

Comparing Pharyngeal Airway Dimensions in Cephalograms of Patients with Different Skeletal Patterns

Mona Alimohammadi¹,
Sepideh Dadgar²,
Zahra Mardanshahi³,
Mahmood Moosazadeh⁴,
Mehdi Aryana³,
Farhad Sobouti^{5,6}

¹ Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Assistant Professor, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

³ Dentistry Student, Student Research Committee, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁴ Assistant Professor, Health Sciences Research Center, Addiction Research Institutes, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁵ Associate Professor, Dental Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁶ Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received March 9, 2020 ; Accepted July 21, 2020)

Abstract

Background and purpose: Respiratory function of patients is a major part of orthodontic diagnosis and treatment planning. It is affected by the dimensions of the pharyngeal airway. In this study, these dimensions were compared in patients with different skeletal patterns.

Materials and methods: This cross-sectional descriptive-analytical study was performed studying the cephalograms of patients attending the Orthodontic Clinic affiliated with Mazandaran University of Medical Sciences 2016-17. After tracing, 144 cephalograms were divided into three groups: class I, II, and III (n= 48 per group) based on the ANB angle. The nasopharyngeal, oropharyngeal, and hypopharyngeal dimensions were measured. Data were analyzed using SPSS V24.

Results: The highest mean dimensions amongst nasopharyngeal, oropharyngeal, and hypopharyngeal spaces were found in class I (21.25mm), III (10.49mm), and III (15.89mm), respectively. There was no significant difference between class I and II in the nasopharyngeal space (P=0.108). There were significant differences in the mean dimensions of all three spaces studied between class I and III and class II and III (P <0.05).

Conclusion: Airway dimensions seem to vary among different classes of sagittal malocclusion. The dimensions of oropharyngeal and hypopharyngeal airways decrease with increase in ANB angle, but the dimensions of the nasopharyngeal airway are not associated with the changes in ANB angle and are higher in people with class I skeletal occlusion.

Keywords: airway, pharyngeal space, malocclusion, cephalometry

J Mazandaran Univ Med Sci 2020; 30 (188): 107-115 (Persian).

* **Corresponding Author:** Farhad Sobouti - Dental Sciences Research Center, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: f.sobuti@gmail.com)

مقایسه ابعاد فضاهای حلق در سفالوگرام‌های بیماران با الگوهای متفاوت اسکلتال

مونا علیمحمدی¹
سپیده دادگر²
زهرا مردان‌شاهی³
محمود موسی‌زاده⁴
مهدی آریانا³
فرهاد ثبوتی^{5,6}

چکیده

سابقه و هدف: از اجزای مهم تشخیص و طرح درمان در ارتودنسی، بررسی عملکرد تنفسی بیمار است. عملکرد تنفسی تحت تاثیر ابعاد فضاهای هوایی می‌باشد. در مطالعه حاضر، این ابعاد در بین بیماران با الگوهای متفاوت اسکلتال مقایسه شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه‌ی مقطعی توصیفی - تحلیلی با بررسی سفالوگرام بیماران مراجعه‌کننده به کلینیک ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی ساری در سال 95-96 انجام شد. تعداد 144 سفالوگرام پس از ترسیم، بر اساس زاویه ANB برای سه گروه 48 تایی اکلوزن کلاس 1، 2 و 3 در نظر گرفته شدند. ابعاد عمقی فضاهای نازوفارنژیال، اروفارنژیال و هایپوفارنژیال اندازه‌گیری و مقایسه شدند. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS نسخه 24 آنالیز شدند.

یافته‌ها: بیشترین میانگین ابعاد فضاهای نازوفارنژیال، اروفارنژیال و هایپوفارنژیال به ترتیب مربوط به کلاس 1 (21/25 میلی‌متر)، 3 (10/49 میلی‌متر) و سه (15/89 میلی‌متر) بود. تفاوت معنی‌داری از نظر ابعاد فضای نازوفارنژیال بین کلاس 1 و 2 مشاهده نشد ($P=0/108$). در مقایسه‌های بین کلاس 1 و 3 و همچنین کلاس 2 و 3، این گروه‌ها در میانگین ابعاد هر سه فضای اشاره شده، تفاوت معنی‌داری داشتند ($P < 0/05$).

استنتاج: اندازه راه هوایی بین انواع کلاس‌های مال اکلوزن ساجیتال متفاوت به نظر می‌رسد. ابعاد نواحی اروفارنکس و هایپوفارنکس با افزایش زاویه ANB، کاهش می‌یابد؛ ولی در ناحیه نازوفارنکس، اندازه راه هوایی با تغییر زاویه ANB تناسب نداشته و در افراد با اکلوزن کلاس یک بیش‌تر است.

