

بررسی رابطه الگوی رشد عمودی با ابعاد فضای حلقی در مبتلایان به مال اکلوژن CLII/DIV1

دکتر شهین امامی میبیدی^۱ دکتر عسل فطرتی^{۲#} دکتر الهام مرشدی میبیدی^۳ دکتر سید مسعود فرجادی^۴

۱- دانشیار گروه ارتودنسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران
 ۲- دستیار تخصصی ارتودنسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران
 ۳- دندانپزشک

خلاصه:

سابقه و هدف: با توجه به شیوع اسکلتال اپن بایت و تناقض در مورد ارتباط میان ابعاد فضای حلقی و ساختارهای کرانیوفاسیال، در این مطالعه با هدف بررسی، ابعاد فضای حلقی در دو گروه دارای اپن بایت اسکلتال و بدون اپن بایت اسکلتال در بیماران CLII/Div1 مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه از نوع مورد شاهدهی و بصورت دوسوکور انجام شد. برای همه نمونه‌ها از تکنیک مشاهده پاراکلینیکی شامل پرونده، سفالوگرام و کست دهانی استفاده شد. ۴۰ نفر شامل ۱۹ مرد و ۲۱ زن که مبتلا به ناهنجاری اسکلتال CLII/Div1 بودند با میانگین سنی $14/65 \pm 1/53$ انتخاب شدند و با توجه به شاخص‌های **Maxillary – Mandibular plan angle**، **SN-Mandibular Plan angle**، **Yaxis** و **Jarabak Index**، به دو گروه ۲۰ تایی، دارای اپن بایت اسکلتال (مورد) و بدون اپن بایت اسکلتال (شاهد)، تقسیم شدند. سپس ابعاد فضای حلقی شامل عمق نازوفارنژیال، عمق هیپوفارنژیال اندازه‌گیری شد و در دو گروه توسط آزمون **T-Test**، مورد مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها: در میان دو گروه در ابعاد نازوفارنژیال، اوروفارنژیال و هیپوفارنژیال اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد، اما طول راه هوایی در گروه مورد بطور متوسط $62/40 \pm 3/78$ و در گروه شاهد $59/45 \pm 3/95$ ($P < 0/03$) و نیز فاصله بین استخوان هیوئید با پلن مندیبل در گروه مورد $15/75 \pm 3/76$ در گروه شاهد $12/10 \pm 3/64$ بود ($P < 0/003$) بنابراین هر دو شاخص در گروه مورد افزایش معنی‌داری نشان دادند.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که ابعاد شاخص‌های عمق نازوفارنژیال، عمق (نازوفارنژیال، اوروفارنژیال و هیپوفارنژیال) فضای حلقی ارتباطی با اسکلتال اپن بایت ندارد طول راه هوایی و فاصله استخوان هیوئید تا پلن مندیبل می‌تواند در الگوی رشدی بیمار تاثیر گذار باشد.

کلید واژه‌ها: ابعاد فضای حلقی، اسکلتال اپن بایت، مال اکلوژن CLII/DIV1

وصول مقاله: ۹۰/۷/۲۹ اصلاح نهایی: ۹۰/۸/۱ پذیرش مقاله: ۹۰/۸/۱۴

مقدمه:

مورد ارتباط میان ابعاد فضای حلقی و ساختارهای کرانیوفاسیال تناقض وجود دارد.^(۲-۵) تعدادی از محققین ابعاد راه هوایی در انواع روابط قدامی خلفی اسکلتی را بررسی کرده‌اند.^(۲-۶) و برخی دیگر وجود ارتباط میان الگوی رشد عمودی و انسداد راه هوایی فوقانی و تحتانی را گزارش نموده‌اند.^(۷،۸) اگر این رابطه وجود داشته باشد مال اکلوژن کلاس II و الگوی رشد عمودی باید فاکتورهای مستعد کننده‌ای داشته باشند. از میان

