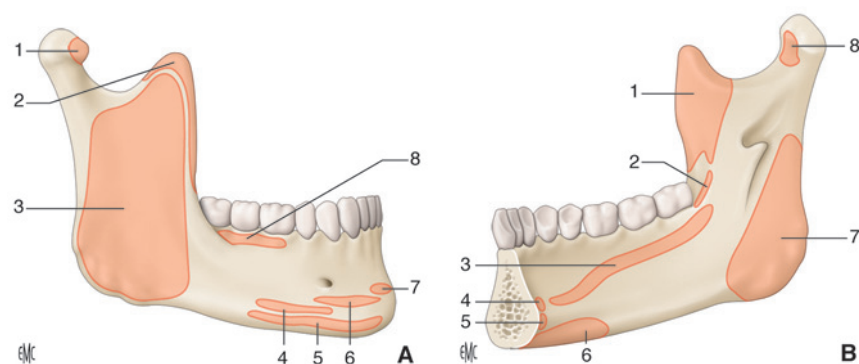
**Figura 5.** Anatomia funzionale mandibolare. 1. Goniache; 2. condiliche; 3. alveolari; 4. sinfisarie; 5. corpicche; 6. coronoidee.

la regione centrale e dei rami dell'arteria facciale per il periostio. Arteria e nervo alveolare si uniscono al forame di Spix per penetrare nella mandibola.

La sua innervazione è data dal nervo alveolare inferiore, ramo terminale del terzo ramo del nervo trigemino (V3). Esso darà, successivamente, i nervi dentari inferiori e il nervo mentoniero alla sua uscita dalla mandibola a livello del forame mentoniero (Fig. 7).

## Funzioni maxillomandibolari

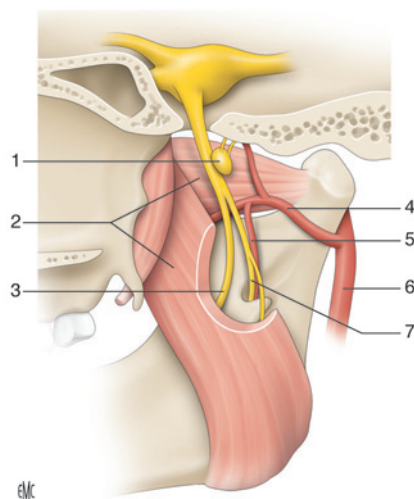
Il piano maxillomandibolare, principale costituente del viso, risponde a varie funzioni fisiologiche. La prima e la più importante è, ovviamente, la masticazione. Le altre funzioni sono la



**Figura 6.** Viste anatomiche laterale e mediale dell'osso mandibolare.

**A.** 1. Muscolo pterigoideo laterale; 2. muscolo temporale; 3. muscolo massetere; 4. muscolo depressore dell'angolo della bocca; 5. platisma; 6. muscolo depressore del labbro inferiore; 7. muscolo mentoniero; 8. muscolo buccinatore.

**B.** 1. Muscolo temporale; 2. muscolo buccinatore; 3. muscolo miloioideo; 4. muscolo genioglosso; 5. muscolo genioidio; 6. muscolo digastrico; 7. muscolo pterigoideo mediale; 8. muscolo pterigoideo laterale.



**Figura 7.** Dettaglio della vascolarizzazione e innervazione mandibolare. 1. Ganglio otico; 2. muscolo pterigoideo mediale e laterale; 3. nervo linguale; 4. arteria mascellare; 5. arteria alveolare inferiore; 6. arteria carotide esterna; 7. arteria alveolare inferiore.

respirazione, la fonazione e la deglutizione. Tutte queste funzioni hanno, ovviamente, un ruolo morfofunzionale importante e contribuiscono all'equilibrio facciale.

## Embriologia e crescita facciale

La crescita maxillofacciale, a lungo discussa, è stata all'origine di molte concettualizzazioni nel secolo scorso (Brodie, Enlow, Bjork, Decoster, Moss, ecc.). Essa trova qui, dopo una rilettura dei diversi concetti classici e più moderni, una schematizzazione più consensuale (Delaire) [2].

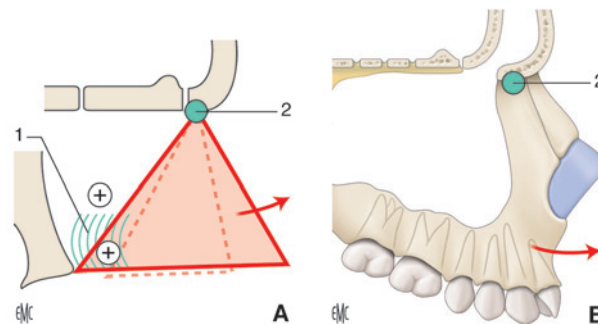
### Mascellare

Di origine mesoectodermica, è un osso membranoso a pieno titolo, come possono esserlo le ossa del cranio. Il mascellare non beneficia, quindi, di un potenziale di crescita a pieno titolo, a parte la sua capacità di generare osso. Questa genesi avviene sia attraverso il suo sistema di suture sia attraverso i fenomeni di apposizione-riassorbimento specifici dell'osso trabecolare.

La sua crescita avviene nelle tre direzioni dello spazio (sagittale, trasversale e verticale), seguendo un asse direttore in basso e in avanti e realizzando un movimento di rotazione anteriore rispetto alla base del cranio (Fig. 8).

Dal punto di vista embriologico e funzionale, si distinguono due entità: l'endofaccia e l'esofaccia o, ancora, il volume centromascellare o esoperimascellare. Queste due entità sono morfologicamente separate dai seni mascellari, frontiere tra la faccia profonda e la faccia superficiale (nasopremascellare) (Fig. 9).

La crescita del mascellare è direttamente sottoposta alle influenze esterne (Fig. 10).



**Figura 8.** Vista schematica della crescita dell'osso mascellare (secondo Delaire). Rotazione anteriore "in blocco" (A) e rotazione dell'esoperimascellare (B). 1. Suture maxillopalatine; 2. articolazione frontomascellare.

### Faccia profonda

- Principalmente, la crescita primaria del mesoetmoide (il condrocranio) e la sua stazione facciale vomerosettale: la spinta centrofacciale del mesoetmoide.
- Secondariamente, le trazioni dei muscoli masticatori e le loro forze occlusali associate, che intervengono, in particolare, nella costruzione sinusale.
- In misura minore, la crescita primaria dell'encefalo e del placode ottico.

### Faccia superficiale

Si tratta principalmente della funzione dei muscoli masticatori e delle loro forze occlusali associate, per il suo ruolo nella costruzione delle travate ossee mascellari e nella pneumatizzazione sinusale.

### Spinta linguale e suo posizionamento funzionale (respirazione, fonazione, deglutizione, ecc.)

- La costruzione e la qualità della dentatura.
- La funzione muscolare facciale e cervicale profonda.

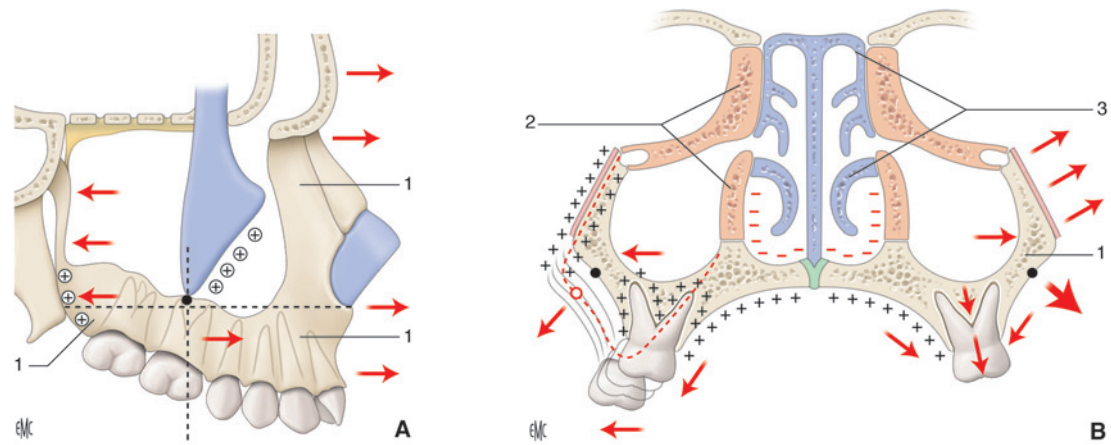
### Trazioni muscoloaponeurotiche superficiali attraverso, in particolare, il legamento settopremascellare di Lathan

Questa crescita è detta "differenziale" perché è variabile nel tempo e nello spazio, in funzione dell'età del soggetto e dell'organizzazione morfofunzionale del viso.