واژه‌های کلیدی: راه هوایی، فضای حلقی، مال اکلوزن، سفالومتری

مقدمه

دهان تاثیرگذار است. میزان شیوع انواع مال اکلوزن در جوامع 35 تا 95 درصد گزارش شده است (1). بررسی فضاهای هوایی فوقانی حلق و چگونگی ارتباط این

ناهنجاری‌های دندانی فکی یا مال اکلوزن به مشکلات اسکلتال در ابعاد قدامی - خلفی و عمودی گفته می‌شود که بر روی زیبایی، اعمال فیزیولوژیک و ابعاد حفره

E-mail: f.sobuti@gmail.com

مؤلف مسئول: فرهاد ثبوتی - ساری: خیابان فرهنگ، مجتمع شهریار 3، واحد 709

1. استادیار، گروه رادیولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
2. استادیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
3. دانشجوی دندانپزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
4. استادیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، پژوهشکده اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
5. دانشیار، مرکز تحقیقات علوم دندانی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
6. گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: 1398/12/19 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: 1398/12/25 تاریخ تصویب: 1399/4/31

فضاها با مورفولوژی کرانوفاسیال و عملکرد تنفسی بیمار، در روند تشخیص و طرح درمان ارتودنسی برای تصحیح مال اکلوژن اهمیت ویژه‌ای دارد (2، 3). فضا‌های هوایی فوقانی حلق شامل نازوفارنکس، اروفارنکس و هایپوفارنکس، دارای کارکردی مهم در عمل تنفس و بلع هستند و بر رشد ناحیه کرانوفاسیال نیز موثر می‌باشند (4، 2). در برخی از مشکلات تنفسی مانند آپنه‌ی شبانه، انسداد راه هوایی در دراز مدت موجب تغییر در بافت‌های اسکلتال و نرم کرانوفاسیال از جمله عقب‌رفتگی صورت و قاعده‌ی جمجمه، جابه‌جایی زبان و مندیبل به سمت پایین و عقب، افزایش زاویه‌ی بین ماگزایلا و مندیبل و افزایش ارتفاع تحتانی صورت می‌شود. چنین تغییراتی وضعیت تنفس دهانی و کاهش فضا‌های مرتبط با راه هوایی فوقانی را به دنبال دارد (8-5). در بیماران با سابقه‌ی ارتودنسی، تغییرات فک‌ی اشاره شده موجب برگشت دندان‌ها به موقعیت ناهنجار قبل از درمان ارتودنسی می‌شود (9). از سویی دیگر موقعیت زبان و استخوان‌های یوئید، کشش ناشی از عضلات جنیوگلوکس و شیفت فانکشنال قدامی فکین بر ابعاد راه هوایی فوقانی تأثیرگذار است (10، 11). همچنین مطالعات قبلی نشان داده‌اند که در برخی آنومالی‌های صورت مانند رتروگناتیسم فک بالا و یا فک پایین، افراد دارای طول کوتاه بادی مندیبل و چرخش رو به پایین و عقب فک پایین، ابعاد راه هوایی کاهش یافته است (10). این وضعیت موجب عدم تعادل در روند رشد و تکامل ساختارهای کرانوفاسیال از جمله افزایش رشد عمودی صورت می‌شود (12). مطالب فوق به وجود ارتباط مشخص فضای حلقی با ساختار اسکلتی و دندانی اشاره می‌نمایند. راه هوایی، بخش یکپارچه‌ای از کمپلکس کرانوفاسیال است و اغلب در روند معاینات بالینی و پیشنهاد گزینه‌های تشخیصی و درمانی نادیده گرفته می‌شود. اختلالات خواب، به ویژه آپنه انسدادی خواب، در بخش قابل توجهی از جمعیت بزرگسال وجود دارد و مطرح‌کننده مشکلات راه هوایی می‌باشد. همچنین

مشکلات راه هوایی در کودکان اثرات زیان‌آوری بر رشد و تکامل کمپلکس کرانوفاسیال می‌گذارد. یک ارتودنسیست به سادگی می‌تواند با بررسی‌های تصویربرداری، بیماران دارای مشکلات راه هوایی را غربالگری و شناسایی نماید و برای درمان ارجاع دهد (13).

