

بررسی فواصل اینتررادیکولار خلف ماکزیلا در الگوهای اسکلتی سائیتال متفاوت به وسیله توموگرافی کامپیوتری با

اشعه مخروطی

نیکتا فلاحتی^۱، دکتر آیدین حسن زاده آژیری^۲، دکتر شیرین سخدری^{۳*}

۱ دانشجوی دندانپزشکی، واحد علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه ارتودانتیکس، واحد علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳-دانشیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، واحد علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۲۰

اصلاح نهایی: ۱۴۰۳/۱۲/۱۰

وصول مقاله: ۱۴۰۳/۹/۲۵

Evaluation of Interradicular Distances in the Posterior Maxilla across Different Sagittal skeletal Patterns using Cone Beam Computed Tomography

Nikta Falahati¹, Aidin Hasanzadeh Azhiri², Shirin Sakhdari^{3*}

1-Dentistry Student, TeMS.C. Islamic Azad University, Tehra, Iran.

2-Assistant Professor, Department of Orthodontics, TeMS.C. Islamic Azad University, Tehra, Iran.

3-Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, TeMS.C. Islamic Azad University, Tehra, Iran

Received: Nov 2024

; Accepted: March 2025

Abstract

Background and Aim: Evaluating interradicular distances in the posterior maxilla across different sagittal skeletal patterns is crucial for assessing the anatomy of this region for planning more accurate and safer treatments, such as in mini-implant placement. The aim of this study was to evaluate the interradicular distances in the posterior maxilla of Iranian adults with different sagittal skeletal patterns using cone beam computed tomography (CBCT).

Materials and methods: This cross-sectional study was conducted on CBCT images of 90 individuals aged 18-50 years to measure the interradicular spaces at 2, 4, 6 and 8 mm from the cemento-enamel junction (CEJ) from the distal of the canine to the mesial of second molar in maxilla. The participants were divided equally among three sagittal skeletal classes. Data were analyzed by ANOVA, Tukey's post hoc test and Multiple Linear Regression Analysis ($\alpha = 0.05$).

Results: The results demonstrated that the interradicular spaces gradually increase from the CEJ toward the apex. The widest interradicular distances were observed between the second premolar and first molar, particularly at 8 mm from the CEJ in all skeletal classes. Gender differences were minimal but statistically significant in specific regions ($p < 0.05$). Age differences were not significant within the limits of this study ($p < 0.05$).

Conclusion: Based on the findings of this study, while individual differences should be taken into consideration, the greatest interradicular distance belongs to the area between the second premolar and the first molar at 8 mm from the CEJ.

Key words: Cone-Beam Computed Tomography, Maxilla, Orthodontic Anchorage Procedures

*Corresponding Author: sakhdarishirin@gmail.com

J Res Dent Sci.2025;22(2): 116-124

خلاصه:

سابقه و هدف: ارزیابی فواصل اینترادیکولار خلف مگزایلا در الگوهای اسکلتی ساژیتال از جهت ارزیابی آناتومی این ناحیه برای برنامه ریزی درمانهای دقیق تر و ایمن تر در مواردی همچون قراردعی مینی ایمپلنتها اهمیت دارد. هدف این مطالعه ارزیابی فواصل اینترادیکولار در خلف ماگزایلا بزرگسالان ایرانی با الگوهای اسکلتی ساژیتال مختلف، با استفاده از توموگرافی کامپیوتری پرتوی مخروطی (CBCT) بود.

مواد و روش ها: این مطالعه توصیفی تحلیلی گذشته نگر بر روی تصاویر 90 CBCT بیمار ۱۸ تا ۵۰ ساله انجام شد تا فواصل اینترادیکولار در فاصله های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی متری از محل اتصال سمان به مینا (CEJ)، از دیستال کانین تا میال مولر دوم در ماگزایلا اندازه گیری شود. شرکت کنندگان به طور مساوی بین سه کلاس اسکلتی ساژیتال؛ کلاس ۱ (زاویه ANB بین ۰ و ۴ درجه)، کلاس ۲ (زاویه ANB بیش از ۴ درجه) و کلاس ۳ (زاویه ANB کمتر از ۰ درجه) تقسیم بندی شدند. برش های اگزایال در فواصل ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی متری از CEJ در آن ناحیه تهیه و در هر یک از مقاطع اگزایال به دست آمده، کوچکترین فاصله ی اینترادیکولار دندانهای مجاور، از دیستال کانین تا میال مولر دوم، اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از آنالیز واریانس (ANOVA، Tukey's post hoc test) و رگرسیون خطی چندگانه با سطح معنی داری ($\alpha=0.05$) تحلیل شدند.

یافته ها: نتایج این مطالعه نشان داد که مقادیر فواصل اینترادیکولار تدریجاً از CEJ به سمت ایکس افزایش می یابد. بیشترین مقادیر فواصل اینترادیکولار، بین پرمولر دوم و مولر اول، در ۸ میلی متر از CEJ در تمامی کلاس های اسکلتی مشاهده شد. تفاوت های جنسیتی حداقل بود، اما در برخی نواحی از نظر آماری معنی دار بود. ($P<0.05$) تاثیر سن بر فواصل اینترادیکولار در محدوده این مطالعه معنی دار نبود. ($P>0.05$)

نتیجه گیری: بر اساس یافته های این مطالعه، درحالی که باید تفاوت های فردی در نظر گرفته شود، به نظر می رسد به طور کلی در تمامی الگوهای اسکلتی ساژیتال، بیشترین فاصله اینترادیکولار متعلق به ناحیه بین پرمولر دوم و مولر اول در ۸ میلی متر از CEJ است.