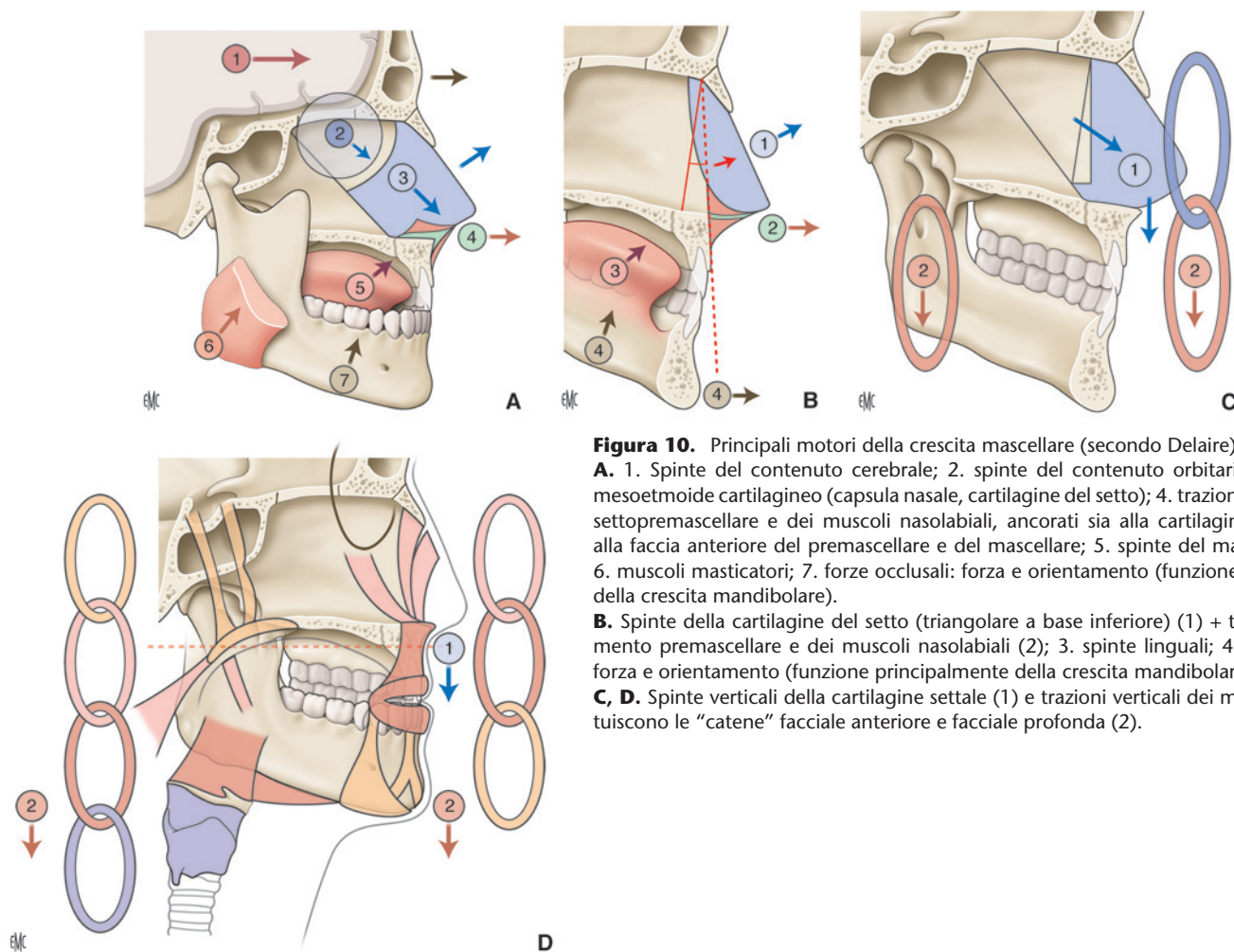
Questa crescita differenziale è, quindi, concomitante alla pneumatizzazione sinusale correlata allo sviluppo di una masticazione efficace e all'impoverimento dei sistemi delle suture mascellari profonde legati all'attenuazione della crescita primaria condrocranica.

Si distinguono, così, diverse fasi di crescita (Fig. 11):

- da 0 a 7 anni: una crescita mascellare detta "in blocco" esclusiva;
- da 7 a 10-12 anni: una crescita differenziale che associa mobilità centromascellare ed esoperimascellare dissociata;
- oltre i 10-12 anni: una crescita essenzialmente dell'esoperimascellare, il cui sistema di suture persiste più tardivamente.



**Figura 9.** Concettualizzazione della faccia profonda e superficiale (secondo Delaire) (A, B). 1. Corticali esterne e laterali o esoperimascellare; 2. corticali interne o endofaccia o volume centromascellare; 3. capsula nasale o mesoetmoide.



**Figura 10.** Principali motori della crescita mascellare (secondo Delaire).

**A.** 1. Spinte del contenuto cerebrale; 2. spinte del contenuto orbitario; 3. spinte del mesoetmoide cartilagineo (capsula nasale, cartilagine del setto); 4. trazione del legamento settopremascellare e dei muscoli nasolabiali, ancorati sia alla cartilagine del setto che alla faccia anteriore del premaxillare e del mascellare; 5. spinte del massiccio linguale; 6. muscoli masticatori; 7. forze occlusali: forza e orientamento (funzione principalmente della crescita mandibolare).

**B.** Spinte della cartilagine del setto (triangolare a base inferiore) (1) + trazioni del legamento premaxillare e dei muscoli nasolabiali (2); 3. spinte linguali; 4. forze occlusali: forza e orientamento (funzione principalmente della crescita mandibolare).

**C, D.** Spinte verticali della cartilagine settole (1) e trazioni verticali dei muscoli che costituiscono le "catene" facciale anteriore e facciale profonda (2).

Questa crescita del mascellare non può essere compresa senza associarla a quella della mandibola. Lo stesso vale per quanto riguarda lo sviluppo cranico [3, 4].

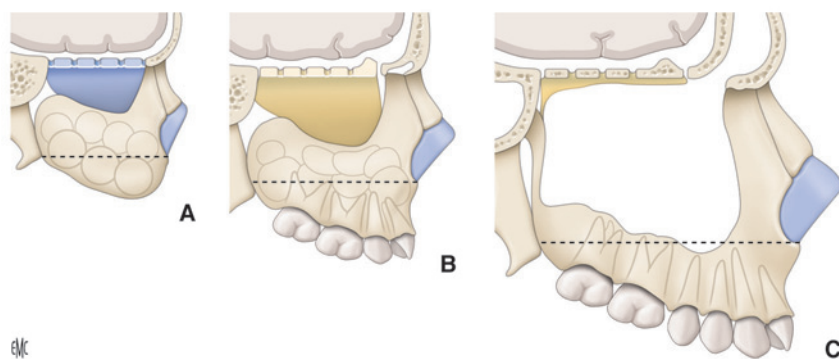
## Mandibola

Con le stesse origini mesoectodermiche del mascellare, la mandibola è un osso membranoso che presenta le stesse particolarità fisiologiche. La sua crescita è, quindi, strettamente legata ai vincoli morfofunzionali circostanti, come per il mascellare, e alla

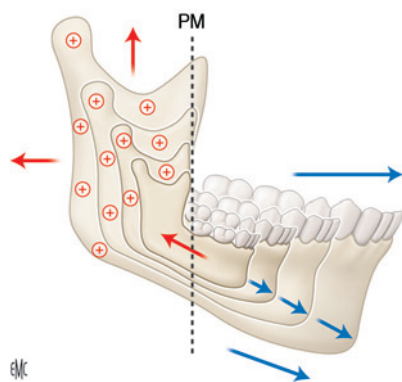
sua capacità di generare osso, chiamata anche potenziale auxologico.