فقدان یا کاهش اوربایت (اپن بایت) می‌تواند منشأ دندان‌های یا اسکلتی داشته باشد. عوامل ایجاد کننده آن، ژنتیک، عادات دهانی (مکیدن انگشت، عادات زبانی)، موقعیت غیر طبیعی زبان در هنگام استراحت و وجود بافت آدنوئید ذکر شده‌اند هر چند که عوامل ناشناخته نیز هنوز وجود دارد.^(۱) در نتایج مطالعات در

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر عسل فطرتی خیابان ولی عصر، خیابان فرشته، خیابان شب‌دیزبن بست افشار، پلاک ۱۰ Email: asalfetrati@yahoo.com

یک رابطه مولری کلاس دو کاسپ مزیبواکال مولر اول بالا نسبت به شیباراکال مولر اول پایین مزایالی قرار می‌گیرد.^(۱۸) از یک فرد که از هدف و عنوان مطالعه آگاهی نداشت درخواست شد که بیماران مبتلا به ناهنجاری اسکلتال CLII/Div1 با SNB<78, SNA=82±2, ANB>5, Overjet>5, CIII Molar Molar) محدوده سنی ۱۷-۱۳ سال که در آنها سابقه درمان‌های ارتودنسی و ارتوپدیک، جراحی، کشیدن دندان‌های دائمی، انواع سندرم و مشکلات TMJ وجود نداشت انتخاب کند. تمام لترال سفالوگرام‌های مورد استفاده به روش موقعیت طبیعی سروتوسط یک مرکز رادیولوژی تهیه شده بود و از بیماران درخواست شده بود که هنگام اکسپوژر، سر یا زبان خود را حرکت ندهند و از انجام بلع خودداری نمایند. ترسیم با مداد H 3/0 بر روی کاغذ تریسینگ با مارک تجاری TruVision و به قطر ۰/۰۳ اینچ انجام شد. اندازه‌گیری توسط فردی انجام گرفت که از احتمال وجود ارتباط بین شاخصها کاملاً بی‌اطلاع بود. تمامی ترسیم‌ها مجدداً توسط متخصص ارتودنسی بررسی و دقت آنها تأیید گردید نمونه‌ها براساس وجود یا فقدان این بایت اسکلتال و با استفاده از شاخصهای سفالومتریکی به دو گروه ۲۰ نفری تقسیم شدند گروه بدون این بایت اسکلتال (شاهد):

با شاخص‌های Jarabak Index ۶۵-۶۲ درصد

Maxillary-Mandibular Plan (MM)=۲۳/۶±۴/۵

SN-Mandibular Plan angle (SN-MP) = ۳۱/۸ ± ۵/۲

و $Yaxis = ۶۱/۴ ± ۲/۹$ و گروه دارای این بایت اسکلتال (مورد) با شاخص‌های Jarabak Index کمتر از ۶۰ درصد و زاویه MM بیشتر از ۲۸ درجه و SN-MP بیشتر از ۳۷ درجه و Yaxis بیشتر از ۶۴ درجه انتخاب شدند^(۱۹) و از نظر سن و جنس مشابه سازی شدند که در جدول (۱) مشاهده می‌گردد.

سپس عمق نازوفارنژیال، اوروفارنژیال، هیپوفارنژیال و طول راه هوایی فاصله استخوان هیوئید تا پلن مندیبل اندازه‌گیری شد و در فرم اطلاعاتی ثبت گردید.^(۱) اندازه‌گیری زاویه‌ها با تقریب ۰/۵ درجه و خطی با تقریب ۰/۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد و