در مطالعات مختلف، کاربرد روش‌های پیچیده و گران‌قیمت ام‌آر‌آی، توموگرافی کامپوتری، فلوروسکوپ و فارتزیوسکوپ توسط فیبر اپتیک برای بررسی راه هوایی فوقانی گزارش شده است. از سویی دیگر سال‌ها است که ارتودنسیست‌ها از سفالومتری جانبی برای بررسی رشد و تکامل ساختارهای سخت و نرم کرانوفاسیال و همچنین برای بررسی آنومالی‌های اسکلتال و دندانی استفاده می‌کنند. این روش تصویربرداری ساده اگرچه اطلاعات دوبعدی به دست می‌دهد، اما نشان داده شده که برای ارزیابی راه هوایی نیز یک روش تشخیصی مفید است؛ زیرا داده‌های آن معتبر و قابل تکرار بوده و همچنین مزایای کاهش هزینه و کاهش دوز اشعه دریافتی توسط بیمار را دارد (14، 15). با توجه به این که در مطالعات پیشین با استفاده از روش سفالومتری جانبی مقایسه دقیق و کامل بین هر سه گروه اکلوژن و همچنین مقایسه‌ی دو گانه بین گروه‌ها از نظر میانگین ابعاد فضا‌های حلقی فوقانی و ارتباط آن‌ها با یکدیگر صورت نگرفته، بر آن شدیم تا این مطالعه را با هدف مقایسه ابعاد فضا‌های فوقانی حلق در سفالوگرام‌های بیماران با الگوهای متفاوت اسکلتال مراجعه‌کننده به دانشکده دندانپزشکی ساری طی سال 95-96 انجام دهیم، با این امید که بتوان از نتایج آن در جهت افزایش موفقیت در روند تشخیص و درمان ارتودنسی بهره برد و از بروز ناهنجاری‌های تنفسی جلوگیری کرد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی توصیفی-تحلیلی، با بررسی سفالوگرام‌های بیماران مراجعه‌کننده به کلینیک ارتودنسی دانشکده‌ی دندانپزشکی ساری در طی سال 95 تا 96،

ابعاد فضاهای فوقانی حلق بین الگوهای مختلف اسکلتال مقایسه شد.

کیفیت بالای رادیوگرافی و محدوده سنی بین 12 تا 22 سال (جهت اطمینان از رشد فضای حلقی (1) به عنوان معیار ورود در نظر گرفته شدند. از آن جایی که اندازه‌ی بعد عمودی دنتوفاسیال بر روی اندازه‌گیری‌های مقطع ساجیتال از جمله ابعاد حلقی اثرگذار است، موارد با محدوده‌ی نرمال اندازه‌گیری‌های بعد عمودی (شامل زاویه Y axis 66 ± 2 درجه، زاویه‌ی پلن مندیبل در SN 32 ± 2 درجه و شیب پلن پالاتال با مندیبل 25 ± 2 درجه) انتخاب شدند (16). گرافی‌های متعلق به افراد دارای سابقه‌ی درمان ارتودنسی، سابقه‌ی جراحی ارتوگناتیک و افراد با درگیری مفصل تمپورومندیبولار از مطالعه خارج شدند. با لحاظ نمودن مقادیر میانگین ابعاد حلقی در الگوهای مختلف اسکلتال که در پژوهش اسلامیان و همکاران (17) گزارش شد، سطح اطمینان 95 درصد و توان آزمون 80 درصد، حجم نمونه 144 گرافی (هر گروه 48 گرافی) برآورد شد. نمونه‌گیری نیز به روش تصادفی ساده بود.

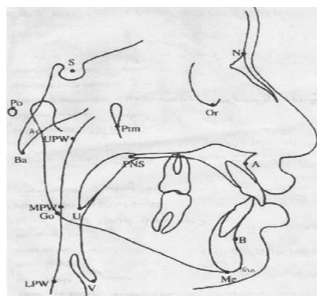
کلیشه‌های رادیوگرافی از لحاظ کنتراست و موقعیت قرارگیری سر توسط متخصص رادیولوژی تایید شدند. برای تهیه‌ی گرافی‌ها، بیماران به گونه‌ای در دستگاه سفالومتری جانبی قرار گرفته بودند که مقطع ساجیتال آن‌ها به موازات فیلم باشد (1). ابتدا سفالومتری‌ها در بعد عمودی ترسیم شدند. سپس سفالومتری‌های نرمال انتخاب و جهت گروه‌بندی در بعد ساجیتال ترسیم گردیدند. در نهایت نیز ابعاد فضاهای هوایی فوقانی در واحد میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. برای کاهش خطا، ترسیم‌ها توسط یک دانشجوی دندانپزشکی و زیر نظر متخصص ارتودنسی و به وسیله مدادی با قطر یکسان (HB0/3) بر روی کاغذ ترسیم انجام شد.

