

# چکیده مراجع دندانپزشکی *CDR* ارتودنسی معاصر پروفیت ۲۰۱۳

به کوشش:

دکتر سید امیر حسین میرهاشمی

دکتر هومن زرنگار

سرشناسه	: زرنگار، هومن ۱۳۵۴.
عنوان و نام پدیدآور	: چکیده مراجع دندانپزشکی، CDR ارتودنسی معاصر پروفیت ۲۰۱۳
مشخصات نشر	: تهران، شایان نمودار ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۴۴۱ ص.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۲۳۶-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی <a href="http://opac.nlai.ir">http://opac.nlai.ir</a> : قابل دسترسی است
شناسه افزوده	: میرهاشمی، سیدامیرحسین، ۱۳۶۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۹۶۱۳۹

**نام کتاب:** چکیده مراجع دندانپزشکی CDR ارتودنسی معاصر پروفیت ۲۰۱۳

**به کوشش:** دکتر هومن زرنگار، دکتر سید امیرحسین میرهاشمی

**ناشر:** انتشارات شایان نمودار

**شمارگان:** ۱۰۰۰ جلد

**مدیر تولید:** مهندس علی خزعلی

**حروف چینی و صفحه آرایی:** انتشارات شایان نمودار

**طراح جلد:** آتلیه طراحی شایان نمودار

**نوبت چاپ:** اول

**تاریخ چاپ:** زمستان ۱۳۹۶

**شابک:** ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۲۳۶-۲

**قیمت:** ۴۹۸،۰۰۰ ریال



شایان نمودار

دفتر مرکزی: تهران / میدان فاطمی / خیابان چهلستون / پلاک ۵ / طبقه دوم / تلفن: ۸۸۹۵۱۴۶۲ (۴ خط)

تهران / میدان فاطمی / خیابان چهلستون / خیابان بوعلی سینا شرقی / پلاک ۳۷ / بلوک B / طبقه همکف / تلفن: ۸۸۹۸۸۸۶۸

(تمام حقوق برای ناشر محفوظ است. هیچ بخشی از این کتاب بدون اجازه مکتوب ناشر، قبل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی از، جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا نیست. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از مؤلفان و مصنفان ایران قرار دارد.)

تقدیم به روان پاک

پدرانمان

## مقدمه

بسیار مسرورم که بار دیگر خداوند این فرصت را در اختیارم قرار داد تا خلاصه‌ای از کتاب وزین و علمی “*Contemporary orthodontics*” چاپ ۲۰۱۳ پروفیسور پروفیت و همکارانش را که بدون تردید یکی از رفرنس‌های معتبر ارتودنسی در دنیا می باشد، همراه با همکار گرامی جناب آقای دکتر امیرحسین میرهاشمی به رشته تحریر درآورم. مطالعه این کتاب را به همه همکاران عزیزم در رشته دندانپزشکی توصیه می‌نمایم چرا که دید کاملی در زمینه رشد و نمو و تشخیص و طرح‌ریزی درمان در ارتودنسی را بدنبال خواهد داشت.

لازم می‌دانم از زحمات دو همکار ارتودنتیست، سرکار خانم دکتر ساغر هرنندی و سرکار خانم دکتر رویا حامدی که بدون شک بدون حضور آنها انجام این مهم، مقدور نبود تشکر و قدردانی بعمل آورم.

بی‌تردید انجام این کار بدون عیب و نقیصه نخواهد بود لذا خواهشمندم موارد را با اینجانب مکاتبه فرمائید.

هومن زرنگار

بهار ۱۳۹۴

Dr. [hoomanzarnegar@gmail.com](mailto:hoomanzarnegar@gmail.com)

تلفن: ۲۲۹۰۷۵۰۵ - ۲۲۲۷۳۲۸۰

## مقدمه

آموزش ارتودنسی به صورت صحیح و علمی، به نحوی که بتواند باعث فهم صحیح دانشجویان از رشته ارتودنسی و بالطبع علاقه مند شدن آنها به این رشته گردد، همواره یکی از اهداف اصلی اینجانب به عنوان یک مدرس دانشگاه بوده است و خوشحالم که بازخوردهای پس از چاپ *CDR* پروفیت ۲۰۰۷ که با همکاری دوست عزیزم جناب آقای دکتر زرنگار صورت پذیرفت، نشان از موفقیت آن کتاب در دستیابی به این هدف داشت. لذا در دوره جدید بر آن شدم تا با ارائه همزمان کتاب چکیده آموزشی پروفیت ۲۰۱۳ (*CDR*)، کتاب سوالات تفکیکی پروفیت ۲۰۱۳ (*DDQ*) و کتاب سوالات طبقه بندی شده پروفیت ۲۰۱۳ (*D.B.T*)، بتوانم مجموعه ای کامل در اختیار همکاران گرامی قرار دهم تا بتوانند با مطالعه این مجموعه هم به یادگیری صحیح ارتودنسی و هم آماده سازی خود برای امتحانات ورودی بپردازند.

در کتاب حاضر تلاش گردیده است با رعایت اصول امانت داری علمی و حفظ روح کلی مطالب، گزیده‌ی قابل فهم و روان از کتاب "*contemporary orthodontics*" تالیف پروفیسور پروفیت، فیلدز و سارور ارائه گردد. چهارچوب کلی این کتاب نیز مانند چاپ قبلی کتاب بنا نهاده شده است.

در انتها بر خود لازم می دانم از سرکار خانم آقازاده و جناب آقای مهندس خزعلی مدیریت محترم انتشارات شایان نمودار بابت هماهنگی و انجام کارهای اجرایی کتاب، قدر دانی نمایم.

به رغم دقت فراوان در تهیه این اثر ممکن است اشتباهات پیش بینی نشده‌ای در آن پدیدار گردد که پیشاپیش از تمام همکاران ارجمند عذر خواهی می‌نمایم و مزیدامتنان اینجانب خواهد بود اگر همکاران بزرگوار با ارائه نظرات و پیشنهادات خود، مرا در رفع مشکلات احتمالی یاری نمایند.

سید امیر حسین میرهاشمی

Email : [mirhashemi@tums.ac.ir](mailto:mirhashemi@tums.ac.ir)

Tel : 0912 8938238

## فهرست مندرجات

### بخش اول: مشکل ارتودنسی

فصل اول: مال اکلوژن و ناهنجاری‌های دندانی صورتی در جامعه معاصر ..... ۸

### بخش دوم: پیدایش مشکلات ارتودنسی

فصل دوم: مفاهیم رشد و نمو ..... ۲۱

فصل سوم: مراحل ابتدایی تکامل ..... ۴۵

فصل چهارم: مراحل نهایی تکامل ..... ۶۸

فصل پنجم: اتیولوژی مشکلات ارتودنسی ..... ۸۶

### بخش سوم: تشخیص و طرح‌ریزی درمان

فصل ششم: تشخیص در ارتودنسی: روش دستیابی به مشکل ..... ۱۲۵

فصل هفتم: طرح‌ریزی درمان در ارتودنسی: از لیست مشکلات تا طرح درمان اختصاصی ..... ۱۷۹

فصل هشتم: اساس بیولوژیک درمان‌های ارتودنسی ..... ۲۰۸

### بخش چهارم: بیومکانیک و مکانیک

فصل نهم: اصول مکانیکی در کنترل نیروی ارتودنسی ..... ۲۴۴

فصل دهم: دستگاه‌های ارتودنسی معاصر ..... ۲۶۱

فصل یازدهم: درمان مشکلات غیراسکلتی متوسط در کودکان نابالغ ..... ۲۸۴

فصل دوازدهم: درمان مشکلات غیراسکلتی پیچیده در کودکان نابالغ ..... ۳۱۹

فصل سیزدهم: درمان مشکلات اسکلتال در کودکان نابالغ ..... ۳۳۳

### بخش پنجم: درمان جامع ارتودنسی در اوائل سیستم دندانی دائمی

فصل چهاردهم: مرحله اول درمان‌های جامع ارتودنسی ..... ۳۶۹

فصل پانزدهم: مرحله دوم درمان‌های جامع ارتودنسی ..... ۳۷۷

فصل شانزدهم: مرحله سوم درمان‌های جامع ارتودنسی: *Finishing* ..... ۳۸۴

فصل هفدهم: *Retention* ..... ۳۹۲

### بخش ششم: درمان برای بالغین

فصل هجدهم: ملاحظات خاص در درمان ارتودنسی ثابت بالغین ..... ۴۰۸

فصل نوزدهم: درمان توأم ارتودنسی و جراحی ..... ۴۲۷

**بخش**

**۱**

**مشکل ارتودنسی**

**فصل ۱ مالاکلوژن و**

**اھنجاری‌های دندانى- صورتى**

**در جامعهٔ معاصر**

# فصل

## ۱

# مال اکلوژن و ناهنجاری‌های دندانی صورتی در جامعه معاصر

## عناوین مهم فصل

اهداف در مال تخریب در درمان‌های ارتودنسی

مشکلات متداول ارتودنسی : اپیدمیولوژی مال اکلوژن

چرا مال اکلوژن اینقدر شایع است؟

نیاز (*Need*) و تقاضا (*Demand*) برای درمان ارتودنسی



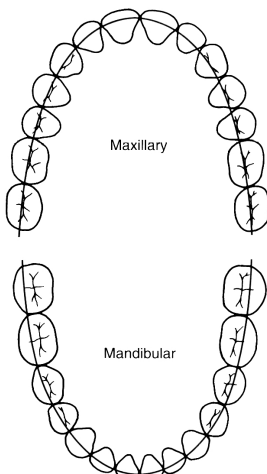
## اهداف در حال تغییر در درمان‌های ارتودنسی

در اواخر قرن ۱۹، اولین کتابی که به صورت سیستماتیک علم ارتودنسی را توصیف نمود، کتاب *Oral Deformities* آقای *Norman Kingsley* بود. *Kingsley* در دندانپزشکی آمریکا تأثیر چشمگیری گذاشت. وی اولین فردی بود که برای اصلاح دندان‌های دچار پروتروژن، از نیروهای خارج دهانی استفاده نمود. همچنین وی به عنوان *Pioneer* در درمان شکاف کام محسوب می‌شود.