کلید واژه ها: توموگرافی کامپیوتری پرتوی مخروطی، ماگزایلا، روشهای انکوریج ارتودنسی

مقدمه:

ارزیابی فواصل اینترادیکولار در ناحیه خلف مگزایلا از جهت پایه ریزی ایمن تر اعمال کلینیکی از جمله دستیابی به انکوریج بهینه در درمانهای ارتودنسی توسط مینی ایمپلنت ها حائز اهمیت است. (۱-۳) اخیراً مینی ایمپلنت ها، به عنوان نوعی انکوریج اسکلتی، به دلیل مزایای متعدد خود، از جمله نیاز کم به همکاری بیمار، زیبایی بیشتر نسبت به دستگاه های انکوریج خارج دهانی، سهولت در جای گذاری و برداشتن و هزینه پایین در میان ارتودنتیست ها محبوبیت یافته اند (۱، ۴-۶).

وجود فاصله اینترادیکولار کافی در کنار عواملی چون، ضخامت استخوان کورتیکال، عمق جای گذاری، تراکم استخوان، مقدار لثه کراتینیزه، تحرک بافت و حفظ فاصله مناسب از ساختارهای آناتومیکی مهم مانند ریشه ها، اعصاب، عروق خونی، سینوس ماگزایلا و حفره بینی، در پایداری و ثبات مینی ایمپلنت ها عاملی کلیدی است. (۷-۹)

همچنین بر اساس یافته های Poggio و همکاران، حداقل فاصله اینترادیکولار ۳ تا ۳.۵ میلی متر برای جای گذاری ایمن مینی ایمپلنتها لازم است. (۱۰)

با توجه به اهمیت فواصل اینترادیکولار، مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده و تعدادی از این مطالعات تفاوت ها میان الگوهای مختلف اسکلتی ساژیتال را نیز در این مورد بررسی کرده اند (۱۱-۱۳).

با توجه به مطالعات محدود بر روی فواصل اینترادیکولار در بیماران ایرانی با الگوهای اسکلتی ساژیتال مختلف و تفاوت نتایج این مطالعات با مطالعات صورت گرفته در جوامع دیگر (۱۰-۱۲)، این مطالعه با هدف ارزیابی فواصل اینترادیکولار در ناحیه خلفی فک بالا برای جای گذاری مینی ایمپلنت در بزرگسالان ایرانی ۱۸ تا ۵۰ ساله با الگوهای اسکلتی ساژیتال کلاس I، II و III، با استفاده از تصاویر CBCT انجام شد. این مطالعه به تصمیم گیری بهتر در جای گذاری مینی ایمپلنت ها در درمان های ارتودنسی کمک کرده که در نهایت منجر به افزایش موفقیت درمان و رضایت بیماران می شود.

مواد و روش‌ها:

این مطالعه با کد اخلاق زیر توسط کمیته اخلاق پژوهش دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران تأیید شده است (IR.IAU.DENTAL.REC.1402.143).

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، تصاویر CBCT بیماران مراجعه کننده به بخش رادیولوژی فک و صورت دانشگاه آزاد اسلامی تهران بررسی گردید.

بر اساس مطالعه Golshah و همکاران^(۱۱)، با استفاده از نرم افزار PASS 11 و با استفاده از گزینه Factorial design نرم افزار PASS11 و با در نظر گرفتن $\alpha = 0.05$ در صورتی که حجم نمونه هر زیرگروه ۱۵ نمونه باشد میزان توان کاری برای متغیر جنسیت ۰/۹۹۹ با اندازه اثر ۰/۵۲۹ و برای متغیر کلاس اکلوژن ساژیتال ۰/۸۱۴ با اندازه اثر ۰/۳۳۹ محاسبه شد. بنابراین، اندازه نمونه ۳۰ بیمار در هر گروه اسکلتی ساژیتال تعیین گردید.

معیار های ورود به مطالعه عبارت بودند از: بیمارانی که از لحاظ الگوی رشدی در بعد عمودی در محدوده average growth pattern قرار گیرند. ($21 \leq FMA \leq 29$)، عدم سابقه قبلی درمان ارتودنسی، عدم وجود سابقه بیماری پرپودنتال وسیع، عدم حضور بیماری متابولیک استخوان و ناهنجاری اسکلتال، عدم سابقه جراحی ناحیه صورت و گردن و نبود کراودینگ بیش از ۵ میلی متر^(۱۰) بدون تحلیل کرسر آلونول و حضور دندان های پره مولر اول تا مولر دوم هر دو سمت ماگزیرا که در آنها ریشه پالاتال دندانهای مولر اول و دوم، دیستالی تر از ریشه دیستوباکال و یا مزیالی تر از ریشه مزیباکال قرار نگرفته باشد.

معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: چرخش های شدید دندانی، دفرمیتی و یا تحلیل ریشه در ناحیه خلف مگزیرا، اسکن های ناواضح و blurred، ضایعات استخوان آلونول در این ناحیه و بیماری متابولیک استخوانی. همچنین تنها تصاویری مورد بررسی قرار گرفت که در آنها نواحی مورد نیاز برای اندازه گیری زاویه ANB برای تعیین کلاس اسکلتال به طور واضح مشخص بود.

تصاویر CBCT با دستگاه Planmeca Promax 3D

Mid با $kVp=90$ ، $mA=6.5-10$ ، $scan\ time=1.5-27$ s، $voxel\ size=0.2mm$ ، $FOV=20 \times 17\ cm$ افزایش یافته، تهیه شده بود.

طبقه بندی اسکلتی ساژیتال با اندازه گیری زاویه ANB روی تصاویر لترال سفالومتری استخراج شده از CBCT انجام شد و بیماران بر حسب کلاس اسکلتال به ۳ گروه، کلاس I زاویه ANB بین ۰ و ۴ درجه) و کلاس II (زاویه ANB بیش از ۴ درجه) و کلاس III (زاویه ANB کمتر از ۰ درجه) تقسیم بندی شدند.

در نهایت، ۹۰ بیمار واجد شرایط (۴۹ زن و ۴۱ مرد) در بازه سنی ۱۸ تا ۵۰ سال (میانگین سنی زنان $26/93 \pm 6/26$ و مردان $25/43 \pm 5/2$ برای بررسی انتخاب شدند. نمونه ها بر اساس طبقه بندی اسکلتال در سه دسته (کلاس I) شامل ۱۸ زن و ۱۲ مرد، کلاس II (شامل ۱۶ زن و ۱۴ مرد و کلاس III (شامل ۱۵ زن و ۱۵ مرد) قرار داشتند.

فواصل اینترادیکولار در ناحیه خلف ماگزیرا در تصاویر

CBCT با استفاده از نرم افزار Planmeca Romexis

5.3.4.39 اندازه گیری شد. برای این منظور، ابتدا استانداردسازی تصاویر صورت گرفت و صفحه فرانکفورت موازی با محور افقی و سپتوم بینی موازی با محور عمودی تنظیم شد. سپس؛ در نمای اگزیرال، قوس ماگزیرا رسم گردید تا تصویر پانورامیک بازسازی شده توسط نرم افزار ایجاد گردد. بر روی تصویر پانورامیک حاصل، برای هر دو دندان مجاور به صورت مجزا، محل CEJ به عنوان نقطه مرجعی با ثبات که به آسانی در رادیوگرافی پانورامیک قابل مشاهده است، مشخص گردید و برش های اگزیرال در فواصل ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی متری از CEJ در آن ناحیه تهیه شد. سپس؛ در مقاطع اگزیرال به دست آمده، کوچکترین فاصله ی اینتر رادیکولار دندانهای مجاور از دیستال کانین تا مزیال مولر دوم، اندازه گیری شد. این کار برای کوادرنات مجاور نیز عینا تکرار شد.

تمام اندازه گیری ها توسط یک پژوهشگر انجام و ثبت شد. برای ارزیابی قابلیت اطمینان درون مشاهده ای، تمام پارامترها سه بار اندازه گیری شدند و از آنجایی که تحلیل داده ها با استفاده

از ضریب همبستگی درون طبقه ای (ICC) اختلاف معناداری بین اندازه گیری های تکرار شده نشان نداد ($ICC=0.9985$) ، میانگین آن ها به عنوان فاصله اینترادیکولار ثبت شد. داده ها با نرم افزار SPSS version 25.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) تحلیل شدند. سطح معنی داری برای تمام آزمون ها $p<0.05$ تعیین شد. از آنالیز One-way ANOVA برای مقایسه بیماران کلاس I، II و III استفاده شد. در صورت وجود تفاوت معنادار بین گروه ها ($p<0.05$)، مقایسه های زوجی با آزمون Tukey's post hoc test انجام شد.

یافته ها :

فواصل اینترادیکولار در تصاویر CBCT ۹۰ نمونه (۴۹ زن و ۴۱ مرد) در بازه سنی ۱۸ تا ۵۰ سال (میانگین سنی زنان 26.93 ± 6.26 و مردان 25.43 ± 5.2) مورد بررسی قرار گرفت. نمونه ها بر اساس طبقه بندی اسکلتال به سه دسته کلاس I (شامل ۱۸ زن و ۱۲ مرد)، کلاس II (شامل ۱۶ زن و ۱۴ مرد) و کلاس III (شامل ۱۵ زن و ۱۵ مرد) تقسیم بندی شدند. فواصل اینترادیکولار در فواصل ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی متری از CEJ اندازه گیری شد.

