رابطه بین الگوی رشد عمودی صورت و موقعیت کندیل در حفره گلنوئید: یک مطالعه CBCT

دکترعلیرضا جعفری نعیمی [۱]، دکتر مریم رضوانی*[۲]، دکتر نگار افشاری[۳]، دکتر پریناز پزشکی‌راد[۴]

۱- استادیار، گروه ارتودنسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- دستیار تخصصی گروه ارتودنسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳-دندانپزشک عمومی

۴- متخصص ارتودنسی

وصول مقاله: ۱۴۰۵/۲/۱۶ اصلاح نهایی: ۱۴۰۵/۳/۱۰ پذیرش مقاله: ۱۴۰۵/۴/۲۰

Relationship between vertical facial growth pattern and condylar position in the glenoid fossa: a CBCT study

Received:May 2026 **Acceptance: July 2026**

Alireza Jafari Naeimi [1], Maryam Rezvani[2], Negar Afshari[3], Parinaz Pezeshki Rad[4]

1-Assistance professor, Orthodontics dept, TeMS.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Postgraduate Student, Department of Orthodontics, TeMS.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3-Dentist

4- Orthodontist

Abstract:

Background and Aim: The position of the mandibular condyle within the glenoid fossa is a fundamental determinant of temporomandibular joint (TMJ) function and craniofacial harmony. Variations in the vertical facial growth pattern may influence the morphology and spatial orientation of the condyle due to changes in muscular activity, occlusal forces, and mandibular rotation. This study aimed to investigate the relationship between the vertical facial growth pattern and condylar position in the glenoid fossa using cone-beam computed tomography (CBCT).

Materials and Methods: In this study, 69 CBCT scans of patients aged 17 to 44 years were evaluated. Participants were divided into three groups—horizontal, normal, and vertical growth patterns—based on the Frankfort-mandibular plane angle (FMA) and gonial angle. Superior, anterior, posterior, medial, and lateral joint spaces were measured bilaterally. The anteroposterior position of the condyle was calculated using Pullinger's linear ratio. Data were analyzed using one-way ANOVA, post-hoc tests, and multiple linear regression in SPSS version 26.

Result: In the horizontal growth group, the condyle was positioned more inferiorly and posteriorly compared to the vertical and normal growth groups. Superior and medial joint spaces were significantly larger in horizontal patterns ($p < 0.05$). A posterior condylar position was predominant in the horizontal growth pattern, whereas an anterior position was predominant in the vertical growth pattern. Males exhibited larger joint spaces than females.

Conclusion: Condylar position and joint space dimensions differ significantly among various vertical facial growth patterns. CBCT assessment enables precise three-dimensional evaluation of these variations and provides valuable diagnostic information for orthodontic treatment planning and TMJ health assessment.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography, Mandibular Condyle, Temporomandibular Joint, Cephalometry, Vertical Dimension, Orthodontics, Sex Factors

***Corresponding Author**: maryamrezvani21@yahoo.com

J Res Dent Sci. 2026;23 (2):160-169

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر مریم رضوانی پست الکترونیک: maryamrezvani21@yahoo.com

خلاصه:

سابقه و هدف: موقعیت کندیل فک پایین در داخل حفره گلنوئید یکی از عوامل اساسی تعیین‌کننده عملکرد مفصل گیجگاهی ـ فکی (TMJ) و هماهنگی کرانیوفاسیال است. تغییرات در الگوی رشد عمودی صورت می‌تواند به دلیل تغییر در فعالیت عضلانی، نیروهای اکلوزالی و چرخش فک پایین، بر مورفولوژی و جهت‌گیری فضایی کندیل تأثیر بگذارد.هدف این مطالعه بررسی رابطه بین الگوی رشد عمودی صورت و موقعیت کندیل در حفره گلنوئید با استفاده از توموگرافی کامپیوتری با پرتو مخروطی (CBCT) بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه ۶۹ اسکن CBCT متعلق به بیماران ۱۷ تا ۴۴ ساله مورد بررسی قرار گرفت. شرکت‌کنندگان بر اساس زاویه فرانکفورت ـ صفحه مندیبولار (FMA) و زاویه گونیال به سه گروه رشد افقی، طبیعی و عمودی تقسیم شدند. اندازه‌گیری فضاهای مفصلی فوقانی، قدامی، خلفی، داخلی و خارجی به‌صورت دوطرفه انجام شد. موقعیت قدامی ـ خلفی کندیل با استفاده از نسبت خطی Pullinger محاسبه گردید. داده‌ها با استفاده از آزمون ANOVA یک‌طرفه، آزمون‌های تعقیبی و رگرسیون خطی چندگانه در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند.