*Kingsley* و همکارانش به نظم دندان‌ها پس از درمان ارتودنسی و همچنین زیبایی و تناسب صورت توجه بسیار زیادی داشتند و این عمل را توسط کشیدن دندان انجام می‌دادند ولی آنها توجهی به روابط اکلوژالی نداشتند تا این که در اواخر قرن ۱۹، *Angle* که علاقه خاصی به پروتز و روابط اکلوژالی بین دندان‌های مصنوعی داشت با ارائه تعریف خود از روابط اکلوژالی بین دندان‌های طبیعی، باعث معرفی ارتودنسی به عنوان یک رشته تخصصی گردید و از این روست که وی را به عنوان پدر علم ارتودنسی مدرن می‌شناسند (شکل ۱-۱).

انگل دو کار مهم انجام داد: یکی آن که تعریفی از اکلوژن نرمال نمود و دیگر آن که مال اکلوژن‌ها را طبقه‌بندی کرد. فرضیه آقای انگل این گونه بود که دندان مولر اول بالا به عنوان کلید اکلوژن می‌باشد و رابطه نرمال بین مولر اول بالا و پایین باید به گونه‌ای باشد که کاسپ مزیو باکال دندان مولر اول بالا در شیار باکال دندان مولر اول پایین قرار بگیرد. بنابراین طبق تعریف انگل، اگر روابط مولری به گونه فوق باشد و همچنین دندان‌های بالا و پایین در خط اکلوژن قرار گیرند، به شرطی که *tooth size discrepancy* نداشته باشیم، اکلوژن نرمال داریم.

**تعریف خط اکلوژن (*line of occlusion*):** به عنوان یک قوس ملایم و زنجیره‌ای می‌باشد که در فک پایین از کاسپ‌های باکال دندان‌های خلفی و لبه برنده دندان‌های قدامی عبور کرده و در فک بالا از سانترال فوسای دندان‌های خلفی و سینگلوم دندان‌های قدامی عبور می‌نماید (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲



شکل ۱-۱

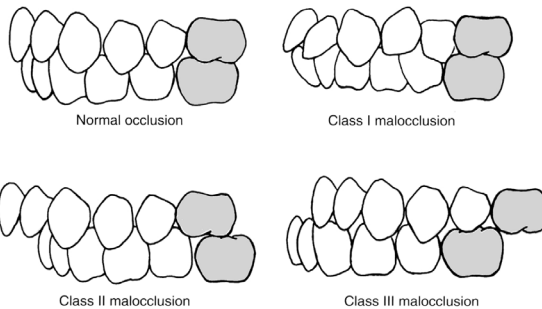
طبقه‌بندی انگل دارای چهار کلاس می‌باشد که بر اساس روابط اکلوژالی نسبت به مولرهای اول مطرح می‌گردد (شکل ۳-۱).

### ۱) اکلوژن نرمال

۲) مال اکلوژن کلاس I: کاسپ مزیوباکال دندان مولر اول بالا در شیار باکال مولر اول پایین قرار گیرد و دندان‌ها نسبت به خط اکلوژن موقعیت درست نداشته باشند مثلاً دارای چرخش باشند.

۳) مال اکلوژن کلاس II: دندان مولر اول پایین دیستالی‌تر از مولر اول بالا قرار گیرد و خط اکلوژن می‌تواند درست باشد یا نباشد.

۴) مال اکلوژن کلاس III: دندان مولر اول پایین مزیالی‌تر از مولر اول بالا قرار گیرد و خط اکلوژن می‌تواند درست باشد یا نباشد.



شکل ۳-۱

آقای انگل اعتقاد داشت که همهٔ انسان‌ها توانایی داشتن ۳۲ دندان را در رابطهٔ اکلوژن نرمال دارند و وقتی اکلوژن ایده‌آل داشته باشیم، به تبع آن، فانکشن ایده‌آل و ثبات ایده‌آل و زیبایی ایده‌آل خواهیم داشت. اما پس از گذشت زمان، میزان زیادی ریلپس در درمان‌های وی مشخص گردید. در سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰ با روی کار آمدن سفالومتری، ارتودنتیست‌ها متوجه شدند که مال اکلوژن‌ها می‌توانند به علت دیسکریپانسی‌های اسکلتال باشند. با توجه به این مطلب، درمان‌های *growth modification* به صورت هدگیرتراپی در آمریکا و درمان‌های فانکشنال در اروپا مطرح گردید.

تغییراتی که نظریه بافت نرم در ارائه طرح درمان ایجاد کرده شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- هدف اولیه درمان روابط و تطابق بافت نرم می‌باشد و نه اکلوژن ایده‌آل انگلی، اگرچه این هدف وسیع‌تر با اکلوژن ایده‌آل انگلی در تضاد نیست. منظور از روابط بافت نرم هم هماهنگی نسبت‌های صورتی و هم روابط دندانها نسبت به لبها و صورت می‌باشد و این دو مورد شاخصهای اصلی ظاهر صورتی هستند. در واقع تطابق بافت نرم نسبت به دندانها تعیین کننده ثبات یا عدم ثبات درمان می‌باشد و در نظر داشتن این موضوع هنگام طرح ریزی درمان ارتودنسی بسیار اهمیت دارد.

۲- هدف دوم و ثانویه در درمان، رسیدن به اکلوژن فانکشنال است. این موضوع چه رابطه‌ای با بافت نرم دارد؟

دیسفانکشن مفصل تمپوروماندیبولار به مقدار زیادی به اکلوزن دندانی بستگی دارد و عقیده غالب بر این است که *grinding, clenching* دندان‌ها علت به وجود آمدن آن است. در نتیجه، یک هدف مهم درمان، هماهنگی اکلوزن است تا شانس آسیب را کاهش می‌دهد. اگرچه اکلوزن ایده آل انگل با این اهداف وسیع تر مغایرت ندارد ولی در بعضی بیماران انحراف از اکلوزن ایده آل برای بیمار سود بیشتری به همراه دارد و این امر در طرح درمان باید مورد توجه قرار گیرد.

۳- روند فکری که مبتنی بر حل مشکل بیمار بود معکوس شده است. در گذشته کلینیسیست‌ها بر حفظ روابط دندانی و اسکلتال تاکید داشتند و معتقد بودند اگر این روابط صحیح باشد بافت نرم روابط ایده آل خود را پیدا میکند. امروزه تاکید بیشتر بر روی بافت نرم دهان و صورت میشود و مطرح میشود که ابتدا بافت نرم روابط ایده آل داشته باشد و سپس دندانها و اسکلت در جهت حفظ این روابط جهت دهی شوند. اهمیت این امر به دلیل ارتباط آن با درخواست درمان توسط بیمار یا والدین او و انتظارات آنها از آن دارد.

تغییرات صورت گرفته هم در اهداف و هم مشخصات ارتودنسی در حال حاضر، بیانگر تغییر نگرش در این شاخه دندانپزشکی می‌باشد که از آن به عنوان "*soft tissue paradigm*" نام برده می‌شود.

در حال حاضر، بافت نرم هم به عنوان محدودیت عمده در درمان ارتودنسی و هم به عنوان معیار سنجش میزان موفقیت ارتودنسی، در نظر گرفته می‌شود. جدول زیر به مقایسه "*Angle Paradigm*" که فلسفه غالب قرن بیستم بود با "*soft tissue paradigm*" می‌پردازد.

جدول ۱-۱

Angle Versus Soft Tissue Paradigms: A New Way of Looking at Treatment Goals

Parameter	Angle paradigm	Soft tissue paradigm
Primary treatment goal	Ideal dental occlusion	Normal soft tissue proportions and adaptations
Secondary goal	Ideal jaw relationships	Functional occlusion
Hard/soft tissue relationships	Ideal hard tissue proportions produce ideal soft tissues	Ideal soft tissue proportions define ideal hard tissues
Diagnostic emphasis	Dental casts, cephalometric radiographs	Clinical examination of intraoral and facial soft tissues
Treatment approach	Obtain ideal dental and skeletal relationships, assume the soft tissues will be OK	Plan ideal soft tissue relationships and then place teeth and jaws as needed to achieve this
Function emphasis	TM joint in relation to dental occlusion	Soft tissue movement in relation to display of teeth
Stability of result	Related primarily to dental occlusion	Related primarily to soft tissue pressure/ equilibrium effects

## مشکلات متداول ارتودنسی: اپیدمیولوژی مال اکلوزن

آنچه انگل به عنوان اکلوزن نرمال در نظر گرفت، امروزه اکلوزن ایده آل می‌باشد. زیرا چنین حالتی بسیار نادر است. از طرفی دیگر به علت آن که انگل مشخص نمود که چه مقدار انحراف از تعریف اکلوزن نرمال به عنوان مال اکلوزن تلقی می‌گردد، بنابراین شیوع مال اکلوزن در سال‌های ۱۹۳۰-۱۹۶۵ بسیار متغیر گزارش گردید. مواردی که در تحقیق *NHANES III* برای ارزیابی میزان مال اکلوزن مورد ارزیابی قرار گرفتند عبارت بودند از:

(۱) *irregularity index* به عنوان معیار چیدمان صحیح انسیزورها

(۲) شیوع دیاستم میدلاین بیش از ۲ mm

(۳) شیوع کراس‌بایت خلفی

(۴) *overjet*

(۵) *Overbite/ open bite*

- لازم به ذکر است که در این مطالعه اپیدمیولوژیک، رابطه مولری به صورت مستقیم مورد سنجش قرار نگرفت.