فاکتورهای مستعد کننده برای انسداد راه تنفسی می‌توان به آلرژی، عفونت و محرک‌های موضعی اشاره نمود عامل مستعد کننده دیگر می‌تواند باریک تر بودن راه تنفسی باشد بنابراین بیماران سالم با مال اکلوزن کلاس II و الگوی رشدی عمودی ممکن است راه‌های هوایی باریک‌تری داشته باشند.^(۹،۱۰) رابطه قابل ملاحظه‌ای میان ساختارهای حلقی و ساختار کرانیوفاسیال و دنتوفاسیال گزارش شده است.^(۷) ویژگی‌های اسکلتال از جمله عقب قرار گرفتن ماگزایلا و مندیبل و رشد عمودی بیش از حد ماگزایلا در بیماران با الگوی رشدی عمودی (hyperdivergent) می‌تواند منجر به ابعاد قدامی خلفی باریک‌تر راه هوای شود. از سوی دیگر ادعا شده است که راه هوایی اوروفارنژیال می‌تواند روی رشد ساختار کرانیوفاسیال اثر بگذارد و برای تنفس از راه دهان، مندیبل وزبان باید به سمت پایین و عقب جابجا شوند و سر به عقب خم شود، این تغییرات وضعیتی، اثراحتمالی بر روی تغییرات دندانی و چرخش رشدی فک را که ممکن است بیشتر به سمت پایین و عقب باشد نشان می‌دهد.^(۷-۱۳) همچنین مطالعات زیادی در زمینه ارتباط ابعاد اوولوگوسو فارنژیال و اپنه هنگام خواب انجام گرفته و نشان داده شده است که در افراد مبتلا به این ناهنجاری، الگوی غیر طبیعی اسکلتی و بافت نرم منجر به کاهش راه هوایی شده است.^(۱۴-۱۷) با توجه به اهمیت موضوع و با هدف بررسی بیشتر، ابعاد فضای حلقی در دو گروه دارای این بایت اسکلتال و بدون این بایت اسکلتال در بیماران CLII/Div1 مراجعه کننده به یک کلینیک خصوصی شهر تهران در سال ۱۳۸۹ مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها:

مطالعه از نوع مورد شاهدهی و بصورت دوسوکور انجام شد. برای همه نمونه‌ها از تکنیک مشاهده پاراکلینیکی (پرونده، سفالوگرام و کست مطالعه بیماران) استفاده شد. نحوه نمونه‌گیری مبتنی بر هدف بود. حجم نمونه مشابه تحقیقات قبلی در هر گروه ۲۰ نمونه بود.^(۳،۵) از پرونده بیماران جهت تعیین سن آنها و از کست مطالعه جهت تشخیص رابطه مولری کلاس دو استفاده شد در

جنس به تفکیک این بایت اسکلتال در جدول ۱ ارائه شده است و نشان می‌دهد که افراد دو گروه از نظر سن و جنس مشابه بودند و اختلاف آنها از نظر آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۱- توزیع افراد مورد بررسی بر حسب خصوصیات فردی به تفکیک وجود یا فقدان این بایت اسکلتال

متغیرها		جنس	
		مرد	زن
این بایت اسکلتال تعداد	سن	۱۱ (۵۵)	۹ (۴۵)
ندارد(تعداد=۲۰)		۱۴/۵۰±۲/۰۱	
دارد(تعداد=۲۰)		۸(۴۰)	۱۲(۶۰)
		۱۴/۸۰±۲/۰۴	
نتیجه آزمون		p < ۰/۴	p < ۰/۶

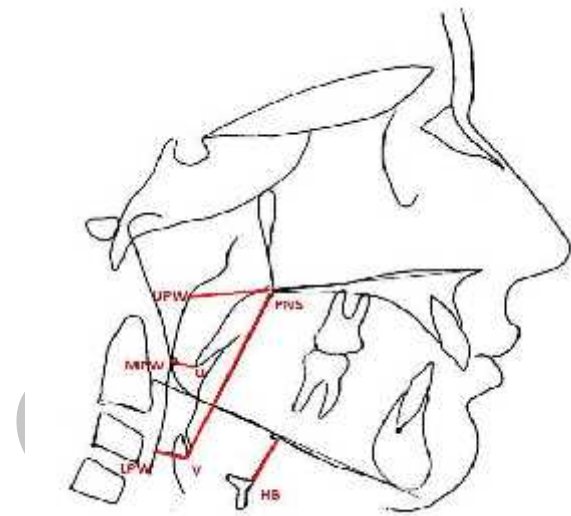
میانگین و انحراف معیار شاخص‌های سفالومتریکی تفکیک کننده دو گروه در جدول شماره ۲ ذکر گردیده و نشان می‌دهد که بیماران دو گروه از نظر SN-MP, Jarabak Index و MM اختلاف معنی‌داری داشته یا به تعبیر دیگر گروه بندی بیماران بر اساس وجود این بایت اسکلتال (گروه مورد) یا فقدان این بایت اسکلتال (گروه شاهد) صحیح انجام شده است. (جدول ۲)