Essa presenta, quindi, uno sviluppo multifocale con siti preferenziali di crescita, che sono la sinfisi, l'articolazione temporo-mandibolare (ATM), l'apofisi coronoide, la regione dello Spix (inserzione del legamento sfenomandibolare) e tutte le sue corticali, soggette alle trazioni muscolo-perioste (Figg. 12, 13).

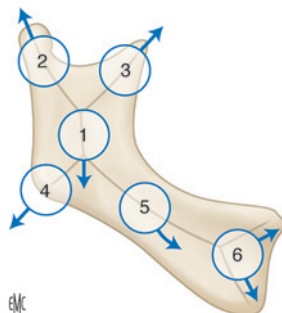
Essa presenta due sistemi di sutura specifici "specializzati", perché non equivalenti a quelli incontrati classicamente sul viso:



**Figura 11.** Fasi della crescita mascellare (secondo Delaire). Alla nascita (A), verso i 4-5 anni (B) e alla fine dell'adolescenza (C).



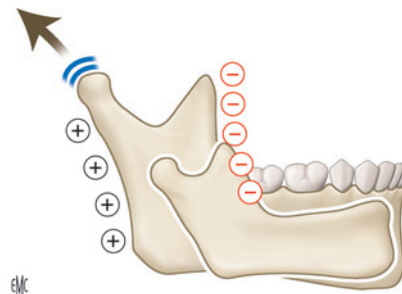
**Figura 12.** Mandibola, crescita multifocale (secondo Delaire). Il ramo si sviluppa in alto e all'indietro. Per quanto riguarda il corpo mandibolare, esso si sposta in avanti e si allunga all'indietro. PM: piano mediano.



**Figura 13.** Siti preferenziali di crescita mandibolare (secondo Delaire). 1. Ramus; 2. condilo; 3. coronoide; 4. regione goniale; 5. corpo; 6. sinfisi.

- l'articolazione temporomandibolare [5] e il suo condilo presentano un periostio condrificato e non una cartilagine ialina tradizionale. Questo sistema le permette di assicurare, allo stesso tempo, una crescita adattativa di tipo periosteo, comune a tutte le suture facciali, e un grado di crescita autonoma di tipo cartilagineo. Questa condificazione del periostio sembra verificarsi esclusivamente in presenza dei movimenti mandibolari e previene i fenomeni di riassorbimento osseo, assicurando, così, la crescita mandibolare;
  - la sinfisi mandibolare, vera e propria sutura mediana, presente per tutta la vita fetale, scompare durante il nono mese di gravidanza. Essa assicura l'ossificazione mandibolare soggetta ai vincoli di espansione dell'apparato linguale.
- Gli altri siti di crescita sono più soggetti a fenomeni di apposizione-riassorbimento. Essi sono orientati dalle trazioni muscolari o legamentose proprie della mandibola (muscoli elevatori, depressori e propulsori della mandibola) (Fig. 14).

La morfologia della mandibola può, quindi, essere molto variabile, tenendo conto delle peculiarità della sua funzione muscolare e del suo sistema legamentoaponeurotico. L'osso della mandibola è, quindi, adattabile in assenza di qualsiasi patologia.



**Figura 14.** Principali motori della crescita mandibolare (secondo Enlow e Delaire). L'avanzamento mandibolare provoca la crescita secondaria (compensatoria) della cartilagine condilica. Il corpo mandibolare si "libera" dai rami ascendenti per "ricollocazione" posteriore di questi ultimi (sistema apposizione-riassorbimento orientato dalle trazioni muscoloaponeurotiche).

## Concetto di equilibrio facciale

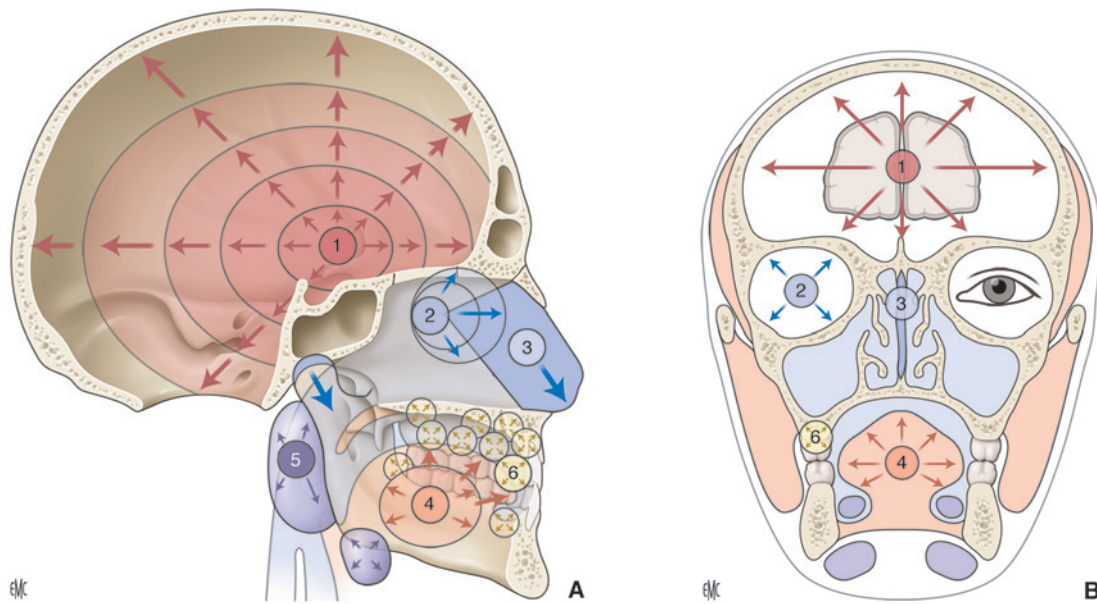
### Nozione di equilibrio strutturale e funzionale

La crescita maxillofacciale è profondamente adattativa, soggetta alle sue particolarità morfologiche e funzionali. Ne deriva un equilibrio adattativo, strutturale e funzionale: "La sua struttura condiziona la sua funzione così come la sua funzione condiziona la sua struttura". Le determinanti della sua crescita possono essere così riassunte:

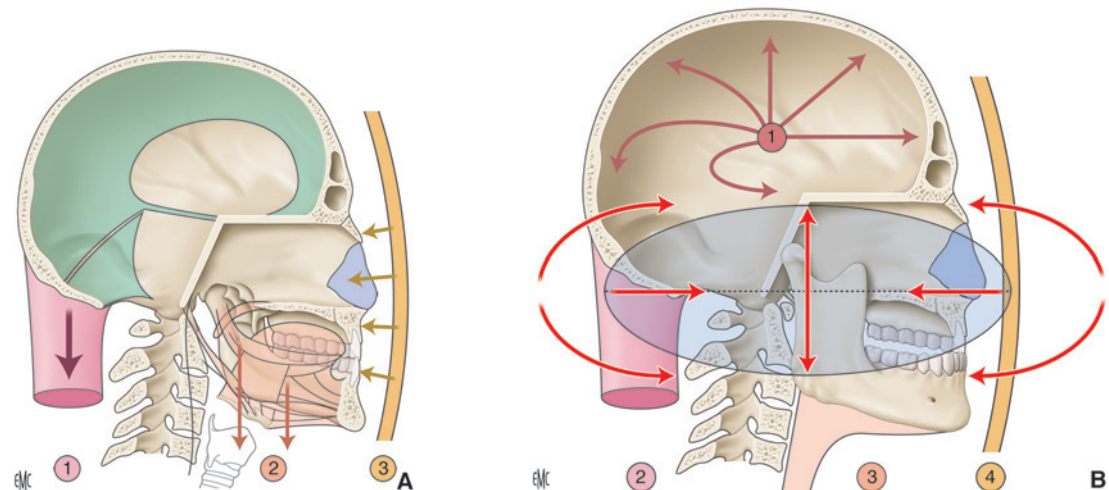
- le funzioni orofacciali conformatrici (Figg. 15, 16);
  - le funzioni muscolari posturali cervicofacciali: equilibrio tra le catene muscolari cervicofacciali posteriori e profonde e la catena muscolare superficiale cervicofacciale anteriore;
  - le funzioni masticatorie e di deglutizione;
  - la ventilazione aerea superiore, la cui azione conformatrice diretta mediante il flusso aereo sembra relativa accanto al ruolo induttore indiretto del posizionamento e della funzione dei vari effettori della crescita (massiccio velolinguale, SMAS, muscoli cervicali, ecc.);
  - la fonazione e le sue conseguenze in termini di postura dell'apparato linguale.
- Gli elementi strutturali craniofacciali sono:
- le predisposizioni craniche: dimensione del campo craniofaciale e posizione dell'ATM rispetto alla base del cranio (plicatura basicranica);
  - i potenziali di crescita e di funzionalità specifici per ogni individuo e ogni tessuto, viscerale o molle (lingua, muscolo) od osseo (potenziale auxologico);
  - le anomalie mal formative o patologie della crescita: sinostosi basicraniche, anomalie orbitarie, agenesie dentarie e così via.