در این مطالعه، تأثیر سن بر فواصل اینترادیکولار با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه بررسی شد. نتایج نشان داد که سن تأثیر معناداری بر فواصل اینترادیکولار نداشت. ($P>0.05$) این یافته ممکن است به دلیل دامنه سنی محدود شرکت کنندگان در مطالعه باشد (میانگین سنی زنان $26/93 \pm 6/26$ و مردان $25/43 \pm 5/2$)

همچنین، بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، در اکثر نواحی تفاوت معناداری در فواصل اینترادیکولار بین دو جنس زن و مرد مشاهده نشد، به جز در نواحی زیر ($P<0.05$)

در افراد کلاس I: در ناحیه اینترادیکولار دندانهای ۴-۵ ($P=0/04$) و همچنین ۵-۶ ($P=0/02$) ، در فواصل ۴ و ۸

میلی متری از CEJ ، فاصله ها به طور متوسط در زنان بیشتر از مردان بود.

در افراد کلاس II: در ناحیه اینترادیکولار دندانهای ۶-۷ در فواصل ۴، ۶ و ۸ میلی متری از CEJ ، فاصله ها در مردان بیشتر از زنان بود. برای همه موارد ($P=0/04$)

در افراد کلاس III: در ناحیه اینترادیکولار دندانهای ۳-۴ در فواصل ۴ و ۸ میلی متری از CEJ ، فاصله ها در زنان بیشتر از مردان بود. به ترتیب ($P=0/03$) و ($P=0/04$)

طبق جدول ۱، فواصل اینترادیکولار ناحیه خلف ماگزولا در زنان، فارغ از کلاس بندی اسکلتال، به طور کلی از CEJ به سمت راس ریشه دندان افزایش می یابند.

بیشترین فاصله اینترادیکولار در زنان در هر سه گروه اسکلتال، در ناحیه اینترادیکولار دندانهای ۵ و ۶ و در فاصله ۸ میلی متری از CEJ دیده شد و بیشترین میزان آن در بین گروه های مختلف اسکلتال متعلق به زنان کلاس III بود.

کمترین فاصله اینترادیکولار در زنان در هر سه گروه اسکلتال، متعلق به ناحیه اینترادیکولار دندانهای کانین و پرمولر اول در ارتفاع ۲ میلی متری از CEJ بود و کمترین میزان آن در بین گروه های مختلف اسکلتال، متعلق به زنان کلاس II بود.

جدول ۱- فراوانی و میانگین فاصله اینترادیکولار دندانهای خلفی مگزبلا در فواصل مختلف از CEJ در زنان کلاس I، II و III اسکلتال

زنان		Distance from CEJ											
		mm ^۲			mm ^۴			mm ^۶			mm ^۸		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
شماره دندان ها													
۴	Mean±SD	۲/۰۱±۰/۴۱	۱/۷۴±۰/۴۴	۱/۸۸±۰/۵۲	۲/۰۸±۰/۵۲	۱/۸۱±۰/۴۷	۲/۰۵±۰/۶	۲/۱۴±۰/۵۴	۱/۹۲±۰/۵۷	۲/۰۹±۰/۶۷	۲/۲۷±۰/۷	۱/۹۵±۰/۶۱	۲/۱۹±۰/۷۷
۳-													
۵	Mean±SD	۲/۰۵±۱/۴۲	۲/۰۵±۰/۴۱	۱/۹۸±۰/۵۵	۲/۸۳±۰/۴۸	۲/۳۷±۰/۴۹	۲/۱۸±۰/۳۸	۲/۴۵±۰/۵۹	۲/۵۹±۰/۶۳	۲/۳۴±۰/۵۳	۲/۷۳±۰/۰۶	۲/۶۱±۰/۶۵	۲/۴۷±۰/۶۸
۴-													
۶	Mean±SD	۲/۴۴±۰/۴۳	۲/۴۷±۰/۶۱	۲/۵۹±۰/۴۸	۲/۷۱±۰/۵۸	۲/۶۰±۰/۸۱	۲/۸۶±۰/۷۸	۲/۸۹±۰/۶۶	۲/۸±۰/۹۳	۳/۰۴±۱/۰۲	۳/۲۳±۰/۷۷	۳/۱۹±۱/۰۹	۳/۳۸±۱/۲۳
۵-													
۷	Mean±SD	۲/۰۴±۰/۴۴	۲/۱۳±۰/۷۵	۲/۱۴±۰/۶۱	۲/۲۳±۰/۷۷	۲/۲۲±۰/۸۵	۲/۲۱±۰/۶۷	۲/۳±۰/۹۸	۲/۲۲±۰/۸۳	۲/۱±۰/۸۱	۲/۴۹±۱/۱۹	۲/۳۷±۰/۹۴	۲/۱۵±۱/۰۲
۶-													

جدول ۲- مقایسه ی فواصل اینترادیکولار دندانهای خلفی مگزبلا در فواصل مختلف از CEJ در زنان کلاس I، II و III اسکلتال، *p<0.05(Tukey's post hoc test)

