

بررسی ارتباط میزان کراودینگ مندیبل با برخی شاخص‌های آناتومیک آن در بیماران ۸ تا ۱۲ ساله اسکلتال CI II با منشاء مندیبل

دکتر محسن شیرازی^۱ - دکتر حجت درویش‌پور^۲ - دکتر رضا ناطقی^۳ - دکتر سید امیرحسین میرهاشمی^{۴†} -
دکتر بهزاد سالاری^۳

۱- استاد گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

۲- دستیار تخصصی گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

۳- دندانپزشک

۴- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی و استادیار گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

Evaluation of association between mandibular crowding and some of anatomical indexes in skeletal CI II 8-12 years old patient with mandibular deficiency

Mohsen Shirazi¹, Hojat Darvishpour², Reza Nateghi³, Seyyed Amir Hosein Mirhashemi^{4†}, Behzad Salari³

1- Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Post-graduate Student, Orthodontics Department, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Dentist

4†- Assistant Professor, Department of Orthodontics/ Member of Dental Research Center, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (mirahashemi@tums.ac.ir)

Background and Aims: Nowadays patients refer to orthodontist for issues such as dental crowding and other aesthetic problems. The aim of this study was to evaluate the relationship between some of mandibular anatomical landmarks and dental crowding in the patient with skeletal CI II due to mandibular deficiency.

Materials and Methods: 108 cases have been randomly selected out of patients with mandibular related CI II problem associated with lower incisor crowding, out of orthodontic patient department of Tehran University of Medical Sciences. ANB, SNB, mandibular discrepancy, gonial angle, Sn-Go-Gn and IMPA was evaluated out of the data. Lateral cephalograms were used for this matter. The correlation between variables was evaluated by correlation test and, the Pearson correlation coefficient was used for normally distributed variables.

Results: Corpus-ramus length ratio had a significant relationship with dental crowding ($P \leq 0.05$) but there was no meaningful and significant relationship between other facial landmarks ($P = 0.26$).

Conclusion: There seems to be a slight relationship between facial landmarks and dental crowding in lower incisors. But further case control and clinical studies may be helpful in achieving more reliable data.

Key Words: Dental crowding, Facial, Malocclusion

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2015;28(1):9-14

† مولف مسوول: نشانی: تهران - انتهای کارگر شمالی بعد از انرژی اتمی - دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران - گروه آموزشی ارتودنتیکس
تلفن: ۸۸۰۱۵۹۵۰ نشانی الکترونیک: mirahashemi@tums.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: امروزه بسیاری از بیماران به دلیل کراودینگ دندان‌های قدامی به ارتودنسیست‌ها مراجعه می‌کنند. هدف از انجام این مطالعه بررسی ارتباط تعدادی از شاخص‌های آناتومیکی فک پایین با میزان کراودینگ دندان‌های فک پایین در بیماران دارای مال اکلوزن کلاس II با منشاء مندیبل بود.

روش بررسی: ۱۰۸ مورد از پرونده‌های بیماران مراجعه کننده به بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی تهران که زاویه ANB بیش از دو درجه داشتند انتخاب و از روی پرونده، سن و جنس و از روی کست‌های دندان، کمبود فضا و با کمک بررسی‌های رادیوگرافیک لترال سفالومتری، میزان زوایای ANB، SNA، Gonial، SN-Go.Gn و IMPA استخراج شد. ارتباط متغیرها توسط ضریب همبستگی و با استفاده از Correlation test بررسی و پس از بررسی توزیع متغیرها با استفاده از Normality test، برای بررسی همبستگی متغیرهای دارای توزیع نرمال از ضریب Pearson استفاده گردید.

یافته‌ها: نسبت طول کورپوس مندیبل به عرض راموس ارتباط معنی‌داری با شاخص کمبود فضا با و بدون احتساب IMPA داشت ($P \leq 0/05$) اما این شاخص با دیگر شاخص‌ها تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد ($P=0/26$). در بررسی مجزا با توجه به جنسیت نمونه‌ها هم ارتباط معنی‌داری بین مشکل کمبود فضا با و بدون محاسبه IMPA با نسبت طول تنه مندیبل به عرض راموس در جنس مؤنث و مذکر وجود داشت ($P=0/001$).

نتیجه‌گیری: ارتباط معنی‌دار و تعیین کننده‌ای بین نسبت طول تنه به عرض راموس با مشکل کمبود فضا (با و بدون محاسبه IMPA) در مندیبل در بیماران با مال اکلوزن کلاس II مقصر مندیبل وجود دارد، به طوری که با کاهش نسبت فوق، شاهد افزایش کراودینگ خواهیم بود.