La particolarità facciale tiene conto dei caratteri ereditari e funzionali di ognuno e, quindi, anche dell'origine malformativa.

Il trattamento è adattato tanto meglio quanto più il medico ha conoscenza di questa crescita.



**Figura 15.** Diversi induttori della crescita e dello sviluppo craniofaciale (secondo Delaire) (A, B). 1. Encefalo; 2. bulbi oculari; 3. mesoetmoide cartilagineo; 4. massiccio linguale; 5. massiccio ghiandolare; 6. elementi alveolodentari.



**Figura 16.** Funzioni orofacciali conformatrici, in particolare delle catene muscolari cervicofacciali (secondo Delaire).

**A.** 1. Catena cervicale posteriore; 2. catena facciale profonda (velo-faringo-linguale); 3. catena facciale superficiale.

**B.** 1. Espansione cerebrale; 2. trazioni posteriori; 3. depressione profonda; 4. compressione anteriore.

## Tipo facciale

Regolarmente discusso in letteratura, è stato spesso fonte di errori in passato per quanto riguarda le determinanti della crescita maxillofacciale. Giudicato inizialmente immutabile (Brodie) [6], il tipo facciale appare oggi piuttosto come la concordanza tra due individui dai caratteri funzionali e strutturali vicini. Questa somiglianza porta, allora, a un equilibrio morfofunzionale vicino, nel qual caso le terapie da instaurare sono, probabilmente, simili.

“Per le stesse cause, gli stessi effetti”: per esempio, due individui che presentano tipologie muscolari toniche e potenti avranno, piuttosto, la tendenza a presentare un viso detto “corto”.

## Stabilità oclusale

L'equilibrio strutturale facciale è a scapito di un'occlusione stabile. Essa appare come il blocco strutturale facciale. È indispensabile anche durante la crescita maxillofacciale, poiché stabilisce i rapporti maxillomandibolari necessari e guida la loro rispettiva crescita.

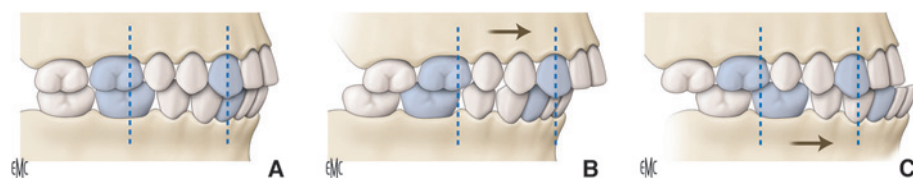
L'ortopedia dentofacciale si basa, in particolare, sui rapporti dentari, al fine di raggiungere una stabilità oclusale.

Angle è stato il primo a interessarsi al rapporto dentodentario [7]. Egli descrisse tre tipi di rapporti occlusali, detti stabili in funzione del rapporto dei primi molari mascellari e mandibolari in senso anteroposteriore. Sono, allora, descritte le classi I, II e III. Altre occlusioni stabili sono state descritte nelle estrazioni di premolari mascellari, portando alle classi II dette “terapeutiche”. In tutti i casi, queste occlusioni appaiono stabili dal punto di vista dentario, ma non tengono conto delle relazioni strutturali e funzionali facciali e, quindi, dell'equilibrio funzionale facciale (Fig. 17).

Una stabilità oclusale e architettonica può essere ottenuta nonostante la persistenza di uno squilibrio funzionale facciale. L'occlusione non è necessariamente una garanzia di equilibrio morfofunzionale, ma, senza occlusione con un rapporto stabile, è impensabile ottenere dei risultati terapeutici efficaci e duraturi.

L'occlusione stabile è definita staticamente e dinamicamente:

- dal punto di vista statico, l'occlusione di Angle è detta “normale”, vale a dire di classe I, quando i primi molari e i canini mascellari sono arretrati di una mezza cuspidè rispetto alle loro controparti mandibolari. Dal punto di vista frontale e in posizione di intercuspidação massimale, l'arcata mascellare circonda l'arcata mandibolare rispettando, a livello incisivo-canino, una leggera sovrapposizione di 2 mm. Tutti i contatti



**Figura 17.** Relazione di Angle. Classe I (A), classe II (B), classe III (C).

dentari in intercuspidação massimale devono avvenire in maniera tripode;

- dal punto di vista dinamico, in propulsione mandibolare, gli incisivi mandibolari scorrono sulle superfici palatine degli incisivi mascellari guidati dal “rail” premolomolare. Con gli incisivi a contatto, la disclusione dei settori laterali e posteriori deve essere completa. Durante i movimenti di diduzione, il canino mandibolare scivola sulla superficie palatina del canino mascellare, esclusivamente o associato a contatti premolomolari, il che provoca la disclusione di tutti gli altri denti. Ciò si chiama rispettivamente guida canina o protezione di gruppo. Questi fenomeni sono destinati classicamente a proteggere la dentatura e l'articolazione temporomandibolare dai fenomeni abrasivi fisiologici o disfunzionali.

### Articolazione temporomandibolare e osso alveolare: due variabili di regolazione

Le loro rispettive capacità di crescita e adattabilità sono state ricordate a proposito della crescita craniofacciale. Queste variabili di regolazione ne fanno gli elementi chiave della stabilità occlusale.

L'ATM presenta un meccanismo di tipo suturale la cui funzionalità persiste per tutta la vita. Non esiste un sistema sinostotico fisiologico che la interessi, a eccezione della sua anchilosi riscontrata in patologie specifiche (trauma, infezioni, ecc.). Questa particolarità si spiega con il suo sistema di crescita, che le permette, al tempo stesso, una crescita adattativa alle sollecitazioni morfofunzionali e una crescita cartilaginea propria che ottimizza il rapporto sfenomandibolare. La si può considerare un'articolazione instabile in perpetuo rimaneggiamento. I suoi rimaneggiamenti fisiologici adattativi sono particolarmente interessanti per comprendere i meccanismi della sua patologia e ottimizzare il nostro trattamento ortopedico. È, quindi, importante ricordare che un rimodellamento articolare si verifica, il più delle volte, dopo qualsiasi chirurgia ortognatica [8,9]. Inoltre, le procedure volte a ricollocare il condilo mandibolare nella sua posizione iniziale durante una procedura di chirurgia ortognatica [10-12] hanno un interesse soprattutto nei soggetti anziani, a causa di un rimodellamento più lento e più difficile che nel soggetto giovane. Ci sembra più importante evitare un cattivo posizionamento del condilo, che porrebbe la sua unità in una situazione in cui le sue capacità di adattamento sarebbero superate. In pratica, l'unità condilodiscale esegue un movimento di rotazione-traslazione durante l'apertura e la chiusura della bocca. A riposo, questa unità deve normalmente trovarsi in posizione centrale e alta; questa posizione definisce la “relazione centrata condilica”.