گروه‌بندی نمونه‌ها از نظر کلاس مال اکلوژن اسکلتال براساس زاویه‌ی ANB در سفالوگرام بدین شرح بود (18):
گروه اول: اکلوژن اسکلتال کلاس یک (نرمال): $1^\circ < ANB < 5^\circ$

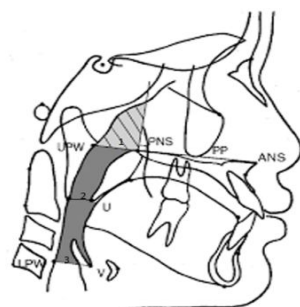
گروه دوم: مال اکلوژن اسکلتال کلاس دو: $ANB > 5^\circ$
گروه سوم: مال اکلوژن اسکلتال کلاس سه: $ANB < 1^\circ$
جدول شماره 1 و تصویر شماره 1، تعریف و موقعیت لندمارک‌ها و تصویر شماره 2، فضاهای حلقی را نشان می‌دهند. برای اندازه‌گیری ابعاد (عمق) فضاهای هوایی فوقانی این فواصل در نظر گرفته شد: فضای نازوفارنژیال از خار خلفی بینی تا دیواره‌ی فوقانی حلق، فضای اروفارنژیال از زبان کوچک تا دیواره میانی حلق و فضای هایپوفارنژیال از راس زبان کوچک تا دیواره‌ی تحتانی حلق.

جدول شماره 1: تعریف لندمارک‌های سفالومتریک مورد استفاده

لندمارک	تعریف
PNS	خار خلفی بینی
UPW	محل تلاقی خط عمود رسم شده از PNS به دیواره‌ی خلفی حلق
U	راس زبان کوچک
MPW	محل تلاقی خط عمود رسم شده از U به دیواره‌ی خلفی حلق
V	خلفی‌ترین نقطه روی قاعده‌ی زبان
LPW	محل تلاقی خط عمود رسم شده از V به دیواره‌ی خلفی حلق
ANB	زاویه‌ی بین خطوط رسم شده از N به نقاط A و B
SN/MP	زاویه‌ی بین قاعده‌ی قدامی جمجه و پلن مندیبل
Y axis	زاویه‌ی بین خط واصل نقطه‌ی S و گائون با SN
PP/MP	زاویه‌ی بین پلن پالاتال و پلن مندیبل



تصویر شماره 1: تصویر لندمارک‌های سفالومتریک مورد استفاده



تصویر شماره 2: راه‌های هوایی (1- نازوفارنکس، 2- اروفارنکس و 3- هایپوفارنکس)

بحث

سنجش ابعاد راه‌های هوایی و بررسی رابطه‌ی متقابل آن‌ها با الگوی اسکلتال صورت، همواره از مباحث مطرح در زمینه ارتودنسی بوده و مطالعات متعددی نیز با استفاده از روش‌های مختلف تصویربرداری در این زمینه صورت گرفته است. با توجه به متدلوژی و یافته‌های پژوهش‌های مشابه قبلی، به نظر می‌رسد مطالعه‌ی فعلی به مقایسه‌ی دقیق و کامل این ابعاد در بین همه کلاس‌های اکلوزن پرداخته است. رادیوگرافی انتخابی در این مطالعه سفالومتری جانبی بود که گروه پژوهشگران Parkkinen و Malkoc، قابل اعتماد بودن و قابلیت تکرارپذیری بسیار بالای این روش را در اندازه‌گیری ابعاد راه‌های هوایی و همچنین تعیین موقعیت زبان و استخوان هایوئید نشان دادند (18، 19). با این وجود Sosa و همکاران نتوانستند با استفاده از این تکنیک، ارتباط واضحی بین اندازه‌ی نازوفارنکس و نوع مال اکلوزن کلاس 1 یا 2 پیدا کنند و در این خصوص دوبعدی بودن سفالومتری جانبی را مطرح نمودند. آن‌ها بیان داشتند که عدم دقت در انجام سفالومتری جانبی می‌تواند موجب ثبت بافت‌های لنفوئیدی راه هوایی در گرافی‌ها و در نتیجه موجب اختلال در بررسی الگوهای صورتی شود (20).