**نتایج تحقیق NHANES III:** یکی از ایندکس‌های آن برای مشخص کردن میزان شلوغی دندان‌های ثنایا، *irregularity index* می‌باشد که بیانگر مجموع فواصل میلی‌متری از نقطه تماس ظاهری یک دندان تا نقطه تماس واقعی با دندان مجاور می‌باشد.

(۱) در مقایسه با *pre-adolescence*، در دوره *adolescence* میزان شلوغی در فک بالا و پایین افزایش می‌یابد و در دوره *adult*، میزان کرا دینگ در فک بالا تقریباً ثابت بوده در حالی که در فک پایین افزایش می‌یابد.

(۲) سیاهان شانس دیاستم خط وسط، بیشتر از سفیدپوستان دارند.

(۳) کراس‌بایت خلفی در تمامی سنین تقریباً نادر است.

(۴) مشکلات عمودی در کودکان بیشتر از بالغین می‌باشد.

(۵) *Deep bite* بیشتر از *open bite* می‌باشد.

(۶) *Open bite* بیشتر در سیاهپوستان و *deep bite* بیشتر در سفیدپوستان می‌باشد.

(۷) در بین روابط عمودی، افقی و عرضی، روابط عمودی بیشتر تحت تأثیر قوم و نژاد قرار می‌گیرد.

(۸) از لحاظ شیوع؛ اکلوزن نرمال، ۳۰٪، مال‌اکلوژن کلاس I، ۵۰ تا ۵۵٪، مال‌اکلوژن کلاس II-III ۱۵٪ و مال‌اکلوژن کلاس III کمتر از ۱٪ می‌باشد.

طبق مطالعات انجام شده در نژاد اروپایی شمالی، مال‌اکلوژن کلاس II و دیپ‌بایت بیشتر شایع است در حالی که در آسیایی‌ها، کلاس III و سودو کلاس III و در آفریقایی‌ها، کلاس III این‌بایت شیوع بیشتری دارند.

- به رغم شیوع بالاتر مشکلات قدامی-خلفی، مشکلات عمودی در نژاد *Hispanic* نسبت به سفیدپوستان یا سیاهپوستان کمتر شایع می‌باشد.

**تعریف دیاستم:** هر گونه فضا بین دو دندان مجاور را گویند.

**تعریف اورجت:** اورلپ افقی دندان‌های ثنایا را گویند که نرمال آن ۳-۲ میلی‌متر می‌باشد.

**تعریف اوربایت:** اورلپ عمودی دندان‌های ثنایا را گویند که نرمال آن ۲-۱ میلی‌متر می‌باشد.

## چرا مال‌اکلوژن اینقدر شایع است؟

طبق مطالعات انجام شده، مشاهده گردیده که در انسان‌های اولیه، کرا دینگ و بی‌نظمی دندان‌ها شایع نبوده بلکه آنها اغلب، کلاس III اسکلتال و درصد کمی هم کلاس II اسکلتال بوده‌اند. بنابراین در انسان‌های اولیه، مال‌اکلوژن‌های اسکلتال در بعد قدامی-خلفی و یا عرضی شایع بوده است. در انسان‌های امروزی تعداد

دندان‌ها، اندازه دندان‌ها و اندازه فکین کوچکتر شده است و در مورد کوچکتر شدن فکین و ایجاد کرا دینگ، اگرچه به صورت مستند می‌توان ارتباط مستقیمی را بین تمدن و افزایش مال اکلوزن مشخص نمود ولی کوچک شدن فکین به علت *Disuse atrophy* ناشی از رژیم غذایی نرم را نمی‌توان به طور صد در صد بیان نمود. بنابراین تأثیر زندگی شهری و بیماری‌های تمدن در بروز مال اکلوزن مورد سؤال است.

## توجه

توجه شود که *Buccal cross bite* یا *X. occlusion* در بومی‌های استرالیایی شایع بوده است.

## نیاز (Need) و تقاضا (Demand) برای درمان ارتودنسی

### نیاز به درمان ارتودنسی

می‌توان از سه بعد مسأله را مورد بررسی قرار داد :

۱) **مشکلات روحی - اجتماعی** : مال اکلوزن‌های شدید می‌توانند باعث معلولیت اجتماعی یا *social handicap* شوند ولی توجه شود که این مسأله ارتباط مستقیم با شدت ناهنجاری ندارد.

اگر پاسخ جامعه به یک فرد بستگی به ظاهر دندان‌های فرد داشته باشد، این امر باعث ایجاد یکسری سازش‌ها در زندگی آن فرد می‌گردد در این حالت به مال اکلوزن فرد *Handicapping malocclusion* گویند. در حقیقت مهم‌ترین مسأله برای انسان‌ها که به دنبال درمان ارتودنسی می‌باشند، غلبه بر مشکلات روحی - اجتماعی ناشی از ظاهر صورت و دندان‌ها است.

۲) **فانکشن دهان** : اگرچه مال اکلوزن شدید مطمئناً بر روی فانکشن دهان تاثیر می‌گذارد، فانکشن دهان به خوبی با آن تطابق می‌یابد و مال اکلوزن معمولاً تاثیر خود را با مشکل تر کردن فانکشن می‌گذارد نه غیر ممکن کردن آن.

**جویدن**، این افراد مشکل در جویدن دارند که با درمان ارتودنسی این مسأله بهبود می‌یابد.

- **بلع**، ناهنجاری می‌تواند باعث تغییرات تطابقی در بلع گردد.

- **تکلم**، مال اکلوزن می‌تواند یکسری تغییرات تطابقی ایجاد کرده و فرد در تلفظ مشکلی نداشته باشد. بنابراین مشاهده می‌گردد حتی با حضور مال اکلوزن، تغییرات تطابقی در فانکشن‌های دهان اتفاق می‌افتد.

- **TMJ**، درد مفصل *TMJ* ممکن است ناشی از ضایعه داخل مفصلی باشد، اما در اغلب موارد در اثر اسپاسم عضلانی به وجود می‌آید. اسپاسم عضلانی تقریباً همیشه در پاسخ به شرایط تنش‌زا ایجاد می‌گردد که تنش خود سبب می‌شود فرد فک خود را در موقعیت جلو آمده قرار بدهد یا این که دندان‌های خود را به هم بساید.

برخی معتقدند که وجود اختلالات اکلوزالی هر چند اندک می‌تواند به عنوان عامل ایجاد کننده آغاز ساییدن دندان‌ها به یکدیگر عمل کند. از آنجایی که میزان افراد دارای مال اکلوزن (۵۰ تا ۷۵ درصد جمعیت) از افراد

دارای مشکلات مفصل *TMJ*، بسیار بیشتر می‌باشد لذا به نظر می‌رسد مال اکلوژن نمی‌تواند تنها عامل افزایش فعالیت عضلات دهان باشد و معمولاً علت اصلی تنش می‌باشد.

**نکته:** کراس‌بایت خلفی همراه با انحراف فک هنگام بستن نسبت به سایر انواع مال اکلوژن، ارتباط مشخص‌تری با مشکلات *TMJ* دارد اما باز شدت این ارتباط کمتر از آن است که بتوان برای آن رابط علت و معلولی واضحی قائل شد. ولی حتی در مواردی که ارتباط شدید است ضریب همبستگی ۰/۳ تا ۰/۴ است. این بدان معنا است که در تعداد زیادی از بیماران هیچ ارتباطی میان مال اکلوژن و اختلالات مفصل گیجگاهی فکی وجود ندارد.

**نکته:** در مال اکلوژن همراه با درد و اسپاسم عضلات ماضغه، ارتودنسی به عنوان درمان کمکی اندیکاسیون پیدا می‌کند (نه به عنوان درمان اولیه).

در صورت وجود ضایعات پاتولوژیک داخل مفصل نمی‌توان پیش‌بینی کرد که آیا ارتودنسی می‌تواند به فرد کمک کند یا خیر.

### ۳) ارتباط با صدمات و بیماری‌های دندانی

- در بیمارانی که *cl II-div1* هستند (دارای دندان‌های ثنایا بالا با پروتروژن شدید) دندان‌ها در معرض آسیب بوده به طوری که از هر سه نفر، یک نفر در معرض شکستگی دندان می‌باشد. در اغلب موارد ضربه ایجاد شده سبب لب‌پریدگی مینا و در مواردی از بین رفتن حیات دندان می‌گردد. لذا به نظر می‌رسد انجام درمان ارتودنسی در مواردی که دندان‌ها بیرون زده‌اند به عنوان دلیل چندان محکمی برای درمان زودهنگام افراد *class II* محسوب نمی‌گردد.

- در بیمارانی که دارای *deep bite* شدید می‌باشند آسیب به بافت‌های پالاتال دندان‌های بالا انجام می‌پذیرد که حتی می‌تواند باعث از دست رفتن دندان‌های بالا گردد. بنابراین، این افراد احتیاج به درمان ارتودنسی دارند.