L'osso alveolare è un osso membranoso sottoposto alle sollecitazioni dentarie e masticatorie nonché alla spinta dell'apparato linguale. La sua crescita avviene per apposizione-riassorbimento e il suo ruolo è l'ottimizzazione dei rapporti dentodentari intermascellari. La natura adattativa dell'osso alveolare non tiene conto del carattere disfunzionale facciale e può, quindi, perpetuarlo. Questa plasticità ossea è usata nella terapia ortopedica, permettendo la mobilitazione dentaria e alveolare.

In pratica, l'equilibrio occlusale avviene a spese di compensazioni alveolari (pro- e retroalveolia, eccesso verticale anteriore, ecc.) e di compensazioni articolari. Questo equilibrio occlusale può, quindi, cronicizzare alcune disfunzioni e favorire le patologie articolari [13] e alveolodentarie. L'equilibrio ideale dentoarticolare significa che, in posizione di intercuspidação massimale, i condili sono in “relazione centrata”.

## ■ Semeiotica e studio dei rapporti anatomici: analisi clinica morfofunzionale

Di sintesi difficile, l'approccio semeiotico facciale tiene conto, allo stesso tempo, di criteri morfologici, di criteri architettonici e della sua funzionalità complessa. Esso è, dunque, multifattoriale e i percorsi che portano alla sua sintesi sono diversi e vari. Il più delle volte, una “normomorfologia” permette una funzione facciale normale. Il contrario non è necessariamente vero.

### Unità estetiche facciali

L'analisi del profilo facciale si esegue in piedi, in posizione di riposo, di fronte e di profilo. Questa analisi clinica è completata da uno studio fotografico e da radiografie.

#### Di fronte

Lo studio della simmetria del volto si esegue tracciando di fronte una linea verticale che passa attraverso il centro della glabella perpendicolarmente alla linea bipupillare. Un'analisi comparativa dei due emivolti mira a rilevare tutte le asimmetrie che superino o meno la linea mediana. Si può, così, distinguere una laterognatia mandibolare da un'emi-ipertrofia facciale, per esempio.

L'armonia complessiva del volto è analizzata in base alla regola dei tre terzi. Tale analisi si esegue in senso frontale e trasversale disegnando i tre piani parallelamente al piano di Francoforte. Si separano, così, il piano superiore frontale e cranico, il piano medio orbito-naso-mascellare e il piano inferiore maxillomandibolare. Questi piani sono di dimensioni equivalenti in un volto equilibrato. I loro squilibri compaiono, il più delle volte, a spese del piano inferiore e si definiscono, così, i concetti di visi lunghi e visi corti.

In senso trasversale, si tracciano anche sei linee verticali perpendicolari al piano di Francoforte passanti attraverso i cantini esterni e interni nonché la parte esterna del viso. La distanza tra queste linee deve, normalmente, essere equivalente. Si individuano, così, le anomalie di crescita centrofacciali, come gli iper- o gli ipotelorismi, nonché le ipo- o le iper-rinie o le anomalie orbitarie (Fig. 18).

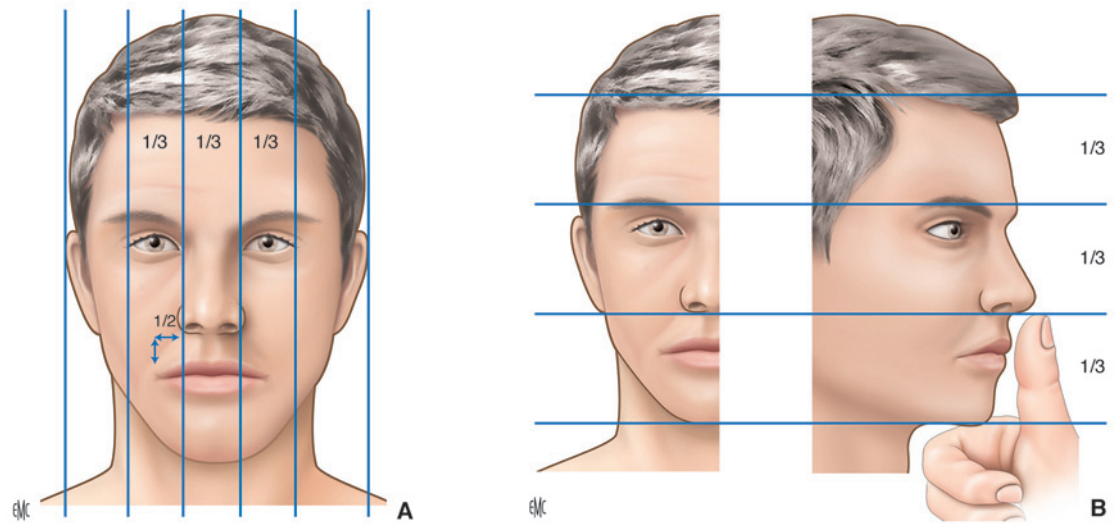
#### Di profilo

Il profilo facciale è analizzato tracciando, rispetto al piano di Francoforte, una parallela che passa attraverso la pupilla e una perpendicolare che passa attraverso la glabella. Si studiano, dall'alto in basso:

- la forma della fronte: sfuggente o bombata;
- l'angolo nasofrontale;
- la forma e l'entità della proiezione della piramide nasale;
- l'aspetto della punta del naso (cadente, sollevata);
- l'angolo nasolabiale;
- la proiezione e i rapporti labiali;
- il solco sottomentoniero;
- la proiezione del mento avanzato, normale o arretrato;
- l'angolo cervicomentoniero.

Si analizzano la larghezza del volto, profondo o stretto, il carattere normo-, ipo- o iperdivergente e l'altezza e l'orientamento del ramo orizzontale mandibolare. Sono studiati i rapporti maxillomandibolari, come la pro- o la retromaxillia, nonché la pro- o la retromandibulia.

Sono, così, definiti i visi dritti, convessi e concavi.



**Figura 18.** Studio delle proporzioni facciali estetiche (A, B).

Questo studio fornisce un'idea già piuttosto precisa sull'armonia complessiva del viso, sul suo potenziale di crescita e sulla terapia, ma non è sufficiente per stabilire un piano di trattamento.

## Sorriso e competenza labiale

L'esame del sorriso si valuta soprattutto di fronte.

In senso verticale, lo studio si concentra sull'importanza dell'esposizione dentaria, testimonianza indiretta dei problemi architettonici verticali o strutturali labiali.

In senso trasversale, lo studio si concentra sul numero di denti esposti durante il sorriso.

Normalmente, nel sorriso, sono esposti l'intero blocco incisivo-canino o, anche, i primi premolari mascellari, esponendo in altezza i colletti dentari con circa 1-2 mm di gengiva. Sono esposti anche 1-2 mm della parte superiore delle corone dentarie mandibolari. A riposo, le labbra sono a contatto senza contrazione muscolare. Con l'età, le corone dentarie mandibolari sono sempre più esposte. Di profilo e a riposo, il labbro superiore è davanti al labbro inferiore e quest'ultimo davanti al mento.

Il più delle volte, un eccesso verticale anteriore tende a creare un sorriso detto gengivale, esponendo la gengiva aderente o anche libera, a seconda della sua importanza.

Un eccesso trasversale mascellare dà un sorriso più ampio, con una maggiore esposizione dei denti e un'assenza dei triangoli neri laterali.

La proiezione, l'asse e la dimensione dei denti, nonché l'orientamento del piano occlusale [14, 15], fanno parte dell'analisi di questo sorriso.

L'entità e l'inserzione dei freni labiali possono essere responsabili di diastemi interincisivi.

La funzionalità labiale è valutata identificando tutte le contratture dei muscoli delle labbra e del mento, testimoni indiretti dell'incompetenza labiale. Questa stessa incompetenza può essere oggettivata a riposo da una beanza labiale.

## Occlusione e settore alveolodentario

Il suo studio è essenziale per comprendere i rapporti architettonici e si esegue nei tre sensi dello spazio.

In senso sagittale, si ricercano la classe di Angle e la presenza di una sporgenza incisiva e/o di un articolato inverso incisivo.

In senso verticale, si osserva la presenza di una beanza e/o di un'overbite anteriore.

In senso trasversale, si stimano la larghezza delle arcate dentarie e i loro rapporti, che definiscono l'endomaxillia o l'endomandibulia.