مقایسه میانگین ابعاد فضاهای حلقی فوقانی بین سه گروه اکلوزن

براساس نتایج این مطالعه، ابعاد ناحیه‌ی نازوفارنژال در افراد کلاس 1 دارای بیشترین مقدار بود و در هر دو گروه کلاس 2 و 3 کاهش یافت که بیانگر عدم تناسب اندازه راه هوایی در ناحیه نازوفارنکس با تغییر زاویه ANB (تغییر اکلوزن در بعد ساجیتال) بود. در رابطه با ابعاد ناحیه‌ی اروفارنژال و هایپوفارنژال نیز کمترین مقدار مربوط به افراد کلاس 2 و بیشترین مقدار مربوط به افراد کلاس 3 بود.

مطالعه Abu Allhaija و همکاران که بر روی سفالومتری جانبی 90 بیمار در محدوده‌ی سنی 14 تا 17

داده‌های مربوط به ابعاد حلقی گروه‌های مطالعه با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه 24 و کاربرد آزمون‌های کروسکال والیس و من‌ویتنی، در سطح معنی‌داری کم‌تر از 0/05 توصیف و تحلیل شدند. این مطالعه پس از تصویب در معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران و تأیید کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی (با کد IR.MAZUMS.REC.1398.531) و با رعایت اصول اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی اجرا شد.

یافته‌ها

یافته‌های حاضر بر اساس بررسی 144 سفالوگرام ارائه می‌شوند. نتایج مربوط به توصیف و مقایسه‌ی ابعاد فضاهای حلقی بین سه گروه کلاس مال اکلوزن در جدول شماره 2 ارائه شده است. بیش‌ترین میانگین ابعاد فضاهای نازوفارنژال، اروفارنژال و هایپوفارنژال به ترتیب مربوط به کلاس 1، 3 و 3 بود. سه گروه مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر میانگین هر یک از فضاهای مورد بررسی داشتند.

جدول شماره 2: توصیف و مقایسه‌ی ابعاد فضاهای حلقی بین سه گروه اکلوزن

فضای حلقی	اندازه‌ی بعد عمقی (میلی‌متر)		
	مال اکلوزن یک (انحراف معیار مثبت‌انگین)	مال اکلوزن دو (انحراف معیار مثبت‌انگین)	مال اکلوزن سه (انحراف معیار مثبت‌انگین)
نازوفارنژال	21/25±3	20/47±2/3	19/18±2
اروفارنژال	8/62±2	7/52±1/8	10/49±2
هایپوفارنژال	14/004±2/2	12/63±2	15/89±2/5

آزمون کروسکال والیس

مقایسه دو گانه بین گروه‌های کلاس 1 و 2 مال اکلوزن با آزمون من‌ویتنی نشان داد که این دو گروه از نظر ابعاد نازوفارنژال مشابه بوده ($p=0/108$) و تفاوت معناداری در ابعاد اروفارنژال و هایپوفارنژال داشتند ($P<0/05$). همچنین نتایج مقایسه دو گانه بین گروه‌های 1 و 3 و گروه‌های 2 و 3 بیانگر تفاوت معنادار از نظر ابعاد هر سه فضای حلقی بود ($P<0/05$).

سال متقاضی درمان ارتودنسی در دپارتمان آموزشی درمانی دانشکده‌ی Jordan انجام گرفت با این نتیجه هماهنگی دارد (21).

همچنین Kerr نیز گزارش کرد که در افراد کلاس 2 و 3، اندازه‌ی قسمت نازوفارنکس کم‌تر از افراد کلاس 1 است (22). مطالعه Whaites و همکاران نیز بیانگر وجود بیش‌ترین اندازه‌ی فضای حلقی در افراد دارای پروگناتیسم مندیبل و کم‌ترین اندازه در افراد دارای رتروگناتیسم مندیبل بود (23). عدم تناسب اندازه‌ی راه هوایی نازوفارنژال با تغییر زاویه‌ی ANB نیز با نتیجه‌ی مطالعه‌ی دکتر Han و همکاران همسو بود که طی مطالعه‌ی طولانی مدت 2 ساله بر روی 48 فرد 9-12 ساله در کره جنوبی دریافتند که طول ناحیه‌ی نازوفارنکس در گروه کلاس 1 و 2 در تمام دوره‌های زندگی، حتی پس از درمان (تغییر مال اکلوژن کلاس 2 به اکلوژن کلاس 1)، تغییر نکرد (24).