- مشخص گردیده است که ارتباطی بین کراس‌بیت و پوسیدگی دندان وجود ندارد به طوری که فاکتور مهم، ماهیت پلاک میکروبی و همچنین خواست فرد می‌باشد.

- در مورد ارتباط بین ارتودنسی و پریودنشیوم، مشخص گردیده است که درمان ارتودنسی نه باعث بهتر شدن وضعیت پریودنتال و نه باعث بدتر شدن وضعیت آن می‌شود.

### نوع درمان: انتخاب مبتنی بر شواهد *evidence base*

امروزه گرایش سیستم سلامت به سمت و سوی درمان‌های مبتنی بر شواهد می‌باشد و درمانی برای بیمار انتخاب می‌شود که براساس مدارک، بهترین روش برای درمان فرد با این مشکل می‌باشد. هرچه شواهد بیشتر باشد، تصمیم‌گیری راحت‌تر است.

آزمایشات بالینی تصادفی: *randomised clinical trial* بهترین شواهد

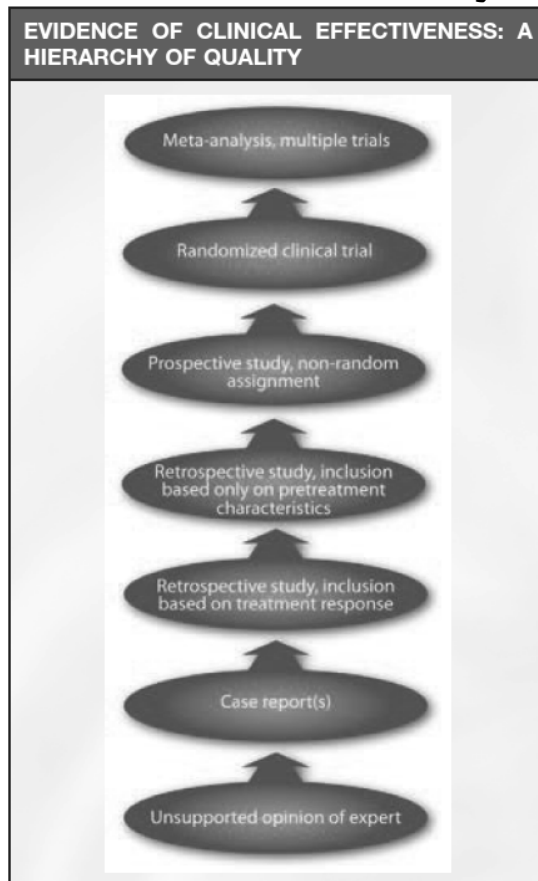
- یکی از ضعیف‌ترین مدارک کلینیکی تکیه بر عقاید تایید نشده یک فرد متخصص است. معمولاً مبنای اعتقاد این افراد موارد درمان شده ثبت شده قبلی است.

-یکی از راههای مهم کنترل غرض ورزی در گزارش یافته‌های یک روش، این است که گزارش شامل تمامی نمونه‌های درمان شده باشد.

-اگر در مطالعات بالینی به صورت گذشته نگر عمل می‌شود بهتر است که موارد انتخابی براساس ویژگی‌هایشان در ابتدای درمان انتخاب شوند نه براساس چگونگی پاسخ آنها به درمان، از این هم بهتر، این است که موارد انتخابی به صورت آینده نگر یعنی قبل از آغاز درمان انتخاب شوند.

به همین دلیل استاندارد طلایی برای ارزیابی روش‌های کلینیکی این است که این روش‌ها به صورت تصادفی انتخاب شوند. در این روش بیماران از قبل و به صورت تصادفی انتخاب شده و روش‌های درمانی مختلف روی آنها اجرا می‌شود بزرگترین مزیت این روش، تصادفی بودن انتخاب نمونه‌هاست. متأسفانه آزمایشات تصادفی بنا به دلایل اخلاقی و عملی در بسیاری از موارد قابل استفاده نمی‌باشد.

**شواهدی که براساس آن تصمیم‌گیری بالینی انجام می‌شود برحسب کیفیت و سلسله‌وار در نمودار زیر نشان داده شده است**



## مطالعات گذشته نگر: نیازمند گروه کنترل

دومین راه قابل قبول برای جایگزینی نظر یک فرد با شواهد، طرح ریزی مطالعات گذشته نگر دقیق از نتایج درمانی تحت شرایط مناسب می باشد. بهترین راه، بیشتر اوقات، تنها راه پی بردن به این که آیا یک روش درمانی واقعا موثر است یا خیر، مقایسه تغییرات بیماران درمان شده با بیماران درمان نشده گروه کنترل می باشد. برای این که چنین مقایسه ای ارزشمند باشد باید دو گروه مورد مقایسه قبل از آغاز درمان شرایط یکسان داشته باشند. در درمان های ارتودنسی مشکلات زیادی برای انتخاب گروه کنترل وجود دارد. مهم ترین آنها این است که گروه کنترل باید در طی زمانی طولانی که مساوی با دوره درمان بیماران است مورد بررسی قرار گیرد و معمولا تهیه رادیوگرافی های مقطعی نیاز است. گرفتن رادیوگرافی از کودکانی که قرار نیست درمان شوند مشکل ساز است. یک راه دیگر برای به دست آوردن اطلاعات بهتر برای پاسخگویی به سوالات درمانی کاربرد متاآنالیز است که یک روش تازه روی کار آمده تکنیک های آماری برای گروه بندی کردن اطلاعات مربوط به یک مطلب از مطالعات مختلف است. متا آنالیز جایگزین اطلاعات جدیدی که با روش های دقیق جمع آوری شده نیست و مطالعات ضعیف انجام شده نیز که با روش متا آنالیز بررسی شده اند، احتمال این که مطلب را گنگ و نامفهوم نشان بدهند بیشتر از این است که آن را واضح و روشن بیان کنند. با وجود این، اعمال آن برای رسیدن به پاسخ سوالات کلینیکی این خاصیت بالقوه را دارد که شک و تردید را نسبت به انتخاب بهترین روش درمانی کاهش می دهد.

## تخمین های اپیدمیولوژیک برای تعیین احتیاج به درمان ارتودنسی

امروزه از ایندکس *IOTN (Index Of Treatment Need)* برای بررسی این که آیا بیماران احتیاج به درمان ارتودنسی دارند یا خیر، استفاده می شود. براساس معیارهای موجود بیماران را به ۵ گروه تقسیم می نمایند. برای این منظور یکی توجه به اکلوزن و نظم دندان ها و دیگری توجه به مسأله زیبایی مهم می باشد. زیبایی، از طریق مقایسه ظاهر دندان های فرد با فتوگراف های استاندارد صورت می گیرد. به نظر می رسد روش *IOTN* نسبت به روش های قبلی، ارزیابی بالینی بهتری از وضعیت بیمار را ارائه می دهد.

## تقاضا برای درمان های ارتودنسی

تقاضا برای درمان ارتودنسی از طریق میزان مراجعه بیماران برای درمان می باشد که مهمترین فاکتور، مسأله درآمد خانواده است. البته سطح فرهنگی افراد هم مهم می باشد. لازم به ذکر است که شاید تنها در حدود ۵٪ جمعیت، شدت مال اکلوزن آنقدر می باشد که به عنوان یک وضعیت "معلولیت زا" تلقی گردد، اما یکی از اهداف ارتودنسی نوین، بهبود کیفیت زندگی در افرادی می باشد که از قبل دارای وضعیتی نسبتاً مناسب می باشند لذا نیاز به درمان ارتودنسی دیگر صرفاً بر اساس شدت مال اکلوزن سنجیده نمی شود.



## سوالات فصل

۱- *Index Irregularity* بر اساس کدام یک از موارد زیر تعیین می‌گردد؟ (اختصاصی اسفند ۸۰)

- (الف) میزان کرادینگ انسیزورها بر اساس آنالیز فضا  
 (ب) میزان چرخش دندان های انسیزور  
 (ج) میزان فاصله نقاط تماس دندان های قدامی  
 (د) مجموعه میزان پروتروژن و کرادینگ دندان های قدامی

۲- در کدام یک از شاخصه های زیر هر دو جزء زیبایی و دندانی در نظر گرفته می‌شوند؟ (ورودی سال ۸۷)

- (الف) *TPI*  
 (ب) *IOTN*  
 (ج) *Index Irregularity*  
 (د) *DAI*

۳- کدامیک از موارد زیر در مقایسه نظریه *Angle* و نظریه بافت نرم صحیح نمی‌باشد؟

(ورودی سال ۸۸)

- (الف) رکوردهای تشخیصی مهم در نظریه بافت نرم، معاینه کلینیکی داخل دهانی و بافت های نرم صورتی می باشد.  
 (ب) هدف ثانویه درمانی در نظریه بافت نرم و روابط ایده ال فکی می باشد.  
 (ج) هدف اولیه درمانی براساس نظریه *Angle* کسب اکلوزن دندانی ایده ال می باشد.  
 (د) اهمیت فانکشن در نظریه *Angle* براساس رابطه مفصلی تمپومندیبولار با اکلوزن دندانی می باشد.