کلید واژه‌ها: کراودینگ دندان، صورتی، مال اکلوزن

وصول: ۹۳/۰۴/۰۳ اصلاح نهایی: ۹۴/۰۱/۲۵ تأیید چاپ: ۹۴/۰۲/۰۱

مقدمه

از طرفی ارتباط اجزا صورت مثلاً اندازه تنه مندیبل، اندازه عرض راموس و دیگر شاخص‌های صورت با میزان کراودینگ و کمبود فضا نامشخص است و می‌تواند در تشخیص و پیش‌بینی نتایج درمان تأثیرگذار باشد. از آن جایی که کراودینگ در مندیبل شیوع بیشتری دارد و محدودیت‌های آناتومیکی درمانی در این فک گسترده‌تر است، بیشتر متون تمایل به بررسی این عارضه در فک پایین دارند (۳).

هدف از این مطالعه بررسی ارتباط کراودینگ فک پایین با برخی شاخص‌های آناتومیکی آن در بیماران مبتلا به مال اکلوزن کلاس II بافشاد مندیبل بود.

روش بررسی

به منظور بررسی ارتباط شاخص‌های آناتومیکی مندیبل با کراودینگ در بیماران CI II بافشاد مندیبل با مراجعه به آرشیو بیماران مراجعه کننده به بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران تعداد ۱۷۳ پرونده انتخاب گردید. شرایط انتخاب شامل وجود حالت CI II اسکلتال بافشاد مندیبل، نداشتن دندان کشیده شده و یا Missing دندان، نداشتن دندان اضافی، عدم ابتلا به سندرم‌ها، عدم ابتلا به شکاف کام و لب و داشتن رادیوگرافی لترال سفالومتری و پانورامیک بوده است. پس از انتخاب پرونده‌ها، میزان کمبود فضا از روی کست‌های دندان به روش Segmented محاسبه شد و سپس

در محدوده درمان‌های ارتودنسی آگاهی از چگونگی و پیش‌بینی فرآیند رشد و نمو مجموعه صورت و جمجمه و تعیین دقیق محل، زمان و مقدار رشد اهمیت به سزایی دارد. در رابطه با رشد استخوان مندیبل در نمای جانبی، کل بوردر خلفی، تحتانی و بخش فوقانی راموس که شامل کندیل و قسمت فوقانی زائده کروئوئید است در سراسر دوران رشد فعال نواحی تشکیل و بوردرهای قدامی راموس نواحی تحلیل استخوان هستند. با ادامه یافتن تحلیل استخوان در ناحیه قدام راموس و تشکیل استخوان در قسمت خلفی آن، کورپوس مندیبل طولیل شده و فضای لازم برای تکامل و رویش دنتیشن مندیبل ایجاد می‌شود. در دوران نوزادی راموس تقریباً در محلی قرار دارد که دندان مولر اول شیری خواهد روید. ریمادلینگ پیشرونده به طرف عقب ابتدا برای مولر دوم شیری و سپس برای سایر دندان‌های مولر، فضا ایجاد می‌کند. با این همه، اغلب اوقات قبل از این که فضای کافی برای رویش مولر سوم ایجاد شود، این رشد متوقف می‌شود و این دندان نهفته باقی می‌ماند. بنابراین اختلال در این فرآیند تحلیل و تشکیل می‌تواند سبب بروز مشکلاتی مانند کمبود فضا و کراودینگ دندان گردد (۱). کراودینگ و به هم ریختگی دندان‌های قدامی هم - هر چند که اندک باشد - علت مراجعه بسیاری از بیماران به ارتودنسیست‌ها می‌باشد (۲).

SN-Go.Gn، Gonial، IMPA و کمبود فضا در مندیل برای هر فرد ثبت گردید. کمبود فضا به دو صورت در مطالعه مداخله داده شد: ۱- به صورت کراودینگ ظاهری با محاسبه اختلاف فضای مورد نیاز و فضای موجود از مزایل مولر اول یک سمت تا مزایل مولر اول سمت مقابل به روش سگمنتال ۲- با افزودن تصحیح سفالومتری ناهنجاری به همراه کراودینگ ظاهری که در این روش به ازای هر ۱ درجه افزایش IMPA بالاتر از ۹۰ درجه به میزان ۰/۸ میلی متر به میزان کمبود فضای ثبت شده اضافه شد. در صورت وجود دندان‌های مولر شیری میزان فضای مورد نیاز با تخمین اندازه دندان‌های دایمی از جداول آنالیز Moyers محاسبه شد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها در فرم‌های از پیش طراحی شده، داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ آنالیز شدند. برای بررسی ارتباط متغیرها از ضریب همبستگی با استفاده از Correlation test استفاده شد و پس از بررسی توزیع متغیرها با استفاده از Normality test و برای بررسی همبستگی متغیرهای دارای توزیع نرمال از ضریب Pearson استفاده گردید.