Jena و همکاران نیز در بررسی سفالوگرام‌های 91 فرد با سابقه‌ی درمان ارتودنسی نشان دادند که تکامل ساجیتیالی مندیبل تأثیری بر ابعاد نازوفارنژال ندارد (25). یکی دیگر از نتایج کلی مطالعه، تغییر کلی ابعاد راه هوایی فوقانی با تغییر اکلوژن در بعد ساجیتال بود. این مطلب با نتایج مطالعات Abu Allhaija و همکاران (21)، Zhong و همکاران که به مقایسه‌ی فضاهای هوایی فوقانی حلق بین 370 نفر از کودکان 11-16 ساله با الگوهای اسکلتال متفاوت پرداختند (26) و همچنین de Freitas و همکاران که بیان داشتند پهنای راه هوایی فوقانی در افراد دارای مال اکلوژن کلاس دو نسبت به سایر الگوهای رشد صورتی کم‌تر است، هم‌جهت بود (27). Joseph و همکارانش نیز با مقایسه‌ی سفالوگرام‌های 50 نفر از مراجعه‌کنندگان به مرکز پزشکی Montefiore به نتیجه‌ای مشابه دست یافتند (28).

البته در مطالعه Joseph بیماران بدون توجه به رابطه‌ی ساجیتال فکین انتخاب شده بودند، اما از آنجایی که بعد ساجیتال و عمودی بر هم اثرگذارند (29)، در مطالعه حاضر نمونه‌هایی انتخاب شدند که به لحاظ بعد

عمودی نرمال باشند و سپس الگوهای متفاوت به لحاظ بعد ساجیتال مورد مقایسه قرار گرفتند. البته مطالعاتی همچون مطالعه‌ی Memon و همکاران بیانگر عدم تأثیر مال اکلوژن‌های ساجیتیالی و تنها تأثیر گذاری ناهنجاری‌های عمودی بر ابعاد راه هوایی فوقانی بودند که این اختلاف به دلیل متفاوت بودن شرایط مطالعه بود (30).

مقایسه‌ی دوگانه بین گروه‌های کلاس یک و دو در این مقایسه، میانگین ابعاد هر سه فضای حلقی در کلاس 1 بیش‌تر بود که البته این مقایسه فقط در مورد ابعاد ناحیه‌ی هایپوفارنکس معنی‌دار بود. در نتیجه می‌توان گفت با افزایش زاویه‌ی ANB، فضای حلقی هایپوفارنژال کوچک‌تر می‌شود. مطالعه‌ی دکتر Mergen و همکاران که با هدف بررسی راه هوایی فوقانی و ارتباط آن با مال اکلوژن بر روی 20 دختر با اکلوژن نرمال و 20 دختر با مال اکلوژن کلاس دو با میانگین سنی 13 سال انجام شد نیز همین نتیجه را گزارش کرد (31).

در مطالعه‌ی Kirjavainen و همکاران نیز همین نتیجه برای فضاهای اروفارنژال و هایپوفارنژال بیان شد. البته درباره فضای نازوفارنژال، عکس نتیجه‌ی مطالعه‌ی حاضر گزارش شد که می‌تواند ناشی از طراحی متفاوت مطالعه یا انتخاب لندمارک‌های متفاوت باشد (32).

مقایسه دوگانه بین گروه‌های کلاس دو و سه در این مقایسه، میانگین ابعاد اروفارنکس و هایپوفارنکس در کلاس 3 به طور معنی‌داری بیشتر بود؛ اما ابعاد ناحیه‌ی نازوفارنکس در مال اکلوژن کلاس 2 بیشتر بود. در نتیجه می‌توان گفت با افزایش زاویه‌ی ANB، اندازه ابعاد اروفارنکس و هایپوفارنکس کاهش می‌یابد. این مطالب با نتیجه‌ی بررسی دکتر اسلامیان و همکاران که بر روی 100 سفالوگرام در ابعاد عمودی و ساجیتال صورت گرفت، همسو بود (17). همچنین این مطالب را نتایج بررسی‌های Yamaoka و همکاران که بر

روی 67 بیمار کلاس 2 و 3 صورت گرفت نیز تایید می‌کند (11). این یافته شاید به علت عقب‌تر قرار داشتن استخوان هایوئید، کشش ناشی از عضلات جنیوگلووس بر روی زبان، نازک‌تر و طولی‌تر شدن زبان و در نتیجه کوچک‌تر بودن فضای حلقی هایپوفارنژیال در بیماران کلاس 2 نسبت به کلاس 3 باشد (28).