۴- کدامیک یک جزء مشخصات *Grade ۴* شاخص *IOTN* می باشد؟ (ورودی سال ۹۲)

- (الف) اورجت بیش از ۳/۵ میلی متر ولی کمتر یا مساوی ۶ میلی متر بآلب های *Incompetent*  
 (ب) جابجایی نقاط تماس دندان ها بیش از ۲ میلی مترو کمتر یا مساوی ۴ میلی متر  
 (ج) وجود دندان های اضافه.  
 (د) وجود دندان های شیری *Submerged*

## پاسخنامه

۱- گزینه ج

۲- گزینه ب

۳- گزینه ب

۴- گزینه ج

# بخش ۲

## پیدایش مشکلات ارتودنسی

فصل ۲ مفاهیم رشد و نمو

فصل ۳ مراحل اولیه تکامل

فصل ۴ مراحل نهایی تکامل

فصل ۵ اتیولوژی مشکلات

ارتودنسی

مال اکلوژن و دفرمیتی دنتوفاسیال، به علت واریاسیون در تکامل نرمال ایجاد می‌شود. از آن جایی که درمان‌های ارتودنسی اغلب شامل دستکاری رشد اسکلتال می‌باشد، بنابراین ارتودنسی کلینیکی نه تنها باید شامل درک نحوه تکامل دندان‌ها باشد بلکه داشتن مفاهیم عمومی‌تری از رشد فیزیکی و تکامل فیزیولوژیک و روحی اجتماعی هم ضروری است.

# فصل

## ۴

# مفاهیم رشد و نمو

## عناوین مهم فصل

رشد

روش‌های بررسی رشد فیزیکی

ماهیت رشد اسکلتال

محل‌ها و انواع رشد در مجموعه کراتیوفاسیال

تئوری‌های کنترل رشد

شکستگی کندیل *Distraction osteogenesis*

تکامل اجتماعی و رفتار

مالاکوژن و دفرمیتی دنتوفاسیال، به علت واریاسیون در تکامل نرمال ایجاد می‌شود. از آن جایی که درمان‌های ارتودنسی اغلب شامل دستکاری رشد اسکلتال می‌باشد، بنابراین ارتودنسی کلینیکی نه تنها باید شامل درک نحوه تکامل دندان‌ها باشد بلکه داشتن مفاهیم عمومی‌تری از رشد فیزیکی و تکامل فیزیولوژیک و روحی اجتماعی هم ضروری است.

**تعریف رشد (Growth):** افزایش در اندازه و یا تعداد را گویند. رشد یک پدیده آناتومیک است.  
**تعریف تکامل (Development):** افزایش در پیچیدگی (*complexity*)، تخصصی شدن (*specialization*) و در نتیجه از دست رفتن پتانسیل را گویند. تکامل یک پدیده فیزیولوژیک و رفتاری می‌باشد.

## رشد

به طور کلی، رشد دارای ۳ جنبه اصلی می‌باشد: الگو، تنوع و زمان.

### الگو (Pattern)

الگوی رشدی بیانگر نسبت‌ها می‌باشد منتهی ارتباط نسبت‌ها، پیچیده‌تر بوده زیرا در این جا فاکتور زمان دخیل است و باعث تغییر در نسبت‌ها در اثر گذشت زمان می‌شود. در مورد الگوی رشد سه مطلب را بررسی می‌کنیم:

### الف) میزان رشد (Amount)

در یک الگوی رشدی نرمال در انسان، جهت رشد از سر به دم (*cephalocaudal gradient of growth*) می‌باشد و بیانگر رشد فزاینده از سر به طرف پاها است.

- در ماه سوم جنینی، سر تقریباً ۵۰ درصد طول بدن را شامل می‌شود. در این جا، کرانیوم، بیش از نصف طول سر را شامل می‌شود بنابراین صورت کوچک است. دست‌ها و پاها، ابتدایی بوده و تنه هنوز تکامل نیافته است.
- در زمان تولد، سر تقریباً ۳۰ درصد طول بدن را شامل می‌شود زیرا تنه، دست‌ها و پاها، سریع‌تر از سر و صورت رشد می‌کنند. در این زمان، پاها، یک سوم طول بدن را شامل می‌شوند.
- در هنگام بلوغ، سر تقریباً ۱۲ درصد طول بدن را شامل می‌شود و پاها، یک دوم طول بدن را تشکیل می‌دهند. توجه شود که پاها، بیشتر از دست‌ها رشد می‌نمایند.

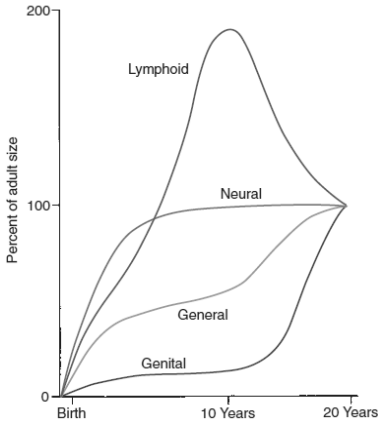
## توجه

یادآوری می‌شود که بعد از ماه سوم جنینی، اندازه سر و صورت نسبت به کل بدن کاهش می‌یابد.

### ب) سرعت رشد (Rate)

تمام بافت‌های بدن با یک سرعت، رشد نمی‌کنند. عضلات و اسکلت، سریع‌تر از مغز و CNS رشد می‌نمایند. بنابراین یکی از دلایلی که بردار رشدی از سر به دم وجود دارد آن است که بافت‌های مختلف با سرعت‌های

رشدی مختلف در قسمت‌های متفاوتی از بدن قرار گرفته‌اند. در منحنی *scammon* (شکل ۲-۱) مشاهده می‌شود که رشد بافت‌های عصبی تقریباً در ۶-۷ سالگی به اتمام رسیده، در حالی که بافت‌های لنفاوی، در اواخر دوران کودکی دارای پرولیفراسیونی به مقدار بیش از دوران بلوغ بوده که با شروع بلوغ جنسی، اندازه آنها کاهش می‌یابد. در حالی که تا اواخر دوران کودکی، بافت‌های جنسی، رشد آنچنانی انجام ندهد. بافت‌های عمومی بدن (عضلات، استخوان‌ها، احشاء) دارای منحنی با شکل  $\Delta$  بوده که بیانگر رشد کم در اواخر دوران کودکی و تسریع رشدی در بلوغ می‌باشند.



شکل ۲-۱

### توجه

توجه شود که بردار رشدی از سر به دم در درون سر هم تأثیرگذار می‌باشد به گونه‌ای که هر جزئی که از کرانیوم دورتر باشد (مندیل نسبت به ماکزیلا از کرانیوم دورتر است) دارای رشد بیشتر و طولانی‌تری است.

### ج) پیشگویی رشد (Predictability)

از آن جایی که الگوی رشد تکرار می‌شود بنابراین می‌توان چگونگی روابط نسبت‌های مختلف ساختمان‌های بدن و همچنین تغییر روابط را در آینده پیشگویی نمود.

### تفاوت (Variability)

مسلماً افراد مختلف، از نظر رشد، همانند بسیاری از مسائل دیگر، با هم فرق دارند. تعیین این که فرد از نظر رشدی در محدوده نرمال می‌باشد یا خیر، دارای اهمیت بسیار زیادی است. برای تشخیص این مطلب، از منحنی‌های استاندارد رشدی که در سنین مختلف، اندازه قد و وزن را در افراد مختلف جامعه مشخص کرده‌اند، استفاده می‌شود. در این جا می‌توان فرد را با هم سن و سال‌های خودش مقایسه کرد. از دو طریق می‌توان، وضعیت رشدی فرد را با توجه به منحنی استاندارد رشدی مشخص نمود:

یکی مشخص نمودن فرد در منحنی رشدی که اگر خارج از دامنه ۹۷ درصد جمعیت باشد، قبل از این که به سادگی به عنوان آخرین حد نرمال پذیرفته شود، باید دقیقاً مورد مطالعه قرار گیرد.

دوم (اهمیت بیشتری دارد) به صورت تحت نظر قرار دادن کودک برای مدت طولانی و *plot* کردن او بر روی منحنی رشدی استاندارد می‌باشد. از آن جا که الگوی رشد، تکرار می‌شود، در آینده انتظار داریم بر روی یک خط مشخص قرار گیرد، هرگونه تغییرات غیر منتظره، بیانگر تغییرات رشدی می‌باشد.

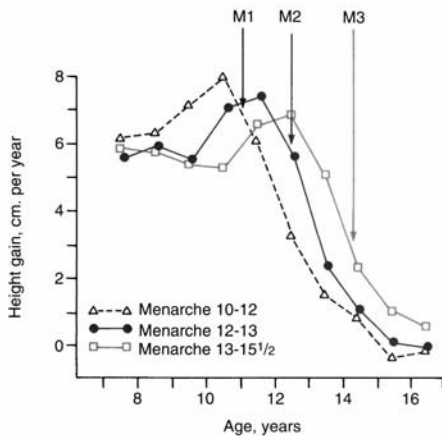
## زمان (Timing)

به طور کلی، تنوع می‌تواند به علل مختلفی ایجاد شود: *normal variation*، عوامل خارجی (بیماری شدید)، فاکتور زمان. تفاوت‌های رشدی و تکاملی ناشی از زمان، در افراد مختلف مخصوصاً در دوران بلوغ دیده می‌شود زیرا در این هنگام که جهش رشدی اتفاق می‌افتد، به علت فاکتور زمان، در افراد مختلف، در زمان‌های مختلف رخ می‌دهد. نقش زمان در بروز تفاوت‌های رشدی مخصوصاً در شروع قاعدگی دختران (به نام *menarche*) که از نشانه‌های فرارسیدن بلوغ جنسی می‌باشد، به وضوح مشاهده می‌گردد.