L'esame si rivolge, quindi, a tutte le compensazioni alveolodentarie e ai loro segni clinici indiretti, come il palato ogivale,



le versioni alveolari o dentarie, le labbra spesse pronunciate (plica mentoniera) e il sorriso gengivale.



Lo stato della dentatura e del parodonto e le inclusioni dentarie o agenesie sono osservati clinicamente e radiologicamente.



L'orientamento e la curvatura del piano occlusale nonché i rapporti odontomascellari (disarmonia odontomascellare, diastemi) fanno parte dell'esame.

Anche lo studio dinamico dei rapporti dentodentari fa parte di questa osservazione.

## Articolazioni temporomandibolari

Un esame funzionale delle ATM è necessario a scopo medicolegale e terapeutico. L'esame ricerca gli schiocchi, i crepitii o, semplicemente, i rumori articolari durante la funzione articolare. Allo stesso modo, la limitazione dell'apertura o il suo tragitto mandibolare di apertura in deflessione o deviazione possono testimoniare una disfunzione articolare. Gli effetti della chirurgia ortognatica sulle ATM sono, a volte, difficili da prevedere.

## Parti molli

### Tipologia muscolare

La muscolatura facciale dal ruolo particolarmente fondatore durante la crescita e la costruzione dello scheletro facciale appare l'effettore allo stesso tempo funzionale e strutturale del volto [16]. Il suo potenziale di crescita, il suo tenore istologico (tipo di fibre) e il suo tono specifico sono, quindi, fondamentali per comprendere l'ortopedia facciale e le terapie da instaurare [17]. Occorre ricordare che la tipologia delle fibre muscolari dei muscoli elevatori interviene considerevolmente nella costruzione facciale, favorendo, a volte, la comparsa di alcune malocclusioni o favorendo alcune tipologie facciali [18]. In pratica, si valutano il tono labiale e il volume dei muscoli masticatori. In effetti, una muscolatura ipertonica è responsabile di una crescita in rotazione antioraria che favorisce i rapporti dentodentari in classe II, divisione 2, di Angle, con uno schema scheletrico ipodivergente. Al contrario, una muscolatura ipotonica favorisce una crescita in rotazione oraria responsabile di una beanza dentaria anteriore con uno schema scheletrico iperdivergente.

## Lingua e sue prassie

A causa del suo volume, della sua posizione e della sua dinamica, la lingua svolge un ruolo fondamentale nello sviluppo dello scheletro facciale [19]. L'insieme io-mandibolo-linguale è una singola entità funzionale soprattutto durante la deglutizione. L'esame si dedica a individuare tutte le situazioni o disprassie che possono modificare la sua posizione o la sua funzione. Si devono ricercare una macroglossia, una respirazione orale, un russamento o una

SAOS, una deglutizione primaria persistente, un'interposizione labiale, linguale o digitale e un frenulo breve, per ottimizzare la terapia. Un frenulo breve può favorire, per esempio, un decalage scheletrico di classe II e l'insorgenza di un'apnea del sonno.

### Cute e sistema muscoloaponeurotico superficiale

Il loro studio non apporta dettagli di rilievo circa l'origine della disfunzione, ma mantiene una relativa importanza nella terapia, poiché sono collegati allo scheletro facciale da legamenti sospensori, veri e propri collegamenti fibrosi tra il periostio e l'ipoderma, che assicurano la stabilità del tegumento facciale per tutta la vita [20, 21]. Tale particolarità ha, come conseguenze, la generazione di significative modificazioni morfologiche ed estetiche al momento della mobilizzazione dello scheletro maxillomandibolare. Essa è difficile da comprendere, poiché la redistribuzione cutanea è multifattoriale (età e invecchiamento, qualità delle fibre elastiche, forma e volume del viso). L'esperienza del chirurgo è, spesso, fondamentale. È generalmente oggetto di uno studio e di simulazioni intraoperatorie nel rispetto di alcuni principi.

Un avanzamento mascellare tende a ringiovanire stirando la maschera facciale e redistribuendo il grasso della guancia. Al contrario, occorre diffidare di un arretramento del mascellare che invecchia il volto. La correzione della dimensione verticale ha anche una ripercussione sullo stiramento della superficie cutanea [22-24].

Un avanzamento mandibolare ha l'effetto di ritendere il terzo inferiore del viso e aumentare la distanza cervicomentoniera. Una chiusura dell'angolo goniaco modifica l'angolo cervicomentoniero.

Una genioplastica modifica contemporaneamente i rapporti labiali, l'angolo cervicomentoniero e lo stiramento cutaneo del terzo inferiore del viso in funzione del tipo di genioplastica [25-27].



## ■eziologia dei dismorfismi

La conoscenza dei meccanismi dismorfici cranio-maxillo-facciali è importante. Conoscendo l'origine della malformazione, è più facile avere un trattamento efficace. L'obiettivo principale della chirurgia ortognatica è di correggere le anomalie morfologiche, ma anche di assicurarsi della sua durevolezza normalizzando contemporaneamente le funzioni muscolari.

L'eziologia dei dismorfismi si ricerca dal cranio al mento.

L'analisi semeiologica della fascia fronto-orbitaria e della volta cranica ricerca e studia la presenza di un dismorfismo cranico associato alle anomalie maxillomandibolari. Le cranio-facio-stenosi e le displasie congenite sono, così, oggettivate e modulano la loro gestione.

Lo studio della piramide nasale e della regione intercantale (terzo mediano nasomascellare) individua le anomalie di crescita del mesoetmoide e del premaxillare.

L'ipo- o l'iper-rinia alta (o frontoetmoidale) chiameranno piuttosto in causa il mesoetmoide e tutte le sue zone di crescita (vomere, setto e ossa lacrimo-naso-frontali). Questo è il caso dei nanismi congeniti, delle arinencefalie, delle displasie frontoetmoidali e delle pro-naso-etmoideo-maxillie [28].

L'ipo- o l'iper-rinia bassa (o vomero-setto-premaxillare) orienterà, piuttosto, verso difetti di crescita del premaxillare e dei suoi induttori (denti, legamenti di Lathan). Questo è il caso della sindrome di Binder o, più ampiamente, delle anomalie mediane.

L'ipo- o l'ipertelorismo porteranno a ricercare delle anomalie a livello della sutura metopica. Questo è il caso delle schisi facciali zero, uno e due, delle displasie centrofacciali, delle trigonocefalie e delle scafocefalie.

Sono identificate anche le anomalie orbitomalarie e possono variare da semplici difetti di crescita del placode ottico (microftalmia, blefarofimosi), alle anomalie delle suture craniofacciali (malattia di Crouzon, sindrome di Apert, plagiocefalia) fino alle ipoplasie e alle displasie maxillo-malarie (sindrome di Franceschetti e schisi facciali tre e quattro).

Lo studio del piano inferiore permette di distinguere i prognatismi mandibolari veri simmetrici, in particolare le acromegalie,

e le promandibulie vere asimmetriche, come le ipercondilie e le emi-ipertrofie mandibolare e/o facciale.

Le retromandibulie simmetriche per ipomandibulia globale portano a ricercare una sindrome di Pierre-Robin detta "sindromica", una sindrome di Treacher-Collins o una sindrome di Franceschetti. Si possono anche ricordare delle forme bilaterali di sindromi otomandibolari o, più semplicemente, delle ipomandibulie isolate o che rientrano nel quadro degli iposviluppi facciali globali (le ipofacies sindromiche o meno).

Le retromandibulie asimmetriche portano a ricercare delle anomalie del primo arco branchiale, come le sindromi otomandibolari e di Goldenhar o le microsomie emifacciali. La lesione può andare dalla semplice ipocondilia fino all'assenza completa di un ramo ascendente secondo la classificazione di Pruzanski.

Le lesioni articolari possono essere responsabili di ipomandibulie, come in caso di artrogriposi e di anchilosi temporomandibolari. La lesione è, allora, mono- o bilaterale.

La conoscenza eziologica dei dismorfismi facciali fa parte integrante dell'analisi architettone morfofunzionale cranio-maxillo-facciale. Essa consente di rintracciare l'origine dismorfica, organica o funzionale e di orientare i trattamenti.