یافته‌ها

در جدول ۱ توصیف داده‌ها بدون تفکیک جنسیتی نشان داده شده است. نتایج ارتباط متغیرها هم با یکدیگر بدون تفکیک جنسیتی در جدول ۲ آورده شده است. این نتایج نشان داد که نسبت طول کورپوس مندیل به عرض راموس ارتباط معنی‌داری با شاخص مشکل کمبود فضا داشته است ($P=0/0001$). رابطه این شاخص با دیگر شاخص‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرده است ($P=0/26$). همچنین در بررسی مجزا با توجه به جنسیت نمونه‌ها، رابطه فوق وجود داشت ($P=0/02$).

زوایای (Sella-Nasion-A-point)، SNA، (Sella-Nasion-B-point)، ANB، (A-point Nasion B-point)، B-point، (Incisor Mandibular plane Angle)، IMPA، Gonial، SN-Go.Gn (Sella-Nasion-Gonion.Gnathion) میزان Wits، اندازه عرض قدامی خلفی راموس و اندازه طول لبه تحتانی مندیل از روی رادیوگرافی لترال سفالومتری اندازه‌گیری و ثبت شد. برای اندازه‌گیری عرض قدامی خلفی راموس، پلن اکلوزال فانکشنال بیماران رسم گردید و امتداد داده شد تا راموس را در دو نقطه قدامی و خلفی قطع نماید و فاصله بین این دو نقطه به عنوان عرض قدامی خلفی راموس ثبت شد. همچنین طول تنه مندیل با اندازه‌گیری فاصله نقطه Pog تا محل تقاطع نیمساز زاویه Gonial با زاویه مندیل به ثبت رسید. لازم به ذکر است با توجه به نسبی بودن اندازه‌ها بزرگنمایی فیلم‌ها اهمیت چندانی در مطالعه نداشت.

جهت انجام بررسی وضعیت اسکلتی بیماران از آنالیز Wits و زاویه ANB کمک گرفته شد. کلیه اندازه‌گیری‌ها بر روی رادیوگرافی نیمرخ بیماران انجام گرفت و برای تأیید صحت کار اندازه‌گیری‌ها توسط یک عمل کننده و سه بار انجام شد و میانگین اندازه به دست آمده به عنوان اندازه نهایی ثبت گردید. لازم به ذکر است، در مواردی که SN-Go.Gn بین ۲۷ تا ۳۷ درجه بود برای تعیین مقصر بودن مندیل تنها از اندازه زاویه ANB ($ANB > 2 =$ کلاس II) و در مواردی که SN-Go.Gn بیش از ۳۷ درجه یا کمتر از ۲۷ درجه بود علاوه بر میزان زاویه ANB از آنالیز Wits استفاده شد و اگر Wits در پسرها از ۱- و در دخترها از ۱ بیشتر بود بیمار اسکلتال CI II در نظر گرفته می‌شد.

پس از در نظر گرفتن معیارهای مذکور تعداد ۱۰۸ پرونده شامل ۵۳ پسر و ۵۵ دختر ۸-۱۲ ساله انتخاب شدند و در فرم‌های جداگانه نسبت طول کورپوس به عرض راموس، زوایای SNA، SNB، ANB،

جدول ۱- توصیف داده‌ها بدون تفکیک جنسیتی

متغیر	سن	ANB	Gonial angle	میزان کمبود فضا بدون محاسبه IMPA	میزان کمبود فضا با محاسبه IMPA	میزان Wits	زاویه SN-Go.Gn	توصیف داده
تعداد	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	۱۰۸	
میانگین	۹/۷۴	۵/۵۰	۱۲۵/۵۹	-۳/۳۷	-۶/۳۱	۱/۹۲	۳۵/۲۶	
انحراف معیار	۱/۴۶۸	۲/۱۱۲	۱۲/۵۱۱	۲/۲۶۷	۳/۹۶۸	۱/۷۰۴	۵/۶۳۷	