مقایسه دوگانه بین گروه‌های کلاس 1 و 3

ابعاد ناحیه نازوفارنکس در افراد کلاس 1 و ابعاد ناحیه اروفارنکس و هایپوفارنکس در افراد کلاس 3 بیش‌تر بود. هر سه نتیجه حاصل از این مقایسه نیز معنی‌دار بود. چنین مقایسه‌ای میان دو گروه کلاس 1 و 3 در هیچ کدام از مطالعات بررسی شده صورت نگرفته است. نتایج مطالعه‌ی ما نشان می‌دهد که ابعاد راه هوایی می‌تواند تحت تأثیر ناهنجاری‌های اسکلتی صورت باشد. بنابراین با درمان ناهنجاری موجود می‌توان از بروز مشکلات تنفسی جلوگیری نمود. در تأیید این موضوع، Zhong و همکاران الگوی اسکلتی ساژیتال و عمودی را عاملی برای تغییر قسمت فوقانی و تحتانی ابعاد فضای حلقی فوقانی بیان نمودند (26).

با توسعه تکنولوژی‌های تصویربرداری سه‌بعدی، در صورتی که در این نوع مطالعات امکان ارزیابی و بررسی ابعاد راه هوایی حلقی با رادیوگرافی‌های سه‌بعدی

امکان‌پذیر باشد، امکان دستیابی به نتایج دقیق‌تر وجود دارد. از طرفی باید ملاحظات اخلاقی ناشی از دوز اشعه‌ی این تکنیک‌ها نیز در نظر گرفته شود. نویسندگان جهت به دست آوردن نتایج قابل‌اعتمادتر، طراحی مطالعات کوهورت و یا آینده‌نگر را به همکاران متخصص ارتودنسی و رادیولوژی پیشنهاد می‌نمایند. انجام مطالعات کلینیکال بدین صورت که ارتباط میان مال‌اکلوژن‌های اسکلتال با ارزیابی بالینی راه هوایی از طریق اندازه‌گیری شاخص‌هایی مانند میزان تنفس از دهان، نسبت تنفس از دهان به تنفس از بینی و حجم هوای جاری از راه هوایی فوقانی می‌تواند در آینده ارتباط علت و معلولی را به صورت دقیق‌تر مشخص نماید. اندازه راه هوایی بین انواع کلاس‌های مال‌اکلوژن ساجیتال متفاوت به نظر می‌رسد. این اندازه در نواحی اروفارنکس و هایپوفارنکس با افزایش زاویه‌ی ANB، کاهش می‌یابد؛ ولی در ناحیه‌ی نازوفارنکس، اندازه‌ی راه هوایی با تغییر زاویه‌ی ANB تناسب نداشته و در افراد با اکلوژن کلاس 1 بیش‌تر است. طراحی مطالعات هم‌گروهی و مداخله‌ای برای بررسی اثر اختلالات مال‌اکلوژن بر ابعاد فضاهای هوایی پیشنهاد می‌شود. همچنین با توجه به احتمال موثر بودن موقعیت زبان و استخوان هایوئید بر ابعاد راه‌های هوایی و الگوی اسکلتال صورت، انجام مطالعاتی در این زمینه نیز پیشنهاد می‌گردد.

References

1. Emami Ms, Mehralizadeh S, Shadaloey M. Pharyngeal Space Dimension In Subject With Class I, Ii, Iii Malocclusion. J Res Dent Sci 2008; 5(1): 14-23 (Persian).
2. Ceylan I, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 108(1): 69-75.
3. Firwana A, Wang H, Sun L, Wang J, Zhang W-B. Relationship of the airway size to the mandible distance in Chinese skeletal Class I and Class II adults with normal vertical facial pattern. Indian J Dent Res 2019; 30(3): 368-374.
4. Chauhan R, Bagga DK, Agrawal P, Kalra H, Kumar P, Singh A. Radiographic Evaluation of the Hyoid Bone Position and Pharyngeal Airway Depth in Anteroposterior Dysplasia. Int J Clin Pediatr Dent 2019; 12(2): 101-106.
5. Battagel J, L'estrage P. The cephalometric