جدول ۲- میزان شاخص‌های سفالومتریکی بر حسب وجود یا فقدان این بایت اسکلتال

شاخص سفالومتریکی	این بایت اسکلتال	ندارد(شاهد)	دارد(مورد)
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Jarabak Index(%)	۶۵±۱/۳۰	۵۸/۴۸±۳/۴۹	
SN-MP (°)	۳۱/۷۰±۳/۴۸	۴۱/۲۶±۵/۰۵	
MM (°)	۲۳/۵۵±۳/۱۷	۳۱/۵۲±۵/۶۹	
FMA(°)	۲۷±۲/۸۵	۳۴/۵۲±۶/۱۷	
Yaxis(°)	۶۳/۴۵±۰/۸۳	۷۱±۳/۹۷	

ابعاد فضای حلقی بر حسب وضعیت این بایت اسکلتال در جدول ۳ ارائه گردیده است و نشان می‌دهد که افراد دو گروه مورد و شاهد در ابعاد نازوفارنژیال، اوروفارنژیال و هیپوفارنژیال اختلافی نداشته یا اختلاف آنها به لحاظ آماری معنی‌دار نبود اما طول راه هوایی در گروه مورد بطور متوسط ۶۲/۴ میلی‌متر و در گروه شاهد ۵۹/۴۵ میلی‌متر بود و یعنی حدود ۵ درصد در گروه مورد بیشتر بوده است ($P < ۰/۰۳$). و نیز فاصله بین

برای به حداقل رساندن میزان خطا در اندازه‌گیری، دو هفته بعد تعداد ۱۵ نمونه از کل نمونه‌های مورد و شاهد بصورت تصادفی انتخاب شده و کلیه اندازه‌گیری‌ها مجدداً کنترل شد، ضریب همبستگی بین اندازه‌گیری‌های سفالومتریکی در اندازه‌گیری اول و اندازه‌گیری مجدد $R = ۰/۸۶$ برآورد شد، سپس داده‌های موجود توسط آزمون T-TEST مورد ارزیابی قرار گرفت.



شکل ۱- ابعاد فضای حلقی

Mandibular plane- hyoid bone (MP-H): فاصله استخوان هیوئید تا پلن مندیبل.

posterior nasal spine – base of epiglottis
Vertical airway length (VAL) = طول راه هوایی
عمق نازوفارنژیال = عمق نازوفارنژیال
Posterior nasal spine (PNS-UPW) upper pharyngeal wall
Middle pharyngeal wall – Uvula (U-MPW) = عمق اوروفارنژیال
Lower pharyngeal wall – Vallecula(V-LPW) = عمق هیپوفارنژیال

یافته‌ها:

تحقیق بر روی ۴۰ بیمار با میانگین سنی $۱۴/۶۵ \pm ۱/۵۳$ انجام گرفت. ۲۰ فرد با مال اکلوزن CIII/Div1 بدون این بایت اسکلتال و ۲۰ فرد دیگر با مال اکلوزن CIII/Div1 و این بایت اسکلتال انتخاب شدند افراد دو گروه از نظر وضعیت اقتصادی و اجتماعی (مراجعین به یک کلینیک خصوصی) و از نظر زمانی مشابه بودند. خصوصیات افراد مورد بررسی بر حسب سن و

بزرگتری نسبت به افراد با الگوی رشدی طبیعی می‌باشند، آنها همچنین ارتباط معنی‌داری بین فاصله استخوان هیوئید تا پلن مندیبل با الگوی رشدی خاصی ساختند و در افراد با الگوی رشدی عمودی، این فاصله از میانگین بالاتری برخوردار بود. در این مطالعه مشخص شد که موقعیت استخوان هیوئید می‌تواند تحت تاثیر اندازه راه هوایی باشد و تنگی در ناحیه اوروفارنژیال می‌تواند باعث حرکت استخوان هیوئید به سمت پایین و جلو شده و افزایش راه هوایی در ناحیه اوروفارنژیال را به همراه داشته و به علت قوی‌تر بودن عضلات فوقانی و قدامی در مدت زمان هیوئید نسبت به عضلات فوقانی و قدامی در مدت زمان طولانی می‌تواند باعث افزایش فاصله استخوان هیوئید با پلن مندیبل گردد در این مطالعه مشخص شد که به دلیل کوچک بودن ابعاد فوقانی فضای حلق در افراد با الگوی رشدی عمودی این اتفاق رخ داده است.^(۸)