جدول ۲- ارتباط متغیرها با یکدیگر بدون تفکیک جنسیتی

P-value	زاویه SN-Go.Gn	میزان Wits	ANB	Gonial angle	متغیر
					متغیر
۰/۰۰۰۱	۰/۹۰۸۹	۰/۲۶۰۱	۰/۸۴۴۳	۰/۳۷۹۳	مشکل کمبود فضا بدون محاسبه IMPA
۰/۰۰۰۰۵	۰/۱۸۰۹	۰/۶۶۹۹	۰/۰۹۶۶	۰/۳۱۵۷	مشکل کمبود فضا با محاسبه IMPA

* $P \leq 0/05$ تفاوت معنی‌دار آماری را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

SN-Go.Gn بودند که تفاوت معنی‌داری با کراودینگ نداشته‌اند. Forster و همکاران (۶) در مطالعه خود عنوان می‌دارند که میزان فضای قوس فکی در تعیین میزان کراودینگ نقش دارد و این عامل باعث تفاوت در میزان کراودینگ در زنان و مردان می‌شود. Janson و همکاران (۷) عنوان کردند که در بیماران کلاس II مبتلا به کراودینگ متوسط تا شدید، میزان فضای قوس دندانی به مراتب کمتر از افراد کلاس II خفیف‌تر و کراودینگ ملایم‌تر است. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که فاکتور اندازه قوس دندانی (نسبت طول کورپوس مندیبل به عرض راموس) می‌تواند در میزان و اساساً وجود یا عدم وجود کراودینگ تأثیرگذار باشد.

از طرفی لندمارک‌های رشد عمودی (مانند Gonial angle) تفاوت آماری معنی‌داری نشان ندادند، بدین معنی که در زمینه ایجاد و پیشرفت کراودینگ مؤثر نبوده‌اند. در تأیید نتایج این مطالعه می‌توان به نتایج مطالعه Meithke و Behm-Menthel (۸) اشاره کرد که نشان دادند که فاکتورهای مورفولوژیک اسکلتال عمودی در به هم ریختگی دندان‌های شیری مندیبل تأثیری نداشته‌اند. در مطالعه Mulla و Al-Joubori (۹) فاکتورهای مورفولوژیک قدامی-خلفی (افقی) به صورت معنی‌داری با کراودینگ دندان‌ها در بیماران با اکلوزن کلاس I ارتباط نداشته‌اند. بنابراین اکثر مطالعات عنوان می‌دارند که لندمارک‌های مورفولوژیک صورت تأثیر قابل توجهی بر روی میزان و ایجاد کراودینگ قدام مندیبل ندارند. Janson و همکاران (۷) در بررسی خود به این نتیجه رسیده که سایز Apical base چه در ماگزایلا و چه در مندیبل در ایجاد کراودینگ مؤثر است. این ادعا در راستای نتایج عنوان شده در مطالعه حاضر می‌باشد.

Meithke و Behm-Menthel (۸) پس از بررسی کست‌ها و رادیوگرافی‌های سفالومتریکی ۱۰۰ کودک به این نتیجه رسیدند که لندمارک عمودی تأثیری بر روی کراودینگ دندان‌های قدامی مندیبل

امروزه علت مراجعه بسیاری از بیماران به ارتودنتیست‌ها کراودینگ و به هم ریختگی دندان‌های قدامی است. با این وجود، هنوز به طور دقیق مشخص نیست که چرا برخی افراد دچار این عارضه می‌شوند. مطالعات Longitudinal نشان داده‌اند که کراودینگ در طول زمان افزایش پیدا می‌کند این افزایش میزان کراودینگ ممکن است حتی پس از درمان، سبب عود مشکل شود. از طرفی ارتباط اجزای دیگر صورت مثلاً اندازه تنه مندیبل، اندازه عرض راموس و دیگر شاخص‌های صورتی با میزان کراودینگ و کمبود فضا نامشخص است و این ارتباط می‌تواند در تشخیص، نتایج درمان و پیش‌آگهی آن تأثیرگذار باشد (۴،۵). بنابراین پیدا کردن فاکتورهای مؤثر در کراودینگ قدام مندیبل در مرحله Mixed dentition و یا ابتدای Permanent dentition می‌تواند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد. چرا که در این مراحل، درمان‌های پیشگیری ارتودنتیک می‌تواند بیمار را از برخی عواقب بعدی نجات دهد. تنها تعداد کمی از مطالعات هستند که ارتباط بین کراودینگ و شاخص‌های سفالومتریکی را مورد بررسی قرار داده‌اند. از آن جایی که در طی رشد مندیبل در اثر Apposition خلفی و Resorption قدامی راموس و افزایش طول تنه مندیبل فضای کافی برای رویش دندان‌ها فراهم می‌شود، در مطالعه جاری، به بررسی ارتباط میان نسبت طول تنه مندیبل به عرض راموس در افراد کلاس II بافشاد مندیبل و کراودینگ مندیبل پرداخته شد و نشان داده شد که رابطه معنی‌داری بین نسبت طول تنه مندیبل به عرض راموس در افراد کلاس II بافشاد مندیبل و کراودینگ مندیبل وجود دارد و شاید بتوان با محاسبه نسبت طول تنه مندیبل به عرض راموس در کودکانی که هنوز در دوره دندانی Mixed قرار دارند کراودینگ آینده را پیش‌بینی کرد.