- morphology of patients with obstructive sleep apnoea (OSA). *Eur J Orthod* 1996; 18(6): 557-569.
6. Lowe AA, Ono T, Ferguson KA, Pae E-K, Ryan CF, Fleetham JA. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structure by skeletal subtype and gender in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110(6): 653-664.
 7. Solow B, Skov S, Ovesen J. Airway dimensions and head posture in obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod* 1996; 18(1): 571-579.
 8. Tangugsorn V, Skatvedt O, Krogstad O, Lyberg T. Obstructive sleep apnoea: a cephalometric study. Part II. Uvulo-glossopharyngeal morphology. *Eur J Orthod* 1995; 17(1): 57-67.
 9. Gerami A, Dadgar S, Rakhshan V, Jannati P, Sobouti F. Displacement and force distribution of splinted and tilted mandibular anterior teeth under occlusal loads: an in silico 3D finite element analysis. *Prog Orthod* 2016; 17(1): 16.
 10. Ucar FI, Uysal T. Orofacial airway dimensions in subjects with Class I malocclusion and different growth patterns. *Angle Orthod* 2011; 81(3): 460-468.
 11. Yamaoka M, Furusawa K, Uematsu T, Okafuji N, Kayamoto D, Kurihara S. Relationship of the hyoid bone and posterior surface of the tongue in prognathism and micrognathia. *J Oral Rehabil* 2003; 30(9): 914-920.
 12. Zinsly SdR, Moraes LCd, Moura Pd, Ursi W. Assessment of pharyngeal airway space using cone-beam computed tomography. *Dent Press J Orthod* 2010; 15(5): 150-158.
 13. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. *Orthodontics; current principles and techniques*. Missouri: Elsevier; 2017.
 14. Major MP, Flores-Mir C, Major PW. Assessment of lateral cephalometric diagnosis of adenoid hypertrophy and posterior upper airway obstruction: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130(6): 700-708.
 15. Samman N, Mohammadi H, Xia J. Cephalometric norms for the upper airway in a healthy Hong Kong Chinese population. *Hong Kong Med J* 2003; 9(1): 25-30.
 16. Kogon S, Bohay R, Stephens R. A survey of the radiographic practices of general dentists for edentulous patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80(3): 365-368.
 17. Eslamian L, Yousefinia S. Radiographic assessment of upper airway size in skeletal sagittal and vertical jaw discrepancies. *J Islam Dent Assoc Iran* 2014; 26(2): 96-101.
 18. Pirilä-Parkkinen K, Löppönen H, Nieminen P, Tolonen U, Pääkkö E, Pirttiniemi P. Validity of upper airway assessment in children: a clinical, cephalometric, and MRI study. *Angle Orthod* 2011; 81(3): 433-439.
 19. Malkoc S, Usumez S, Nur M, Donaghy CE. Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid positions on lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128(4): 513-516.
 20. Sosa F, Graber T, Muller T. Postpharyngeal lymphoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1982; 81(4): 299-309.
 21. Abu Allhaija ES, Al-Khateeb SN. Uvulo-glosso-pharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *Angle Orthod* 2005; 75(6): 1012-1018.
 22. Kerr WJS. The nasopharynx, face height, and overbite. *Angle Orthod* 1985; 55(1): 31-36.

23. Whaites E, Drage N. Essentials of dental radiography and radiology. 3th ed. Edinburgh: Elsevier; 2013.
24. Han S, Choi YJ, Chung CJ, Kim JY, Kim K-H. Long-term pharyngeal airway changes after bionator treatment in adolescents with skeletal Class II malocclusions. Korean J Orthod 2014; 44(1): 13-19.
25. Jena AK, Singh SP, Utreja AK. Sagittal mandibular development effects on the dimensions of the awake pharyngeal airway passage. Angle Orthod 2010; 80(6): 1061-1067.
26. Zhong Z, Tang Z, Gao X, Zeng X-L. A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. Angle Orthod 2010; 80(2): 267-274.
27. de Freitas MR, Alcazar NMPV, Janson G, de Freitas KMS, Henriques JFC. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 130(6): 742-745.
28. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. J Oral Maxillofac Surg 1998; 56(2): 135-139.
29. Raffat A, ul Hamid W. Cephalometric assessment of patients with adenoidal faces. J Pak Med Assoc 2009; 59(11): 747-752.
30. Memon S, Fida M, Shaikh A. Comparison of different craniofacial patterns with pharyngeal widths. J Coll Phys Surg Pak 2012; 22(5): 302-306.
31. Mergen Dc, Jacobs Rm. The size of nasopharynx associated with normal occlusion and Class II malocclusion. Angle Orthod 1970; 40(4): 342-346.
32. Kirjavainen M, Kirjavainen T. Upper airway dimensions in Class II malocclusion: effects of headgear treatment. Angle Orthod 2007; 77(6): 1046-1053.