زنان	P value											
	mm ^۲			mm ^۴			mm ^۶			mm ^۸		
	I-II	II-III	I-III	I-II	II-III	I-III	I-II	II-III	I-III	I-II	II-III	I-III
شماره دندان ها												
۳-۴	*۰/۰۴۴	۰/۴۴	۰/۵	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۹۸	۰/۲۹	۰/۴۸	۰/۹۵	۰/۱۵	۰/۳۸	۰/۸۸
۴-۵	۱	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۹۳	۰/۲۳	۰/۳۷	۰/۶۲	۰/۲۴	۰/۷۳	۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۲۳
۵-۶	۰/۹۵	۰/۶۴	۰/۴۳	۰/۸۱	۰/۳۳	۰/۶۷	۰/۹۱	۰/۵۴	۰/۷۷	۰/۸۶	۰/۷۴	۰/۹۷
۶-۷	۰/۸	۱	۰/۷۸	۱	۱	۰/۹۹	۰/۹۱	۰/۸۷	۰/۶۴	۰/۸۹	۰/۷	۰/۴

بر اساس جدول ۲، تفاوت فواصل اینترادیکولار در گروه های مختلف اسکلتال میان زنان، در اکثر موارد معنا دار نبود. ($P>۰/۰۵$) و تنها فاصله ی اینترادیکولار در ناحیه دندانهای ۳ و ۴ در فاصله ۲ میلی متری از CEJ، در زنان کلاس I به طور معناداری بیشتر از زنان کلاس II بود. ($P<۰/۰۵$)

جدول ۳، میانگین فواصل اینترادیکولار دندانهای خلفی ماگزیرا در فواصل مختلف از CEJ در مردان کلاس I، II و III اسکلتال نشان می دهد.

جدول ۳- فراوانی و میانگین فاصله اینترادیکولار دندانهای خلفی ماگزیرا در فواصل مختلف از CEJ در مردان کلاس I، II و III اسکلتال

مردان	Distance from CEJ									
		mm ^۲			mm ^۴			mm ^۶		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
شماره دندان ها										
۳-۴	Mean±SD	۲/۰۱±۰/۳۸	۱/۸۱±۰/۵	۱/۶۸±۰/۳۶	۲/۰۹±۰/۳۹	۱/۹۶±۰/۴۵	۱/۷۶±۰/۴۵	۲/۲۴±۰/۴۶	۲/۱۱±۰/۳۵	۱/۸۳±۰/۵۳
۴-۵	Mean±SD	۱/۹±۰/۳۵	۲/۰۲±۰/۴۳	۲/۰۴±۰/۴۹	۲/۱±۰/۳۲	۲/۲۳±۰/۴۷	۲/۳۵±۰/۶۲	۲/۳۳±۰/۴۸	۲/۵۲±۰/۴۵	۲/۴۷±۰/۴۹
۵-۶	Mean±SD	۲/۲۷±۰/۲	۲/۳۱±۰/۳۸	۲/۴۵±۰/۴۴	۲/۴±۰/۳۳	۲/۳۹±۰/۴۴	۲/۶۵±۰/۷۶	۲/۶۱±۰/۵۳	۲/۵۷±۰/۵۸	۲/۷۴±۰/۸۷
۶-۷	Mean±SD	۲/۰۳±۰/۴۳	۱/۸۹±۰/۳	۲/۱۷±۰/۶۸	۲/۱۵±۰/۴۴	۱/۸۵±۰/۴	۲/۴۱±۰/۷۲	۲/۱۴±۰/۴۴	۱/۸۴±۰/۴۱	۲/۳۴±۰/۸

با توجه به جدول فوق (جدول ۳)، در مردان نیز همانند زنان (جدول ۱)، فواصل اینترادیکولار ناحیه خلف ماگزیرا، فارغ از کلاس بندی اسکلتال، به طور کلی از CEJ به سمت راس ریشه دندان افزایش می یابد. بیشترین فاصله اینترادیکولار در مردان همانند زنان (جدول ۱) در هر سه گروه اسکلتال، مربوط به ناحیه اینترادیکولار دندانهای ۵ و ۶ و در فاصله ۸ میلی متری از CEJ بود و بیشترین میزان آن در بین گروه های مختلف اسکلتال متعلق به مردان کلاس III بود. کمترین فاصله اینترادیکولار در مردان در هر سه گروه اسکلتال، متعلق به ناحیه اینترادیکولار دندانهای کانین و پرمولر اول در ارتفاع ۲ میلی متری از CEJ بود و کمترین میزان آن در بین گروه های مختلف اسکلتال، مجددا متعلق به مردان کلاس III بود. مقایسه فواصل اینترادیکولار در مردان، در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- مقایسه ی فواصل اینترادیکولار دندانهای خلفی ماگزیرا در فواصل مختلف از CEJ در مردان کلاس I، II و III اسکلتال،

مردان	*p<0.05(Tukey's post hoc test)											
	P value											
	mm ^۲			mm ^۴			mm ^۶			mm ^۸		
	I-II	II-III	I-III	I-II	II-III	I-III	I-II	II-III	I-III	I-II	II-III	I-III
شماره دندان ها												
۳-۴	۰/۲	۰/۴۷	*۰/۰۱۴	۰/۵	۰/۱۶	*۰/۰۱۳	۰/۵۶	*۰/۰۴۹	*۰/۰۰۴	۰/۹۱	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۴
۴-۵	۰/۵۱	۰/۹۹	۰/۴۳	۰/۲۲	۰/۹۹	۰/۱۶	۰/۴۸	۰/۹۴	۰/۶۷	۰/۵۲	۰/۹۲	۰/۷۴
۵-۶	۰/۹۱	۰/۲۵	۰/۱۳	۱	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۹۷	۰/۵۹	۰/۷۶	۰/۶۸	۰/۲۷	۰/۸
۶-۷	۰/۵۶	۰/۰۸۴	۰/۵۶	۰/۱۳	*۰/۰۰۱	۰/۲	۰/۱۷	*۰/۰۳۵	۰/۸۳	۰/۲۸	۰/۰۸	۰/۸۶