دیگر شاخص‌های بررسی شده زوایای گونیا، ANB،

است. در مطالعات اپیدمیولوژی نشان داده شده است که جوامع سنتی به مراتب اکلون‌های قابل قبول‌تری داشته‌اند. در حالی که تمایل به سمت به هم ریختگی بیشتر دندان‌ها و سایش کمتر در میان جوامع مدرن دیده می‌شود (۱۱). این تمایل نشان دهنده پیشرفت شهرنشینی می‌باشد که رژیم غذایی نرم‌تر باعث کاهش نیروهای جونده شده است (۱۲). از طرفی کاهش فانکشن می‌تواند به سمت تغییرات کرانیوفاشیال برود. این تغییرات شامل اندازه استخوان فکین و تغییر در فضای بین دندانی می‌باشد. این مسأله در مطالعاتی بر روی حیوانات و بر روی ۱۴۵ انسان مورد بررسی قرار گرفته است (۱۳). تغییرات در عادات جویدن می‌تواند بر روی تباعد اسکلتال هم تأثیر بگذارد. مطالعاتی که بر روی جوامع مدرن و سنتی در فنلاند که توسط Verrela انجام گرفته است (۱۴) نشان می‌دهد که تباعد اسکلتال در سال‌های اخیر افزایش پیدا کرده است. این مسأله با کاهش فعالیت جویدن افزایش پیدا کرده است. در واقع این مطالعات نشان داده‌اند که کاهش نیروی بایت سبب ایجاد کاهش حجم، قدرت و ضخامت عضلات و در نتیجه تباعد بیشتر صورت می‌شود. به طور اختصاصی، فانکشن عضله ماستر در مطالعات انجام شده، رابطه مستقیمی با تباعد صورتی داشته است. نکته مهمی که در این مطالعات عنوان شده این است که از آن‌جا که عادات غذایی هم بر روی کراودینگ اثر می‌گذارند و هم بر روی تباعد صورتی پس می‌توان نتیجه گرفت که این دو فاکتور می‌توانند تحت تأثیر عوامل مشابه محیطی مثل تغییرات اسکلتی عضلانی قرار بگیرند. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که در ناهنجاری‌های اسکلتال کلاس II بافشاد مندیبل با کاهش نسبت طول کورپوس به عرض راموس احتمال بروز کراودینگ در فک پایین و شدت آن افزایش پیدا می‌کند اما ارتباط معنی‌داری با سایر شاخص‌های آناتومیک مندیبل وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه دانشجویی به شماره ۴۹۵۸ دانشکده دندانپزشکی تهران می‌باشد.