Kerr ارتباط معنی‌دار آماری بین عمق نازو فارنژیال و این بایت مشاهده نکرد. وی مطالعات خود را بطور مداوم در سنین ۵، ۱۰ و ۱۵ سالگی در افراد انجام داد و عقیده داشت که رشد آدنوئید در کودکان باعث تنگی مجرای نازوفارنژیال شده و می‌تواند با تنفس دهانی و افزایش رشد عمودی صورت همراه گردد که به تدریج با افزایش سن این مساله کاهش می‌یابد ولی با توجه به مسائل ذکر شده او هیچ ارتباط آماری معنی‌داری بین عمق نازو فارنژیال و این بایت مشاهده نکرد^(۹) که مشابه تحقیق حاضر بود.

Freitas و همکاران در مطالعه‌ای راه هوایی فوقانی و تحتانی حلق در افراد با مال اکلوزن کلاس یک و دو با الگوی رشد عمودی و طبیعی را مورد بررسی قرار دادند نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که عرض فضای فوقانی حلق در افرادی که دارای رشد عمودی بودند کمتر از افراد با الگوی رشد طبیعی بود و این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار بود و نتایج مطالعه نشان داد که نوع الگوی رشد بر فضای فوقانی حلق تاثیر گذار است و فضای تحتانی حلق را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد^(۵)، مطالعه ما نشان داد که الگوی رشد تاثیری بر فضای فوقانی و تحتانی حلق ندارد.

استخوان هیوئید با پلن مندیبل در گروه شاهد ۱۲/۱ و در گروه مورد ۱۵/۷۵ بود که حدود ۳۰/۲ درصد بیشتر بود و آزمون T-TEST نشان داد که این اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار است ($P < 0.003$)، (جدول ۳).

جدول ۳- میزان شاخص‌های فضای حلقی به تفکیک وجود یا فقدان این بایت اسکلتال

این بایت اسکلتال	ندارد (شاهد) X ± SD	دارد (مورد) X ± SD	آزمون T-TEST	ابعاد فضای حلقی
عمق نازوفارنژیال	۲۴/۸۰ ± ۵/۰۹	۲۳/۵۰ ± ۴/۲۶	p < ۰/۸	
عمق اوروفارنژیال	۱۱/۵۵ ± ۳/۲۸	۱۰/۱۵ ± ۲/۶۴	p < ۰/۷	
عمق هیپوفارنژیال	۱۶/۷۵ ± ۴/۶۴	۱۵/۹۵ ± ۲/۰۳	p < ۰/۷	
طول راه هوایی	۵۹/۴۵ ± ۳/۹۵	۶۲/۴۰ ± ۳/۷۸	p = ۰/۰۲۱	
فاصله استخوان هیوئید- پلن مندیبل	۱۲/۱۰ ± ۳/۶۴	۱۵/۷۵ ± ۳/۷۶	p = ۰/۰۰۳	

بحث:

مطالعه حاضر نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین عمق نازوفارنژیال و اوروفارنژیال و هیپوفارنژیال در بین دو الگوی رشدی طبیعی و عمودی وجود نداشت ولی طول راه هوایی و فاصله بین استخوان هیوئید با پلن مندیبل در دو گروه مورد نظر اختلاف معنی‌دار داشتند. در مطالعه حاضر افراد با الگوی رشدی عمودی دارای افزایش در اندازه فاصله بین استخوان هیوئید با پلن مندیبل بودند که می‌تواند دلیلی بر ارتباط الگوی رشدی و فاصله بین استخوان هیوئید با پلن مندیبل باشد.^(۸) می‌توان این گونه توجیه کرد که یکی از عوامل بوجود آورنده این بایت، افزایش طول راه هوایی و یا افزایش فاصله بین استخوان هیوئید تا پلن مندیبل است.