طبق جدول فوق (جدول ۴)،

فاصله بین ریشه های بین کانین و اولین پره مولر، در فاصله های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی متری از CEJ، در مردان با الگوی اسکلتی کلاس I به طور معناداری بیشتر از مردان کلاس III بود. ($P<۰/۰۵$) این فاصله همچنین، در مردان کلاس II در فواصل ۶ و ۸ میلی متری از CEJ نسبت به مردان کلاس III بیشتر بود ($P<۰/۰۵$) در مقابل، فاصله بین ریشه های بین اولین و دومین مولر در فواصل ۴ و ۶ میلی متری از CEJ در مردان کلاس III به طور معناداری از مردان کلاس II بیشتر بود ($P<۰/۰۵$)

بحث:

بررسی فواصل اینترادیکولار یکی از عوامل کلیدی در تعیین محل مناسب برای جایگذاری مینی ایمپلنت‌ها در خلف مگزیلاست.

مطالعات گذشته اهمیت حفظ فاصله مناسب از ریشه‌های دندان هنگام قرار دادن مینی ایمپلنت‌ها را مورد تأکید قرار داده‌اند و این موضوع را به عنوان عاملی حیاتی برای موفقیت بلندمدت مینی ایمپلنت‌ها مطرح کرده‌اند^(۱۴ و ۱۵) و همچنین حفظ فاصله حداقل ۱ میلی‌متر میان مینی ایمپلنت و ریشه دندان مجاور برای ثبات مینی ایمپلنت و جلوگیری از آسیب به ریشه دندان مجاور پیشنهاد شده است^(۱۰). بنابراین، حداقل فاصله تقریبی ۳ میلی‌متر برای قرار دادن ایمن مینی ایمپلنت در ناحیه بین ریشه‌ای مورد نیاز است.

بر این اساس و طبق نتایج این مطالعه، بیشترین فاصله اینترادیکولار و بهترین محل برای قراردادی مینی ایمپلنت در خلف مگزیلا، در تمام الگوهای اسکلتی ساژیتال و هر دو جنس، فضای بین‌ریشه‌ای دندانهای ۵ و ۶ در فاصله ۸ میلی‌متری از CEJ است. بیشترین میزان این فواصل در ارتفاع ۸ میلی‌متری از CEJ متعلق به زنان و مردان کلاس III اسکلتال بود.

نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که به‌طور کلی؛ فواصل اینترادیکولار، فارغ از طبقه‌بندی اسکلتی ساژیتال، جنسیت یا سن، از CEJ به سمت راس ریشه دندان‌ها به‌تدریج افزایش می‌یابد. این یافته با مطالعات قبلی که افزایش فضای بین‌ریشه‌ای به سمت اپکس دندان را گزارش کرده‌اند، مطابقت دارد^(۱۲ و ۱۳، ۱۸-۱۶). این یافته می‌تواند در انتخاب محل‌های مناسب برای قرار دادن مینی ایمپلنت‌ها در درمان‌های ارتودنسی و پیشگیری از آسیب به ریشه کمک کننده باشد. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که هرچه محل قرارگیری مینی ایمپلنت در درمان‌های ارتودنسی اپیکالی تر باشد، ایمن‌تر خواهد بود.

با این حال در این مطالعه، فواصل اینترادیکولار تنها در فاصله‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی‌متری از CEJ بررسی شد، زیرا

ماگزیلا محدودیت‌های آناتومیکی مانند حضور سینوس‌های ماگزیلری دارد که اغلب از قرار دادن مینی ایمپلنت‌ها در فاصله بیش از ۱۰ میلی‌متری از CEJ جلوگیری می‌کند^(۱۹). از سوی دیگر، قرار دادن مینی ایمپلنت‌ها اپیکالی تر از این، احتمال قرارگیری آن‌ها در مخاط آلونولار، به‌جای لثه چسبنده را، افزایش می‌دهد که ثبات مینی ایمپلنت را به خطر می‌اندازد^(۲۰). در مطالعه حاضر همچنین، CEJ به‌عنوان نقطه مرجع برای اندازه‌گیری‌ها استفاده شد^(۱۲، ۱۳، ۱۶ و ۱۷). نقطه‌ای پایدار که تحت تأثیر عواملی مانند تحلیل استخوان قرار نمی‌گیرد. برخلاف کرسر آلونولار که در برخی مطالعات به‌عنوان نقطه مرجع استفاده شده است^(۱۸).

Sangroula و همکاران^(۱۳)، در بررسی فواصل اینترادیکولار در افراد کلاس I و II، مناسب ترین محل قراردادی مینی ایمپلنت‌ها در مگزیلا را ناحیه ۵-۶ و در فواصل بیش از ۴ میلی‌متر از CEJ، با ترجیح فاصله ۸ میلی‌متری از آن اعلام کردند که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داد.