نداشته است که با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد. اما در بررسی Forster و همکاران (۶) با وجود این که ارتباط ضعیف است اما باز هم ارتباط اندکی بین کراودینگ در مندیبل و فاکتورهای رشد عمودی صورت وجود داشت. البته این تفاوت‌ها در میان مردان بارزتر از زنان می‌باشد. وی از لندمارک زاویه SN-MP برای بررسی فاکتور رشد عمودی استفاده نموده که هرچه این زاویه بیشتر باشد، عرض قوس فکی کمتر و در نتیجه فضای موجود کمتر می‌شود. این مسئله در مطالعه Goldberg و همکاران (۴) نیز تکرار شده است. وی بیان نمود که ارتفاع عمودی و قدامی و خلفی در میزان کراودینگ قدام مندیبل و همچنین بازگشت این عارضه حتی پس از دوران ریتنشن نیز مؤثر است. او عنوان می‌کند که یک دلیل این پدیده می‌تواند توان عضلات صورتی (خصوصاً ماستر) در افرادی باشد که فرم و الگوی رشدی Hyperdivergent دارند. البته به نظر می‌رسد تفاوت در بین جنسیت‌های مختلف متفاوت باشد و همین ادغام دو جنس در مطالعه حاضر می‌تواند در نتایج گفته شده تأثیر گذاشته باشد، ولی با این حال مطالعاتی نیز در گذشته انجام شده‌اند که بررسی در هر دو جنس را همراه با یکدیگر انجام داده‌اند (۱۰). Goldberg و همکاران (۴) در مطالعه خود به بررسی کراودینگ، عوامل مؤثر بر آن و علل بازگشت آن بعد از ریتنشن پرداخته‌اند. افرادی که در مطالعه Goldberg و همکاران از اهمیت بیشتری برخوردار هستند، افراد با تیپ صورتی Hyperdivergent می‌باشند. می‌توان در توجیه تفاوت نتایج مطالعه حاضر با مطالعات عنوان شده در میحث لندمارک‌های عمودی به این نکته اشاره کرد که شاید لندمارک زاویه Gonial لندمارک مناسبی برای استناد در میان لندمارک‌های عمودی صورتی نباشد. مثلاً در اکثر مطالعات برای عنوان کردن تباعد صورت و یا ارتفاع عمودی زیاد از زاویه SN-Go.Gn (Goldberg) و یا SN-MPL (Forster) استفاده کرده‌اند. زاویه Gonial بیشتر با فاکتور چرخش مندیبل می‌تواند تعیین کننده ارتفاع عمودی باشد و در ارتفاع عمودی واقعی صورت نقش زیادی ندارد. به طور کلی گفته می‌شود که مال اکلون پدیده‌ای مدرن

منابع:

- 1- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. Fifth ed, Elsevier Inc. 2013; Chap 2; 40.
- 2- Wedrychowska-Szulc B, Syrynska M. Patient and parent motivation for orthodontic treatment-a questionnaire study. Eur J Orthod. 2010;32(4):447-52.
- 3- Bjork A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. Am J Orthod. 1972; 62(4): 339- 83.
- 4- Goldberg AI, Behrents RG, Oliver DR, Buschang PH. Facial divergence and mandibular crowding in treated subjects. Ang Orthod. 2013;83(3):381-8.
- 5- Turkkahraman H, Sayin MO. Relationship between mandibular anterior crowding and lateral dentofacial morphology in the early mixed dentition. Ang Orthod. 2004; 74(6):759-64.
- 6- Forster CM, Sunga E, Chung CH. Relationship between dental arch width and vertical facial morphology in untreated adults. Eur J Orthod. 2008;30(3):288-94.
- 7- Janson G, Goizueta OE, Garib DG, Janson M. Relationship between maxillary and mandibular base lengths and dental crowding in patients with 221-17complete Class II malocclusions. Angle Orthod. 2011;81(2):217-21.
- 8- Miethke RR, Behm-Menthel A. Correlations between lower incisor crowding and lower incisor position and lateral craniofacial morphology. Am J Orthod. 1988; 94(3):231-9.
- 9- Mulla AK, Al-Joubori A. The relationship between mandibular morphology and lower arch crowding. Iraqi J Orthod. 2005;1(1):1-5.
- 10- Howes RI. Regeneration of ankylosed teeth in the adult frog premaxilla. Acta Anat (Basel). 1978;101(2):179-86.
- 11- Farias AC, Canguss MC, Ferreira RF, Castellucci M. Occlusal characteristics and orthodontic treatment need in Black adolescents in Salvador/BA (Brazil). An epidemiologic study using the Dental Aesthetic Index. Dent Press J Orthod 2013;18(1):31-8.
- 12- Bueno SB, Bittar TO, Vazquez FL, Meneghim MC, Pereira AC. Association of breastfeeding, pacifier use, breathing patten and malocclusions in preschoolers. Dental Press J Orthod. 2013 15;18(1):30-6.
- 13- He T, Kiliaridis S. Effects of masticatory muscle function on craniofacial morphology in growing ferrets (Mustelaputoriusfuro). Eur J Oral Sci. 2003;111(6):510-7.
- 14- Verrelle J. Dimensional variation of craniofacial structures in relation to changing masticatory-functional demands. Eur J Orthod. 1992;14(1):31-6.