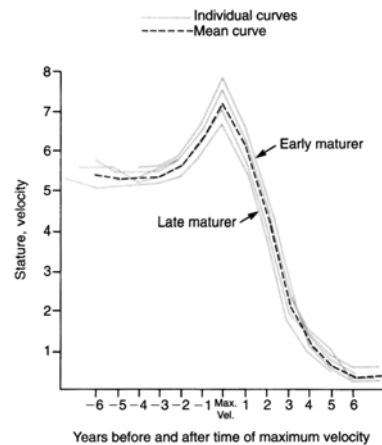
به دلیل تأثیر فاکتور زمان در پیچیده‌تر شدن *Variability*، سن تقویمی اغلب شاخص مناسبی برای تعیین وضعیت رشدی یک فرد نمی‌باشد. با به کارگیری سن تکاملی (از روی علائم یا مراحل مختلف تکاملی) می‌توان از میزان تأثیر فاکتور زمان در ایجاد *Variability* کاست. بنابراین برای ارزیابی وضعیت رشدی، سن تکاملی مناسب‌تر است.

برای مثال؛ اگر از سن تقویمی برای بررسی بلوغ جنسی در دختران استفاده نماییم، زمان بلوغ در افراد مختلف، متفاوت است (شکل ۲-۲). در حالی که اگر یکی از مراحل بلوغ جنسی (مثلاً *menarche*) را به عنوان نقطه صفر در نظر بگیریم، مشخص می‌شود که الگوی رشدی در افراد مختلف، در یک زمان اتفاق می‌افتد (شکل ۲-۳).

به نظر می‌رسد هر چه جهش رشدی زودتر اتفاق بیفتد، شدیدتر می‌باشد. برای بررسی رشد، می‌توان از منحنی *Distance* (علامت گذاری وزن و قد در سنین مختلف) و یا *Velocity* (علامت گذاری مقدار تغییرات ایجاد شده در فواصل زمانی تعیین شده) استفاده نمود. توجه شود که با استفاده از منحنی *Velocity*، مشاهده زمان‌های تسریع یا کند شدن رشد، آسانتر می‌باشد (شکل ۲-۴). در این دیاگرام، منحنی که دارای *peak* در ۱۴ سالگی می‌باشد، منحنی *Velocity* است.



شکل ۲-۲



شکل ۲-۳



## روش‌های بررسی رشد فیزیکی

به طور کلی دو روش برای بررسی‌های فوق وجود دارد: روش اندازه‌گیری (*Measurement*) و روش تجربی (*Experimental*).

روش اول در انسان کاربرد دارد ولی از آن جایی که برای روش دوم و بررسی جزئیات امر، گاهاً آزمایشات، تخریب‌کننده بافت‌ها بوده و یا احتیاج به قربانی کردن موجود می‌باشد، در انسان کاربردی ندارد.

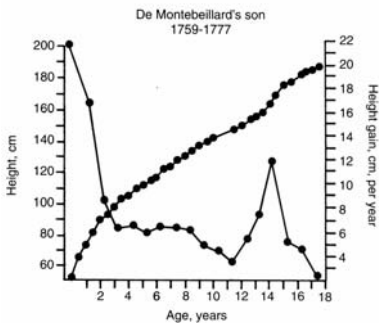
## روش اندازه‌گیری

در این جا، ۴ روش را بررسی می‌کنیم:

۱) **کرانیومتری (*craniometry*)**: اندازه‌گیری بر روی بقایای جمجمه خشک شده می‌باشد. اگرچه مزیت عمده آن، اندازه‌گیری دقیق می‌باشد ولی عیب آن، مطالعه *Cross-sectional* است.

۲) **آنتروپومتری (*anthropometry*)**: اندازه‌گیری بر روی انسان‌های زنده می‌باشد. اگرچه که مزیت عمده آن، امکان انجام بررسی به صورت مطالعه *Longitudinal* می‌باشد ولی عیب آن، وجود ضخامت بافت نرم است که باعث ایجاد *Variation* می‌شود. برای مثال، برای اندازه‌گیری *Cranial Length*، فاصله بریج بینی تا برجسته‌ترین نقطه در خلف جمجمه استفاده می‌شود.

۳) **سفالومتری (*cephalometry*)**: اندازه‌گیری بر روی فیلم سفالومتری می‌باشد. دارای مزایای کرانیومتری (اندازه‌گیری دقیق) و آنتروپومتری (مطالعه *longitudinal*) می‌باشد. مهمترین ضعف آن، تصویر دو بعدی از جسم سه بعدی می‌باشد که بنابراین، اندازه‌گیری برخی از قسمت‌ها، غیر ممکن و یا مشکل است. اگرچه که الگوی کلی رشد کرانیوفاسیال از مطالعات کرانیومتری و آنتروپومتری به دست آمده است ولی قسمت اعظم اطلاعات امروزی در مورد رشد کرانیوفاسیال، حاصل از مطالعات سفالومتری می‌باشد. در مطالعات *cross-sectional*، از آن جایی که در یک مقطع زمانی، افراد مختلف با سنین مختلف بررسی می‌شوند بنابراین مطالعه به صورت سریع‌تر و آسانتر انجام می‌پذیرد ولی عیب عمده آنست که به علت وجود *Variability* در نمونه‌ها، به ویژه وجود فاکتور زمان، جزئیات



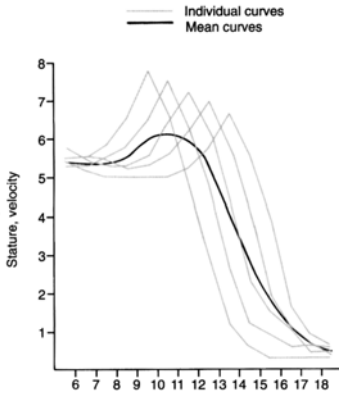
رشدی، قابل بررسی نمی‌باشد. در حالی که در مطالعات *Longitudinal*، از آن جایی که اطلاعات زیادی را می‌توان از تعداد کمی از افراد به دست آورد، تعداد نمونه‌ها کم بوده و همچنین در این مطالعه، تفاوت‌های فردی به ویژه ناشی از فاکتور زمان به خوبی مشخص می‌شود (شکل ۵-۲). همان طوری که در این دیاگرام مشاهده می‌شود، منحنی که متوسط بقیه را نشان می‌دهد حاصل از مطالعه *Cross-sectional* بوده و جزئیات رشدی را نشان نمی‌دهد. این مورد از محدودیت‌های عمده این

شکل ۴-۲

گونه مطالعه می‌باشد.

#### ۴) روش تصویربرداری سه بعدی

(*three-dimensional imaging*): با استفاده از تکنیک‌های جدید نظیر *CT-Scan* امکان بازسازی ۳ بعدی اجزای کرایوم و صورتی وجود دارد.



تصویر برداری سه بعدی: اخیراً از روش اشعه مخروطی (*cone beam*) بیشتر از *CT* ماریچی (*spiral CT*) استفاده میشود زیرا به طور قابل توجهی باعث کاهش دو زاشعه دریافتی شده تا حدی که به میزان اشعه دریافتی در سفالومتری استاندارد بسیار نزدیک شده است. به طور کلی سوپرایمپوز کردن تصاویر سه بعدی از تصاویر دو بعدی سخت تر می باشد که این امر تا حدی به عنوان عیب این روش در نظر گرفته می شود. استفاده از *MRI* نسبت به *CT* این مزیت را دارد که هیچ گونه تابش اشعه در این تکنیک وجود ندارد.

#### شکل ۵-۲

- فوتوگرافی‌های سه بعدی نیز امکان اندازه‌گیری دقیق تر ابعاد و تغییرات بافت نرم می‌دهد.

**نکته:** برای تعیین جزئیات دفرمیتی‌های اسکلتی، تصاویر *CT* به عنوان بهترین روش در نظر گرفته می‌شوند.

به طور کلی، داده‌های رشدی را می‌توان، طبق روش‌های ذیل، به صورت گراف درآورد:

(۱) **منحنی‌های Velocity و Distance:** تغییرات سرعت رشد به آسانی توسط منحنی *Velocity* دیده می‌شود.

(۲) **منحنی لگاریتمی و یا توانی:** از آن جایی که افزایش در وزن جنین، از یک منحنی لگاریتمی یا توانی تبعیت می‌کند بنابراین اگر برای رسم منحنی، از لگاریتم وزن استفاده کنیم، نشان می‌دهد که سرعت تقسیم سلولی در جنین، کم و بیش ثابت است (منحنی به شکل خط مستقیم می‌باشد).

(۳) **Thompson grid:** با انجام محاسبات ریاضی بر روی داده‌ها، شباهت‌هایی بین نسبت‌های صورتی در انسان و سایر حیوانات را بررسی نمود.

#### روش تجربی

در این جا، ۴ روش را بررسی می‌کنیم:

(۱) **Vital staining:** با تزریق رنگ به حیوان، ماده فعال آن (*alizarin*) با کلسیم در مناطقی که در حال رشد فعال می‌باشد، باند می‌شود. پس از کشتن حیوان و بررسی‌های بافتی، می‌توان مناطق دارای رشد فعال (در زمان تزریق رنگ) و همچنین مناطقی که استخوان دچار تحلیل می‌شود را مشخص نمود.

- توجه شود که رنگ آمیزی به این طریق مخصوص بافت‌های مینرالیزه (استخوان- دندان) بوده ولی گاهی در بافت‌های نرم انجام می‌شود.