Pae و همکاران در تحقیقی مشابه، نمونه‌ها را به دو گروه تقسیم کردند که از نظر سن و جنس همانندسازی شدند و میانگین سنی آنها ۷ تا ۱۸ سال بود. آنها توانستند ارتباط طول راه هوایی را با رشد عمودی صورت مشاهده کنند و دریافتند که افراد با الگوی رشدی عمودی دارای میانگین طول راه هوایی

مایلوهیوئید و لیگامان استایلوهیوئید نیز مشخص کننده محدوده حرکات استخوان هیوئید هستند. استخوان هیوئید با کشش غیر فعال عضلات سوپرا هیوئید در هنگام خم شدن سر به عقب به جلو کشیده می‌شود. چنین حالتی معمولاً در افراد دارای تنفس دهانی دیده می‌شود این افراد با عقب بردن سر تلاش می‌کنند راه هوایی را افزایش دهند و این تغییر وضعیت می‌تواند نمایانگر یک جبران مهم برای عدم کفایت راه هوایی باشد و می‌تواند توجیهی برای افزایش فاصله بین استخوان هیوئید تا پلن مندیبل باشد.^(۲۰)

از محدودیت‌های مطالعه حاضر استفاده از سفالومتری است که بررسی دوبعدی از یک جسم سه بعدی است CBCT روش بسیار دقیق‌تری می‌باشد اما دوزاشعه دریافتی بیمار نیز بسیار بیشتر خواهد بود.

نتیجه‌گیری:

نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که ابعاد شاخص‌های نازوفارنژیال، اوروفارنژیال و هیپوفارنژیال فضای حلقی در الگوی رشدی و ایجاد اسکلتال این بابت تاثیرگذار نبوده و فقط طول راه هوایی و فاصله استخوان هیوئید تا پلن مندیبل تاثیر گذار می‌باشد. بطور کلی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ابعاد فضای حلقی و یا الگوی تنفسی تاثیری بر الگوی رشدی فرد نمی‌توانند داشته باشند.

Martin و همکاران تغییراتی در اندازه فضای نازو فارنژیال در بین مردان و زنان در محدوده سنی ۱۹ تا ۴۱ سال مشاهده کردند و علت آن را اختلاف الگوی بافت نرم ناحیه نازوفارنکس در بین زنان و مردان دانست. زیرا حفره بینی و بافت نرم آدنوئید و بیس کرانیال در مردان بزرگتر است.^(۶) شاید بتوان علت تفاوت مطالعه حاضر با این تحقیق را تفاوت در محدوده سنی و در نظر گرفتن بافت نرم در این تحقیق دانست.

Allhaja و همکاران کاهش طول راه هوایی را در نمونه‌های مذکور با ناهنجاری کلاس دو مشاهده کردند و همچنین میانگین طول راه هوایی و فاصله بین استخوان هیوئید تا پلن مندیبل را در افراد مورد نظر بیشتر از مطالعه حاضر برآورد کردند^(۲۱) شاید بتوان علت این اختلاف ناچیز را تاثیر نژاد دانست.

Grauer و همکاران با کمک

Cone-beam computed tomography (CBCT) حجم و شکل راه هوایی حلقی را در انواع مال اکلوزن مورد بررسی قرار دادند و نتیجه‌گیری نمودند که شکل راه هوایی میان فکین با روابط عمودی مختلف متفاوت می‌باشد اما حجم راه هوایی یکسان است.^(۱۳)

Kim و همکارانش ابعاد راه هوایی حلقی را بصورت سه بعدی با کمک CBCT در افراد دارای مندیبل رتروگناتیک با افراد دارای رشد طبیعی کرانیوفاسیال مقایسه کردند. حجم میانگین راه هوایی از حفره بینی قدامی و نازوفارنکس تا اپیگلوت در بیماران رتروگناتیک بسیار کمتر از گروه طبیعی بود.^(۴) دو گروه عمده عضلات شامل سوپراهیوئید و اینفراهیوئید به استخوان هیوئید متصل هستند. عضلات سوپراهیوئید سبب پایین کشیدن مندیبل در مقابل صفحه ثابت هیوئید می‌شوند و در همان زمان در حفظ بالانس کرانیال نقش دارند. رافه