یافته‌ها: در گروه رشد افقی، کندیل نسبت به گروه‌های رشد عمودی و طبیعی در موقعیت تحتانی‌تر و خلفی‌تری قرار داشت. فضاهای مفصلی فوقانی و داخلی در الگوهای افقی به‌طور معنی‌داری بیشتر بود ($p < ۰/۰۵$). موقعیت خلفی کندیل در الگوی رشد افقی و موقعیت قدامی در الگوی رشد عمودی غالب بود. مردان نسبت به زنان دارای فضاهای مفصلی بزرگ‌تری بودند.

نتیجه‌گیری: موقعیت کندیل و ابعاد فضای مفصلی در الگوهای مختلف رشد عمودی صورت تفاوت معنی‌داری دارند. ارزیابی CBCT امکان بررسی دقیق سه‌بعدی این تغییرات را فراهم کرده و اطلاعات تشخیصی ارزشمندی برای برنامه‌ریزی درمان ارتودنسی و ارزیابی سلامت TMJ ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: توموگرافی کامپیوتری با پرتو مخروطی، کندیل فک پایین، مفصل گیجگاهی ـ فکی، سفالومتری، بعد عمودی، ارتودنسی، فاکتور های جنسیتی

مقدمه:

مفصل گیجگاهی ـ فکی (TMJ) نقش اساسی در حرکات فک پایین، عمل جویدن و تعادل کلی کرانیوفاسیال دارد.[۱] بیومکانیک این مفصل به تعامل هماهنگ مورفولوژی اسکلتی، عملکرد اکلوزالی و هماهنگی عصبی ـ عضلانی وابسته است.[۲] تغییر در هر یک از این عوامل می‌تواند موقعیت کندیل را در داخل حفره گلنوئید تغییر داده و بر پایداری مفصل و زیبایی صورت اثر بگذارد.[۳]

الگوی رشد عمودی صورت که به انواع افقی (Hypodivergent)، طبیعی (Normodivergent) و عمودی (Hyperdivergent)تقسیم می‌شود ـ تأثیر قابل‌توجهی بر مورفولوژی و موقعیت TMJ دارد.[۴]

افراد با رشد افقی معمولاً عضلات جونده قوی‌تر و کورتکس مندیبولار ضخیم‌تری دارند،[۵] در حالی که افراد دارای رشد عمودی دارای استخوان کورتیکال نازک‌تر و حفره‌های مفصلی کم‌عمق‌تر هستند. [۶] این تفاوت‌های آناتومیکی و عملکردی ممکن است روابط کندیل ـ حفره را تغییر داده و منجر به بازسازی تطبیقی یا استعداد ابتلا به اختلالات گیجگاهی ـ فکی (TMDs) شوند.[۷]

روش‌های تصویربرداری دوبعدی سنتی مانند رادیوگرافی پانورامیک و سفالومتری لترال به علت اعوجاج، هم‌پوشانی ساختارها و دقت فضایی محدودیت دارند.[۸]

در مقابل، توموگرافی کامپیوتری با پرتو مخروطی (CBCT) امکان مشاهده دقیق سه‌بعدی اجزای استخوانی را فراهم کرده و دقت بی‌نظیری در ارزیابی کندیل ارائه می‌دهد.[۹]

مطالعات متعددی رابطه بین الگوی صورت و موقعیت کندیل را با استفاده از CBCT بررسی کرده‌اند، اما بیشتر آن‌ها تنها بر ابعاد ساژیتال تمرکز داشته‌اند. [۲، ۳، ۱۰] تعداد کمی از مطالعات تحلیل‌های کرونال یا مدیولترال را نیز وارد کرده‌اند؛ در حالی که این تحلیل‌ها می‌توانند بینش عمیق‌تری نسبت به دینامیک فضایی TMJ فراهم کنند.[۱۱]

بنابراین، هدف این مطالعه بررسی رابطه بین الگوی رشد اسکلتی عمودی و موقعیت کندیل در حفره گلنوئید با استفاده از تصویربرداری CBCT و تحلیل در صفحات ساژیتال و کرونال بود. یافته‌های این پژوهش می‌تواند درک بالینی از بیومکانیک TMJ را ارتقا داده و دقت تشخیص در برنامه‌ریزی درمان ارتودنسی را بهبود بخشد.