- در دهه ۱۹۵۰، برای غلبه بر عفونت‌های تنفسی در کودکان، از تتراسایکلین استفاده می‌گردید. این دارو به عنوان *Vital staining* عمل کرده و باعث رنگ‌آمیزی دندان‌ها می‌شود (شکل ۶-۲). در این جا، با توجه به محل رنگ‌آمیزی که در نصف سرویکالی تاج دندان‌های ثنایای بالا می‌باشد، مشخص می‌گردد که زمان تجویز تتراسایکلین حدوداً در ۳۰ ماهگی بوده است.

**(۲) استفاده از *Radioactive tracers*:** این متابولیت‌ها با موادی خاص در درون بافت‌ها، باند شده و با آزادسازی اشعه، مطالعات مربوطه انجام می‌گردد. به طور کلی، دو روش در این جا مطرح است.

**۱- *Scintigraphy***، در انسان‌ها، با استفاده از  $^{99m}Tc$  (که اشعه گاما آزاد می‌نماید) در مناطقی که دارای رشد فعال بوده، با کلسیم باند می‌شود و بررسی مشکلات موضعی رشد، صورت می‌پذیرد.

**۲- *Autoradiography***، در حیوانات آزمایشگاهی، با تزریق ماده رادیواکتیو و سپس کشتن موجود، پس از تهیه برش بافتی، برای مطالعات رشدی استفاده می‌شود. از مواد رادیواکتیوی که در این جا استفاده می‌شود می‌توان  $^3H$ -thymidine (برای بررسی *DNA*) و  $^{14}C$ -proline (برای بررسی کلاژن) را نام برد.

**(۳) *Implant radiography***: توسط *Bjork* با استفاده از پین‌های ختنی که به خوبی توسط استخوان‌ها تحمل می‌گردید، در درون بافت قرار داده شده و سپس با سوپرایمپوز کردن رادیوگرافی‌هایی که به صورت *Longitudinal* تهیه می‌شد، تغییرات محل استخوان نسبت به استخوان‌های دیگر، تغییرات کانتور خارجی استخوان‌ها و همچنین چرخش‌های فکی مورد بررسی قرار می‌گرفت. در حال حاضر ارزیابی دقیق رشد سیستم دندان‌های صورتی در انسان که تا چندی قبل به وسیله ایمپلنت‌ها انجام می‌گرفت تا حد زیادی به وسیله تصاویر *CT-Scan* یا *MRI* صورت می‌پذیرد. اما استفاده از ایمپلنت‌ها به عنوان لندمارک برای سوپرایمپوز کردن رادیوگرافی‌های متوالی هنوز بسیار مفید می‌باشد.



شکل ۶-۲

## تأثیرات ژنتیک بر روی رشد

ژن‌های هومئوباکس *Msx* که می‌دانیم برای تعیین الگوی بدن (*body plan*)، شکل‌گیری الگو (*pattern formation*) و مورفوزنریس مهم اند، معلوم شده است که به صورت افتراقی در حین رشد مندیبل بیان

می‌شوند، *Msx1* در استخوان بازال بیان می‌شود ولی در زوائد آلونولار بیان نمی‌گردد، در حالی که *Msx2* به مقدار زیادی در زوائد آلونولار بیان می‌شود.

اعتقاد بر این است که یک کاهش فعالیت در مسیر *Hedgehog* سبب هولوپروزنسفالی (عدم تکامل صحیح بینی) و هایپوتلوریسم و همچنین افزایش فعالیت متعاقب کوتاه شدن سیلیای اولیه در سلول‌های نورال کرست منجر به هایپرتلوریسم و دیسپلازی فروتونازال می‌شود.

اخیرا نشان داده شده است که سیستم پیام‌رسانی *Hedgehog* در دو مرحله متمایز در مورفوژنز دیسک فعالیت می‌کند در *initiation* کندیل و در حین جدا شدن دیسک از کندیل طی شکل‌گیری مفصل گیجگاهی فکی عملکرد صحیح خانواده‌هایی از فاکتورهای رشد و رسپتورهای وابسته به آنها همانند پروسه‌های فراوان پس از تولد شامل رشد، ترمیم زخم، ریمدلینگ استخوان و هوموستازیس، در تنظیم فرایند جنینی رشد و تکامل اندام‌ها نیز ضروری است.

برهم‌کنش متقابل بین بافت‌های مختلف در مجموعه جمجمه‌ای - صورتی، سطح دیگری از تنظیم رشد و تکامل را برعهده دارد. یک مثال از این پدیده، مرتبط بودن تکامل عضلات متصل شونده به مندیبل، با تکامل نواحی استخوانی است که به آن اتصال می‌یابند. در حالی که ژن‌های متعددی در تعیین اندازه مندیبل نقش دارند، تغییرات ژنتیکی در تکامل و فعالیت عضلات، موجب تغییر در نیروهای وارد بر قسمت‌هایی از استخوان می‌شود که این عضلات به آن متصلند و این مساله باعث تغییر شکل نواحی استخوانی مانند زائده کروئوئید و زاویه گونیال مندیبل می‌شود. بنابراین تغییرات ژنتیکی که عضلات را تحت تاثیر قرار می‌دهند، موجب تاثیر بر روی این ساختارهای استخوانی هم می‌شوند. بروز ژن‌ها توسط استرس‌های مکانیکی می‌تواند افزایش (*up-regulate*) یا کاهش (*down - regulate*) یابد.

یک چشم‌انداز مهیج، فهم بهتر این مطلب است که چگونه بیماران دارای مشکلات ارتودنتیک که دارای اجزای ژنتیک هستند، (مال اکلوزن کلاس III بهترین مثال است) به درمان پاسخ می‌دهند. جایگاه‌های کروموزومی مرتبط با مال اکلوزن کلاس III شناسایی شده‌اند. واضح است که زیرگروه‌های متعددی از کلاس III وجود دارد و گام اولیه توصیف کردن بهتر این فنوتیپ‌ها می‌باشد. تعریف شاخص (*marker*)‌های فنوتیپی (ویژگی‌های کلینیکی متمایزکننده) این امکان را فراهم می‌آورد تا همبستگی منطقی بین طرق مختلف به ارث رسیدن صفات ایجاد کرده و برای ایجاد پیوند بین مطالعاتی که اساس ژنتیکی مشکلات ارتودنتیک را روشن می‌سازند، ضروری است در حال حاضر موتاسیون مسئول ایجاد *primary failure of eruption (PFE)* شناخته شده است و برای اولین بار یک مشکل ارتودنسی از طریق یک نمونه خون یا بزاق قابل تشخیص است.

## ماهیت رشد اسکلتال

مکانیسم‌های رشدی در سطح سلولی عبارتند از هایپرتروفی (افزایش اندازه سلول‌ها)، هایپرپلازی (افزایش تعداد سلول‌ها)، ترشح ماده خارج سلولی (افزایش در اندازه، مستقل از سلول‌ها).

هر سه مکانیسم فوق، در رشد اسکلتال نقش دارند و هایپرپلازی در تمامی انواع رشد‌ها، نقش برجسته‌ای دارد. به طور کلی، دو نوع مکانیسم رشدی وجود دارد:

۱) **رشد بینابینی (interstitial growth):** در بافت‌های نرم و غضروف‌های غیر مینرالیزه وجود دارد. رشد در درون توده بافتی صورت می‌گیرد. از ویژگی‌های این رشد، در درجه اول هیپرپلازی و در درجه دوم هیپرتروفی می‌باشد. ترشح ماده خارج سلولی نیز در این نوع رشد، صورت می‌گیرد.

- رشد بافت‌های نرم مجموعه‌ای از هیپرپلازی و هیپرتروفی می‌باشد.

- رشد بینابینی از ویژگی‌های برجسته رشد اسکلتال می‌باشد زیرا که قسمت اعظم سیستم اسکلتی در ابتدا مدل غضروفی دارد. این رشد شامل قسمت بازال جمجمه، دست‌ها، پاها و تنه می‌شود.

۲) **رشد سطحی یا مستقیم (surface or direct apposition):** در بافت‌های سخت وجود دارد. زیرا در زمانی که بافت‌ها، مینرالیزه می‌شوند دیگر امکان رشد بینابینی در درون بافت وجود نداشته و انجام هیپرپلازی، هیپرتروفی و ترشح ماده خارج سلولی فقط در سطح بافت استخوانی، که توسط بافت نرم غشائی (پریوست) که پوشاننده بافت سخت می‌باشد، امکان‌پذیر است.

مکانیسم‌های استخوان‌سازی عبارتند از:

۱) **استخوانی شدن داخل غضروف (Endochondral ossification):** شامل استخوان‌های قاعده جمجمه (اتموئید، اسفنوئید و بیس اکسی پیتال)، تنه و دست‌ها و پاها می‌باشد.

۱- **قاعده جمجمه:** بیس جمجمه در هفته هشتم جنینی به نام کندروکرانیوم (*chondrocranium*) به صورت یک نوار غضروفی ممتد از کپسول نازال در قدام تا فورامن مگنوم در خلف کشیده شده است. اوج تکامل کندروکرانیوم در ماه سوم داخل رحمی اتفاق می‌افتد. غضروف فاقد عروق خونی بوده بنابراین تغذیه آن از طریق دیفیوژن صورت می‌پذیرد پس باید ضخامت آن زیاد نشود.

در ماه چهارم داخل رحمی، عروق خونی در درون کندروکرانیوم، وارد شده و مراکز استخوانی شدن را تشکیل می‌دهند. در نهایت، کندروکرانیوم تبدیل به قطعات استخوانی شده که توسط مناطق باریکی از غضروف به یکدیگر متصل می‌شوند. این قطعات استخوانی شامل اتموئید، *pre-sphenoid*، بیس اسفنوئید و بیس اکسی پیتال می‌باشد. به غضروف بین آنها، سینکندروزیس (*synchondrosis*) گویند که مراکز رشدی قاعده جمجمه می‌باشند. رشد سینکندروزیس‌ها همانند غضروف‌های استخوان‌های دراز (*epiphyseal plate*) می‌باشد.