در مطالعه Akhoun و همکاران^(۱۶)، بیشترین فاصله اینترادیکولار در ماگزیلا، ناحیه اینترادیکولار دندانهای ۵-۶ در ۱۱ میلی‌متری CEJ مشاهده شد، اما با توجه به خطر پرفوریشن سینوس، امن ترین و مناسب ترین ارتفاع را تا ۸ میلی‌متری از CEJ معرفی کرده‌اند که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

Khumsarn و همکاران^(۱۲)، در بررسی فواصل اینترادیکولار در افراد کلاس I و II، مناسب ترین محل‌های قراردادی مینی ایمپلنت در ماگزیلا را به ترتیب ناحیه اینترادیکولار ۵-۶ و در ارتفاع ۱۰ و ۸ میلی‌متری از CEJ تعیین کردند. نتایج این مطالعه به‌طور کلی با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. با این تفاوت که در مطالعه حاضر بررسی فاصله ۱۰ میلی‌متری از CEJ صورت نگرفته است.

مطالعه Gasgoos و همکاران^(۱۷)، که به اندازه‌گیری‌های بین‌ریشه‌ای در دو ناحیه میانی و باکالی بین دندان‌ها پرداخته نیز، بزرگ‌ترین فاصله اینترادیکولار میانی در خلف ماگزیلا در

داشته اند؛ مطالعه Gasgoos و همکاران^(۱۷) افراد را بر اساس کلاس‌های اسکلتی دسته‌بندی نکرده است، مطالعه Saravanan و همکاران^(۲۰) نیز شرکت‌کنندگان را بر اساس رشد عمودی اسکلتال طبقه‌بندی کرده است، که در این زمینه با مطالعه ما متفاوتند.

در مطالعه Sangroula و همکاران^(۱۳) تفاوت معنادار فواصل اینترادیکولار بین دو جنس در ماگزıla، تنها در فاصله ۴ میلی‌متری از CEJ و در ناحیه دندان‌های ۴ و ۵ مشاهده شد که با نتایج مطالعه حاضر متفاوت است. این تفاوت می‌تواند ناشی از تنوع نژادی، تفاوت در حجم نمونه و عدم بررسی افراد کلاس III اسکلتال در این مطالعه باشد^(۱۳).

در نهایت، طبق نتایج مطالعه حاضر، سن تأثیر معناداری بر فاصله‌های بین ریشه‌ای نداشت. که ممکن است به دلیل دامنه سنی محدود شرکت‌کنندگان در این مطالعه باشد.

نتیجه‌گیری:

طبق یافته‌های این مطالعه بیشترین فاصله اینترادیکولار در خلف مگزıla در تمامی کلاسهای اسکلتال و در هر دو جنس در ناحیه اینترادیکولار دندانهای ۵ و ۶ در ۸ میلی‌متری از CEJ و کمترین آن در ناحیه دندانهای ۳ و ۴ در ۲ میلی‌متری از CEJ مشاهده شد.

پیشنهادهات:

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، بررسی فضای اینترادیکولار در افراد با پراکندگی سنی بیشتر، جهت بررسی دقیق‌تر تأثیر سن بر فواصل اینترادیکولار صورت گیرد.

هر دو جنس را بین دندانهای ۵ و ۶ بیان کرده است که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. با این حال، بیشترین فضای اینترادیکولار باکالی، بین دندانهای ۳ و ۴ گزارش شده است^(۱۷)؛ این اختلاف میتواند به تفاوت در روش‌های مطالعه و محل اندازه‌گیری مربوط باشد؛ زیرا در مطالعه حاضر، کمترین فاصله بین ریشه‌ها در هر مقطع به عنوان فاصله اینترادیکولار اندازه‌گیری شده است و فواصل در دو ناحیه میانی و باکالی به صورت جداگانه اندازه‌گیری نشده‌اند.

در مطالعه Golshah و همکاران^(۱۱) بزرگ‌ترین فضای اینترادیکولار در تمام ماگزıla در فاصله ۶ میلی‌متری از CEJ بین دندان‌های ۱-۱ در افراد کلاس I و III اسکلتال و بین دندان‌های ۴-۵ در افراد کلاس II اسکلتال مشاهده شد. در خلف ماگزıla، بزرگ‌ترین فضای اینترادیکولار در فاصله ۶ میلی‌متری از CEJ بین دندان‌های ۴-۵ در افراد کلاس I و II اسکلتی و بین دندان‌های ۵-۶ در افراد کلاس III اسکلتی گزارش شد.

تفاوت در روش‌های مطالعه همچون تفاوت در حجم نمونه بین دو مطالعه، نسبت قابل توجه زنان به مردان، عدم بررسی تأثیر جنسیت و همچنین عدم بررسی فاصله ۸ میلی‌متری از CEJ در مطالعه نامبرده^(۱۱) می‌تواند دلیلی برای تنوع نتایج نسبت به مطالعه حاضر باشد.