## ■ "Strumenti" complementari a questa analisi

### Macchina fotografica

Questo strumento è molto utile nella diagnosi e nel follow-up della gestione dei dismorfismi maxillomandibolari. Il suo uso si diffonde tanto dal punto di vista clinico che da quello medicolegale.

Il bilancio standard comprende:

- una fotografia di fronte, dei due profili e dei due tre quarti, con il viso a riposo;
- una fotografia di fronte, durante il sorriso;
- delle fotografie occlusali:
  - in massima intercuspide di fronte e di profilo
  - delle due arcate maxillomandibolari.

Appare tanto più importante in quanto è il solo metro di giudizio dei benefici morfologici.



### Cefalometria tradizionale

Nata all'inizio del secolo con i progressi dell'ortodonzia, la cefalometria è un tentativo di modellizzare la crescita e l'equilibrio del viso. Sono stati esposti innumerevoli tracciati e analisi nel secolo scorso, senza offrire una piena soddisfazione, il che può, senza dubbio, spiegare il loro numero in letteratura.

Si utilizza l'analisi di Delaire, che è interessante per studiare l'architettura del viso e prevedere la sua crescita. Essa sembra piuttosto completa [29]. Le si possono riconoscere alcune limitazioni, in particolare in merito alla valutazione della dimensione verticale del volto o all'analisi delle parti molli che ricoprono il volto.

Il suo principale vantaggio risiede in un approccio fisiologico all'equilibrio cranio-maxillo-facciale. A partire da una tipologia facciale, l'analisi consente di stabilire un equilibrio facciale teorico. Il volto viene, quindi, analizzato in unità funzionali, ciascuna delle quali deve inserirsi in proporzioni specifiche.

Nuove tecniche chirurgiche, che permettono di moltiplicare le osteotomie grazie all'uso di miniplacche di osteosintesi, hanno offerto all'analisi di Delaire una dimensione finora sconosciuta. In effetti, questa analisi, rivelando anomalie spesso trascurate (o non rilevate), in combinazione con le nuove tecniche chirurgiche, consente una migliore correzione dei dismorfismi.

In pratica, questa analisi si realizza su immagini teleradiografiche di profilo, di fronte e in incidenza assiale. Essa è, ormai, ottimizzata da software informatici che aumentano, così, la sua riproducibilità.

Essa è molto utile per l'analisi clinica morfofunzionale e la sua interpretazione resta inseparabile da questa stessa clinica.

Permette di realizzare le simulazioni ortopediche durante la chirurgia ortognatica. Si rivela uno strumento utilissimo durante il follow-up dei pazienti.

## Software di simulazione

Con i progressi dell'informatica medica, numerosi software di simulazione hanno preso il posto delle tecniche di simulazione clinica con la registrazione occlusale all'arco facciale. Lo sviluppo di tale software permette di modellizzare gli spostamenti ossei durante l'intervento chirurgico e di avere una migliore idea dell'impatto dei trattamenti ortodonticochirurgici sulla morfologia in particolare.

La difficoltà principale di questi software risiede nella valutazione della redistribuzione delle parti molli cervicofacciali. Queste simulazioni non hanno un carattere contrattuale e non devono essere lasciate, in ogni caso, nelle mani del paziente, per motivi medicolegali.

Da diversi anni, è possibile, a partire dai dati tomodensitometrici, simulare gli spostamenti dei pezzi ossei "segmentari". Così, a partire dal nuovo scheletro facciale simulato, sono fabbricate delle docce occlusali o delle placche di osteosintesi mediante stereolitografia, che permettono di riprodurre intraoperatoriamente le simulazioni realizzate con l'aiuto del software informatico. Questa tecnica permette di riposizionare i mascellari con una buona precisione [30].

Peraltro, la notevole diversità dei tessuti molli riscontrata negli esseri umani rende assai poco prevedibili gli effetti dei movimenti ossei su questi tessuti con l'aiuto di simile software. Anche in questo caso, queste tecniche non sostituiscono l'esperienza del chirurgo. Sembra logico riservare il loro utilizzo alla ricerca clinica e ai casi molto asimmetrici. I costi, attualmente, limitano il loro utilizzo. Tuttavia, si deve riconoscere l'interesse di queste tecnologie, che fanno progredire i lavori di ricerca. Il futuro di queste tecniche è promettente e dovrebbe permettere, a termine, di avere una maggiore precisione quando i tessuti molli vi saranno integrati in modo riproducibile.

## Calchi dentari e parte dell'odontotecnico

Indispensabili per tutta la gestione ortopedica, sono la testimonianza del rapporto dentodentario intermascellare e permettono di giudicare il progresso della gestione ortopedica facciale. Infine, è valutata, in questo modo, la qualità della stabilità occlusale. Essi permettono di dare il "via libera" alla chirurgia.

Sono realizzati in gesso a partire da un'impronta dentaria in alginate.

Il rapporto maxillomandibolare si studia anche su un articolatore, permettendo, se necessario, la realizzazione di una doccia occlusale intermedia o definitiva, simulando i movimenti intraoperatori o stabilizzandoli alla fine dell'intervento. L'uso di queste docce resta molto operatore-dipendente e il loro confezionamento spetta o al chirurgo stesso o all'odontotecnico, in funzione delle abitudini di ogni équipe [31].

## Conclusioni

La pratica delle osteotomie maxillomandibolari è sempre più frequente. Esse richiedono una conoscenza delle tecniche chirurgiche, ma, soprattutto, della crescita scheletrica, delle funzioni muscolari, respiratorie e articolari e, naturalmente, delle possibilità ortodontiche. Il chirurgo, in collaborazione con l'ortodontista, ma anche con gli odontotecnici, i fisioterapisti e gli occlusodontisti, ricerca l'equilibrio facciale e l'estetica. Le tecniche ortodontiche si sono molto evolute negli ultimi anni con i progressi dell'informatica come per la chirurgia. Le simulazioni tridimensionali devono ancora evolversi, per essere più realistiche. La chirurgia ortognatica non ha ancora raggiunto la piena maturità. Attualmente, l'esperienza del chirurgo resta fondamentale. I risultati di questa chirurgia sono, tuttavia, spesso spettacolari.