References:

- 1- McNamara JA. Influence of Respiratory Pattern On Craniofacial Growth. *Angle Orthod.* 1981 Oct;51(4):269-300.
- 2- Abu Allhaja ES, Al-Khateeb SN. Uvulo-Glosso-Pharyngeal Dimensions in Different Anteroposterior Skeletal Patterns. *Angle Orthod.* 2005 Nov;75(6):1012-8.
- 3- Oh KM, Hong JS, Kim YJ, Cevidanes LS, Park YH. Three-Dimensional Analysis Of Pharyngeal Airway Form In Children With Anteroposterior Facial Patterns. *Angle Orthod.* 2011 Nov;81(6):1075-82.
- 4- Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. Three-Dimensional Analysis of Pharyngeal Airway in Preadolescent Children With Different Anteroposterior Skeletal Pattern. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Mar;137(3):306-7.
- 5- De Freitas MR, Alcazar NM, Janson G, de Freitas KM, Henriques JF. Upper And Lower Pharyngeal Airways In Subjects With Class I and Class II malocclusions And Different Growth Patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Dec;130(6):742-5.
- 6- Martin O, Muelas L, Viñas MJ. Nasopharyngeal Cephalometric Study Of ideal Occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Oct;130(4):436-9.
- 7- Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A Cephalometric Comparative Study Of the Soft Tissue Airway Dimensions In Persons With Hyperdivergent And Normo Divergent Facial Patterns. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998 Feb;56(2):135-9.
- 8- Pae EK, Kuhlberg A, Nanda R. Role of Pharyngeal Length In Patients With Lack of Overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Aug;112(2):179-86
- 9- Kerr WJ. The Nasopharynx Face Height And Overbite. *Angle Orthod.* 1985 Jan;55(1):31-6.
- 10- Cheng MC, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent BH Jr, Oyen O, Sabat M. Developmental Effects Of Impaired Breathing In the Face Of the Growing Child. *Angle Orthod.* 1988 Oct;58(4):309-20.
- 11- Tourne LP. Growth of The Pharynx And Its Physiologic Implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Feb;99(2):129-39.
- 12- Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J. The Effect of Hypertrophic Adenoids And Tonsils On The Development Of Posterior Crossbite and Oral Habits. *J Clin Pediatr Dent.* 1994 Spring;18(3):197-201.
- 13- Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal Airway Volume And Shape From Cone-Beam Computed Tomography: Relationship To Facial Morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Dec;136(6):805-14.
- 14- Ogawa T, Enciso R, Shintaku WH, Clark GT. Evaluation of Cross-Section Airway Configuration Of Obstructive Sleep Apnea. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Jan;103(1):102-8.
- 15- Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G. Cephalometric Analysis In Patients With Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *J Laryngol Otol.* 1989 Mar;103(3):293-7.
- 16- Bacon WH, Turlot JC, Krieger J, Stierlie JL. Craniofacial Evaluation Of Pharyngeal Obstructive Factors In Patients With Sleep Apnea Syndrome. *Angle Orthod.* 1990; (60):115-122
- 17- Pae EK, Lowe AA, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham JA. A Cephalometric & Eletromyographic Study of Upper Airway Structure In the Upright & Supine Positions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Jul;106(1):52-9.
- 18- Samir E. Bishara. Edition. *Textbook of Orthodontics.* 1th USA, Philadelphia, Saunders; 2001. P.56.
- 19- Seifi M. cephalometric Norms For 12-17 Years old Iranian Adolescents [dissertation]; Dental College of Shahid Beheshti University; 1377. [Persian]
- 20- Graber TM, Vanarsdall R, Vig K. *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* 5th ed. USA, Missouri, St Louis: Elsevier; 2003. p.163-164