در رابطه با تأثیر جنسیت بر فواصل اینترادیکولار، نتایج برخی مطالعات پیشین نشان داده بود که فواصل اینترادیکولار به‌طور کلی در مردان کمی بیشتر از زنان است^(۱۷ و ۲۰)؛ اگرچه این تفاوت از نظر آماری در هیچ یک از مطالعات معنادار نبود. در مطالعه حاضر شواهدی از بیشتر بودن فواصل اینترادیکولار در مردان نسبت به زنان مشاهده نشد.

این مسئله میتواند به دلیل تأثیر نژاد و قومیت بر آناتومی و مورفولوژی استخوان‌ها و دندان‌ها، همچنین تفاوت در حجم نمونه، و نواحی اندازه‌گیری شده باشد. شایان ذکر است که هر دو این مطالعات در روش کار نیز با مطالعه حاضر تفاوت‌هایی

References:

- 1-Pan F, Kau CH, Zhou H, Souccar N. The anatomical evaluation of the dental arches using cone beam computed tomography-an investigation of the availability of bone for placement of mini-screws. *Head & face medicine*. 2013 Dec;9:1-9.
- 2-Moslemzadeh SH, Sohrabi A, Rafighi A, Kananizadeh Y, Nourizadeh A. Evaluation of interdental spaces of the mandibular posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2017 Apr;11(4):ZC09.
- 3-Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007 Jan 1;131(1):9-15.
- 4-Schätzle M, Männchen R, Zwahlen M, Lang NP. Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review. *Clinical oral implants research*. 2009 Dec;20(12):1351-9.
- 5-Veli I, Uysal T, Baysal A, Karadede I. Buccal cortical bone thickness at miniscrew placement sites in patients with different vertical skeletal patterns. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2014 Nov 1;75(6).
- 6-Zhao H, Gu XM, Liu HC, Wang ZW, Xun CL. Measurement of cortical bone thickness in adults by cone-beam computerized tomography for orthodontic miniscrews placement. *Journal of Huazhong University of Science and Technology [Medical Sciences]*. 2013 Apr;33:303-8.
- 7-Nucera R, Lo Giudice A, Bellocchio AM, Spinuzza P, Caprioglio A, Perillo L, Matarese G, Cordasco G. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *The Angle orthodontist*. 2017 Sep 1;87(5):745-51.
- 8-Baumgaertel S. Cortical bone thickness and bone depth of the posterior palatal alveolar process for mini-implant insertion in adults. *American Journal of Orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2011 Dec 1;140(6):806-11.
- 9-Woods PW, Buschang PH, Owens SE, Rossouw PE, Opperman LA. The effect of force, timing, and location on bone-to-implant contact of miniscrew implants. *The European Journal of Orthodontics*. 2009 Jun 1;31(3):232-40.
- 10-Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *The Angle Orthodontist*. 2006 Mar 1;76(2):191-7.
- 11-Golshah A, Salahshour M, Nikkardar N. **Interradicular distance and alveolar bone** thickness for miniscrew insertion: a CBCT study of Persian adults with different sagittal skeletal patterns. *BMC Oral Health*. 2021 Dec;21:1-3.
- 12-Khumsarn N, Patanaporn V, Janhom A, Jotikasthira D. Comparison of interradicular distances and cortical bone thickness in Thai patients with Class I and Class II skeletal patterns using cone-beam computed tomography. *Imaging science in dentistry*. 2016 Jun 1;46(2):117-25.
- 13-Sangroula S, Mahto RK, Mishra R, Shrestha S, Kafle D. Comparison of inter-radicular distance and buccal cortical bone thickness in Class I and Class II skeletal malocclusion patterns. *Orthodontic Journal of Nepal*. 2022 Dec 31;12(2):33-42.
- 14-Jung YR, Kim SC, Kang KH, Cho JH, Lee EH, Chang NY, Chae JM. Placement angle effects on the success rate of orthodontic microimplants and other factors with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013 Feb 1;143(2):173-81.
- 15-Mohammed H, Wafaie K, Rizk MZ, Almuzian M, Sosly R, Bearn DR. Role of anatomical sites and correlated risk factors on the survival of orthodontic miniscrew implants: a systematic review and meta-analysis. *Progress in orthodontics*. 2018 Dec;19:1-8.
- 16-Akhuon AB, Mushtaq M. Quantitative evaluation of cortical bone thickness and root proximity at maxillary inter-radicular sites for safe mini-implant placement using CBCT. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2017; 3(4): 481-485.
- 17-Gasgoos SS, Mma MT. Evaluation of interradicular distance in class II malocclusion for mini-implant insertion: A CBCT study. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2022; 8(3): 246-252.
- 18- Liu H, Wu X, Yang L, Ding Y. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017 Mar 1;151(3):500-6.
- 19-Hu KS, Kang MK, Kim TW, Kim KH, Kim HJ. Relationships between dental roots and surrounding tissues for orthodontic miniscrew installation. *The Angle Orthodontist*. 2009 Jan 1;79(1):37-45.
- 20-Saravanan S, Subramanian AK. Evaluation of Interradicular Bone Thickness in Maxillary Posterior Region of Dravidian Population with Different Growth Patterns: A Retrospective Study. *World*. 2023 Nov;14(11):966.