## Riferimenti bibliografici

- [1] Delaire J, Chateau J. Comment le septum nasal influence-t-il la croissance prémaxillaire et le maxillaire ? *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1977;**78**:241–54.
- [2] Delaire J. Considérations sur la croissance faciale (en particulier du maxillaire supérieur). Dédutions thérapeutiques. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1971;**72**:57–76.
- [3] Delaire J. La croissance des os de la voûte du crâne. Principes généraux. Introduction à l'étude de la croissance des maxillaires. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1961;**62**:518–26.
- [4] Couly G. Dynamics of skull growth. The principle of organofunctional conformations. *Actual Odonto-Stomatol* 1977;**117**:63–96.
- [5] Delaire J, Ferre J, Faucher O. Quelques observations cliniques et réflexions sur la croissance condylienne. *Actual Odonto-Stomatol* 1970;**90**:199–214.
- [6] Brodie AG. Behavior of normal and abnormal facial growth patterns. *J Orthod Oral Surg* 1941;**27**:633–47.
- [7] Angle EH. *Treatment of malocclusion of teeth and fractures of the maxillae. Angle's system*. Philadelphia: WB Saunders; 1900, 315 p.
- [8] Boulétreau P, Frey R, Breton P, Freidel M. Focus on the effect of orthognathic surgery on condylar remodeling. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2004;**105**:283–8.
- [9] Borstlap WA, Maltha JC, Stoelinga PJ, von den Hoff JW. The influence of the sagittal split osteotomy on the condylar cartilage structure and the subchondral vascularization of the temporomandibular joint: a preliminary study in goats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;**100**:138–45 [discussion 146].
- [10] Costa F, Robiony M, Toro C, Sembrionio S, Polini F, Politi M. Condylar positioning devices for orthognathic surgery: a literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;**106**:179–90.
- [11] Ellis E. Condylar positioning devices for orthognathic surgery: are they necessary? *J Oral Maxillofac Surg* 1994;**52**:536–52 [discussion 552–4].
- [12] Béziat J-L, Babic B, Ferreira S, Gleizal A. Justification for the mandibular-maxillary order in bimaxillary osteotomy. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2009;**110**:323–6.
- [13] Dujonquoy J-P, Ferri J, Raoul G, Kleinheinz J. Temporomandibular joint dysfunction and orthognathic surgery: a retrospective study. *Head Face Med* 2010;**6**:27.
- [14] Reyneke JP. Surgical manipulation of the occlusal plane: new concepts in geometry. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998;**13**:307–16.
- [15] Reyneke JP, Evans WG. Surgical manipulation of the occlusal plane. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1990;**5**:99–110.
- [16] Sciote JJ, Raoul G, Ferri J, Close J, Horton MJ, Rowleron A. Masseter function and skeletal malocclusion. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale* 2013;**114**:79–85.
- [17] Raoul G, Rowleron A, Sciote J, Codaccioni E, Stevens L, Maurage C-A, et al. Masseter myosin heavy chain composition varies with mandibular asymmetry. *J Craniofac Surg* 2011;**22**:1093–8.
- [18] Mercier J, Bennani F, Ferri J, Piot B. Maxillofacial manifestations of Steinert's myotonic dystrophy. Clinical and therapeutic aspects. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1995;**96**:74–82.
- [19] Landouzy J-M, Sergent-Delattre A, Biecq M. La langue : déglutition, fonctions orofaciales, croissance crânio-faciale. *Int Orthod* 2009;**7**:227–56.
- [20] Furnas DW. The retaining ligaments of the cheek. *Plast Reconstr Surg* 1989;**83**:11–6.
- [21] Alghoul M, Codner MA. Retaining ligaments of the face: review of anatomy and clinical applications. *Aesthetic Surg J* 2013;**33**:769–82.
- [22] Carlotti Jr AE, Aschaffenburg PH, Schendel SA. Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;**44**:593–6.
- [23] Muradin MS, Rosenberg AJ, van der Bilt A, Stoelinga PJ, Koole R. The influence of a Le Fort I impaction and advancement osteotomy on smile using a modified alar cinch suture and V-Y closure: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;**41**:547–52.
- [24] Schouman T, Baralle M-M, Ferri J. Facial morphology changes after total maxillary setback osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;**68**:1504–11.
- [25] Ewing M, Ross RB. Soft tissue response to mandibular advancement and genioplasty. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992;**101**:550–5.
- [26] Shaughnessy S, Mobarak KA, Høgevoid HE, Espeland L. Long-term skeletal and soft-tissue responses after advancement genioplasty. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;**130**:8–17.
- [27] Segner D, Hölte WJ. Long-term results after genioplasty. *Fortschr Kieferorthop* 1991;**52**:282–8.

- [28] Konopnicki S, Nicot R, Ferri J. La pro-naso-ethmoïdo-maxillie (PNEM) : une dysmorphose spécifique. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2014;**115**:94–9.
- [29] Delaire J, Schendel SA, Tulasne JF. An architectural and structural craniofacial analysis: a new lateral cephalometric analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;**52**:226–38.
- [30] Terzic A, Schouman T, Scolozzi P. Accuracy of morphological simulation for orthognatic surgery. Assessment of a 3D image fusion software. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale* 2013 [Epub ahead of print].
- [31] Marinetti A, Deffrennes D. Utilisation per- et postopératoire de plans de morsure en résine en chirurgie orthognathique. *Int Orthod* 2007;**5**:183–95.

G. Deffrennes, Ancien assistant-chef de clinique de chirurgie maxillofaciale (deffrennes.gonzague@gmail.com).

Service universitaire de chirurgie maxillofaciale et stomatologie, Hôpital Roger-Salengro, CHRU de Lille, 59000 Lille, France.

Chirurgie plastique et maxillofaciale, 2, rue de Saint-Pétersbourg, 75008 Paris, France.

Université de Lille, région Nord-Pas-de-Calais, PRES, 59000 Lille, France.

J. Ferri, Professeur des Universités, chef de service de chirurgie maxillofaciale et stomatologie, praticien hospitalier.

Service universitaire de chirurgie maxillofaciale et stomatologie, Hôpital Roger-Salengro, CHRU de Lille, 59000 Lille, France.

Université de Lille, région Nord-Pas-de-Calais, PRES, 59000 Lille, France.

Unité Inserm 1008, Systèmes de délivrance des médicaments contrôlés et biomatériaux, 59000 Lille, France.

E. Garreau, Stomatologiste, spécialiste en ODMF.

Service universitaire de chirurgie maxillofaciale et stomatologie, Hôpital Roger-Salengro, CHRU de Lille, 59000 Lille, France.

Université de Lille, région Nord-Pas-de-Calais, PRES, 59000 Lille, France.

D. Deffrennes, Praticien hospitalier, ancien chef de clinique de l'AP-HP.

Service universitaire de chirurgie cervicofaciale, Hôpital Lariboisière, AP-HP, 75010 Paris, France.

Chirurgie plastique et maxillofaciale, 2, rue de Saint-Pétersbourg, 75008 Paris, France.

Chirurgie plastique et maxillofaciale, Hôpital américain, 92200 Neuilly-sur-Seine, France.

Ogni riferimento a questo articolo deve portare la menzione: Deffrennes G, Ferri J, Garreau E, Deffrennes D. Osteotomie maxillomandibolari: basi fondamentali e analitiche cliniche. *EMC - Tecniche chirurgiche - Chirurgia ORL e cervico-facciale* 2017;21(1):1-12 [Articolo I – 46-177].

☆ Per citare questo articolo, non utilizzare il riferimento qui sotto, ma il riferimento della versione originale pubblicata in *EMC – Tecniche chirurgiche – Chirurgia plastica, ricostruttiva ed estetica* 2016;14(2):1–12 [Article I – 45-604-A].

DOI of original article: [http://dx.doi.org/10.1016/S1769-6704\(16\)77573-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1769-6704(16)77573-5)

Disponibile su [www.em-consulte.com/it](http://www.em-consulte.com/it)



Algoritmi  
decisionali



Iconografia  
supplementare



Video-  
animazioni



Documenti  
legali



Informazioni  
per il paziente



Informazioni  
supplementari



Autovalutazione



Caso  
clinico

Cet article comporte également le contenu multimédia suivant, accessible en ligne sur [em-consulte.com](http://em-consulte.com) et [em-premium.com](http://em-premium.com) :

## 17 iconographies supplémentaires

### Iconosup 19

Sorriso armonioso detto &ldquo;normale&rdquo;.

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 20

Sorriso detto &ldquo;gengivale&rdquo;.

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 21

Sorriso con deficit del senso trasversale mascellare (a). Sorriso dopo correzione del senso trasversale mascellare (b).

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 22

Incompetenza labiale a riposo (a) e dopo contrazione delle labbra per occlusione labiale (b).

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 23

Sporgenza interincisiva.

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 24

Articolato inverso.

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 25

Beanza dentaria anteriore.

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 26

Overbite dentaria.

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 27

Endognazia mascellare.

[Cliquez ici](#)

### Iconosup 28

Esocclusione totale sul lato destro (sindrome di Brodie).

[Cliquez ici](#)

© 2018 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. - Document téléchargé le 07/01/2018 par EMC Italia (393556). Il est interdit et illégal de diffuser ce document.

### Iconosup 29

Palato stretto e ogivale.

[Cliquez ici](#)

**Iconosup 30**

Labbro mentoniero.

[\*Cliquez ici\*](#)

**Iconosup 31**

Versione alveolare incisiva inferiore.

[\*Cliquez ici\*](#)

**Iconosup 32**

Iperdivergenza facciale.

[\*Cliquez ici\*](#)

**Iconosup 33**

Ipodivergenza facciale.

[\*Cliquez ici\*](#)

**Iconosup 34**

Dismorfismi. Retromandibulia (a) e promandibulia (b).

[\*Cliquez ici\*](#)

**Iconosup 35**

Diverse proiezioni radiologiche: panoramica dentaria (a) e teleradiografia di profilo (b) e di fronte (C).

[\*Cliquez ici\*](#)

[\*\*\*Cliquez ici pour télécharger le PDF des iconographies supplémentaires\*\*\*](#)