۲- **استخوان‌های دراز:** مناطق مینرالیزه در این استخوان‌ها شامل تنه (دیافیز) و دو انتهای (اپی‌فیز) این استخوان‌ها می‌باشد. حد فاصل دیافیز و اپی‌فیز، غضروفی به نام *epiphyseal plate* می‌باشد که مرکز رشدی استخوان‌های دراز است و باعث افزایش در طول این استخوان‌ها می‌شود (تغییر شکل و ضخامت این استخوان‌ها از طریق *surface apposition* صورت می‌گیرد).

در اپی‌فیز یال پلیت نزدیک به اپی‌فیز استخوان، کندروبلاست‌ها پرولیفره شده و در اثر فعالیت پرولیفراسیون، این سلول‌ها به سمت دیافیز رانده می‌شوند. این سلول‌ها دچار هیپرتروفی شده و در نهایت، ماده خارج سلولی ترشح می‌کنند. این ماده، مینرالیزه شده و تبدیل به استخوان (*Bone spicules*) می‌شود (شکل ۷-۲).

۲) **استخوانی شدن داخل غشایی (intra-membranous)**: شامل استخوان‌های *Cranial vault* (فرونتال، پاریتال، تمپورال، بخشی از اکسی‌پیتال)، ماکزیلا و مندیبل می‌باشد. این استخوان‌ها، فاقد مدل غضروفی بوده و استخوان‌سازی از طریق ترشح ماتریکس استخوانی به طور مستقیم در درون بافت همبندی ایجاد می‌شود.

۱- **مندیبیل**: در دوران جنینی، در حیوانات با درجه تکاملی بالا، مندیبل در محل غضروف *Meckel* (غضروف اولین قوس فارنژیال) تشکیل می‌شود. توجه شود که مندیبل، از غضروف مکل ایجاد نمی‌شود بلکه تشکیل مندیبل، از طریق متراکم شدن بافت مزانشیمی در لترال این غضروف شروع شده و به سمت خلف گسترش می‌یابد. با تکامل مندیبل، غضروف مکل شروع به تجزیه شده و تبدیل به دو استخوانچه گوش میانی و اجزاء غیر مهم استخوان مندیبل می‌شود. غشاء *perichondrium* تبدیل به لیگامنت اسفنومندیولار می‌شود. کندیل، به صورت یک جزء مستقل از تنه مندیبل، حاصل از متراکم شدن مزانشیمی، در دوران جنینی، شروع به تشکیل شده و سپس در ماه چهارم، به راموس مندیبل متصل می‌شود.

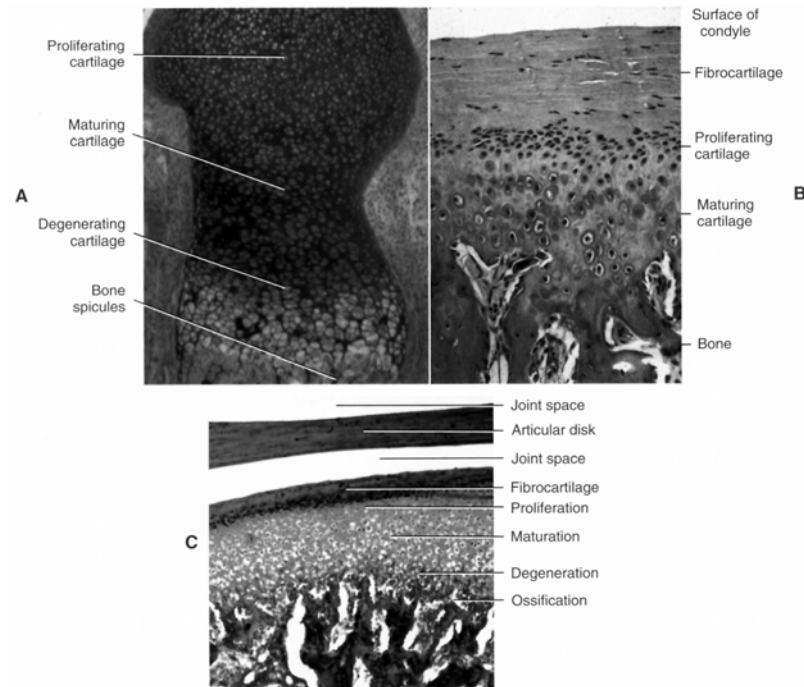
۲- **ماکزایلا**: حاصل از متراکم شدن بافت مزانشیمی در دو طرف کپسول نازال، در درون زوائد ماکزیلاری می‌باشد. اگرچه که کپسول نازال در طویل شدن سر و جابجایی قدامی ماکزیلا نقش دارد ولی در تشکیل استخوان ماکزیلا هیچ کمکی نمی‌کند. غضروف زایگوما یا *Malar*، در قبل از تولد تبدیل به زائده استخوانی زایگوما می‌شود (توجه شود که زائده کندیلی در قبل از تولد به صورت غضروف درآمده است).

**نکته**: محل اولیه فرم‌گیری استخوان (*initial site of osteogenesis*) در مندیبل ناحیه نزدیک سوراخ منتال می‌باشد.

## نتیجه

یادآوری می‌شود که *Remodeling* شامل تحلیل و تشکیل در استخوان می‌باشد و در استخوان‌های با منشأ غضروفی و داخل غشایی دیده می‌شود.

- تعادل بین رسوب و جذب که به واسطه آن استخوان جدید در بعضی از نواحی شکل گرفته و استخوان قدیمی از سایر مناطق برداشته می‌شود، پدیده ای ضروری در فرآیند رشد است. تشکیل استخوان جدید از یک پیش ساز غضروفی یا تشکیل مستقیم استخوان درون مزانشیم اغلب تشکیل (*modeling*) نامیده می‌شود، تغییر در شکل این استخوان جدید به واسطه تحلیل و جایگزینی ریمدلینگ *Remodeling* نامیده می‌شود.



شکل ۷-۲

A استخوان‌سازی اندوکندرال در صفحه اپیفیزی.

B, C استخوان‌سازی اندوکندرال در سر کندیل

## محل‌ها و انواع رشد در مجموعه کرانیوفاسیال

### *Cranial vault*

شامل استخوان‌های پهن می‌باشد که قسمت اعظم رشد در این استخوان‌ها، از طریق *sutural* (درزی) بوده و ریمادلینگ (سطح داخلی، تحلیلی و سطح خارجی، تشکیلی) نقش کمی دارد.

فونتانل‌ها، مناطق مزانشیمی بوده که در هنگام تولد، باعث تسهیل زایمان می‌شوند. بعد از تولد، سریعاً تبدیل به سوچور شده و در هنگام *adult Life* کاملاً بسته می‌شوند.

### *Cranial base*

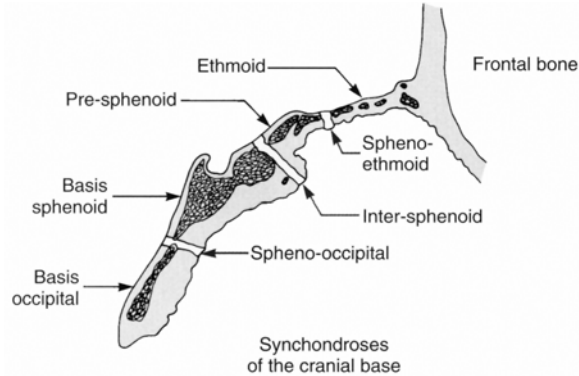
شامل استخوان‌های اتموئید، اسفنوئید و بیس اکسی پیتال می‌باشد که در بین آنها، سینکندروزیس‌ها وجود دارد. به طور کلی در بین آنها، ۳ عدد سینکندروزیس وجود دارد: بین اتموئید و اسفنوئید، *inter-sphenoid*، بین اسفنوئید و اکسی پیتال (شکل ۸-۲).

سینکندروزیس از لحاظ بافت‌شناسی شبیه اپی‌فیریال پلیت دو طرفه بوده که کندروپلاست‌های در حال هیپرپلازی در قسمت وسط آن قرار دارند و به سمت طرفین استخوان‌سازی صورت می‌گیرد.

رشد عمده *cranial base* توسط سینکندروزیس‌ها صورت گرفته و ریمادلینگ در درجه دوم قرار دارد (ریمادلینگ، در درون استخوان اسفنوئید، برای بزرگ شدن سینوس اسفنوئید).

### توجه

توجه شود که در قاعده جمجمه، هر چه به سمت طرفین می‌رویم، رشد سوچورال و ریمادلینگ نقش مهمتری پیدا می‌کند.



شکل ۲-۸

### *Nasomaxillary Complex*

ماگزیلا، برای اتصال با کرانیوم دارای سوچورهایی در قسمت خلفی و فوقانی خود می‌باشد (شکل ۲-۹). مکانیسم‌های اصلی رشد این کمپلکس، شامل رشد سوچورال و ریمادلینگ سطحی می‌باشد. به طور کلی، دو مکانیسم رشدی وجود دارد: یکی ریمادلینگ سطحی (تحلیل و تشکیل در سطح استخوان) و دیگر جابجایی (اولیه و ثانویه). ریمادلینگ می‌تواند هم جهت و یا در خلاف جهت جابجایی باشد.



شکل ۲-۹