مواد و روش ها:

پژوهش توصیفی حاضر پس از تصویب در شورای پژوهشی دانشکده دندانپزشکی و دریافت کد اخلاق ار کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تهران اجرا گردید (کد اخلاق: IR.IAU.DENTAL.REC.1399.145)

این مطالعه تحلیلی ـ مقطعی بر روی اسکن‌های CBCT مربوط به ۶۹ بیمار (با دامنه سنی ۱۷ تا ۴۴ سال و میانگین ۲۶.۱ ± ۴.۸۵ سال) انجام شد که بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱ به دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران و چند کلینیک خصوصی مراجعه کرده بودند. اسکن‌های CBCT به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند و معیارهای ورود شامل موارد زیر بود:

- عدم وجود بیماری‌های سیستمیک یا مصرف داروهای مؤثر بر متابولیسم استخوان
- عدم وجود عدم تقارن صورت، تروما در TMJ یا سابقه درمان ارتودنسی
- عدم وجود علائم گزارش‌شده TMD مانند درد، صدا دادن مفصل یا محدودیت باز شدن دهان

بیماران واجد شرایط ورود به مطالعه ، به‌طور مساوی در سه گروه رشد عمودی صورت قرار گرفتند (هر گروه ۲۳ نفر): افقی، average و عمودی.

تعیین الگوی رشد عمودی

الگوی رشد عمودی هر شرکت‌کننده با استفاده از سفالوگرام لترال بازسازی‌شده از داده‌های CBCT تعیین شد. دو پارامتر زاویه‌ای اندازه‌گیری گردید:

- زاویه فرانکفورت ـ صفحه مندیبولار (FMA): زاویه بین خط افقی فرانکفورت (Po–Or) و صفحه مندیبولار (Go–Me)
- زاویه گونیال: زاویه بین صفحه راموس (Ar–Go) و صفحه مندیبولار (Go–Me)

معیارهای طبقه‌بندی به شرح زیر بود[۱۲]

- رشد افقی:

FMA < 20° ، زاویه گونیال 118° <

- رشد طبیعی:
- 20° ≤ FMA < 30° ، ۱۱۸° ≤ زاویه گونیال < 128°
-

- رشد عمودی:

FMA ≥ 30° ، زاویه گونیال ≤ ۱۲۸ °

فقط بیمارانی که هر دو معیار مربوط به یک گروه را داشتند، در همان گروه قرار گرفتند.

تمام اسکن‌های CBCT با دستگاه NewTom VG (ورونا، ایتالیا) و با پارامترهای ولتاژ: ۱۱۰ kVp ، شدت جریان: ۲.۹۴ mA ، زمان تابش: ۶.۳ ثانیه ، میدان دید: ۱۴ × ۱۶ سانتی‌متر ، اندازه وکسل: ۰.۳ میلی‌متر تهیه شدند و تصاویر با نرم‌افزار OnDemand 3D نسخه ۱.۰.۱۰.۶۳۸۸ بازسازی و تحلیل شدند. سپس برای هر کندیل، مقاطع ساژیتال و کرونال که بزرگ‌ترین قطر قدامی ـ خلفی و داخلی ـ خارجی را نشان می‌دادند انتخاب شدند. فضاهای مفصلی زیر به‌صورت دوطرفه اندازه‌گیری شدند:

- فضای مفصلی فوقانی :(SS) کوتاه‌ترین فاصله بین سر کندیل و سقف حفره
- فضای مفصلی قدامی :(AS) کوتاه‌ترین فاصله بین دیواره قدامی حفره و تانژانت قدامی کندیل
- فضای مفصلی خلفی :(PS) کوتاه‌ترین فاصله بین دیواره خلفی حفره و تانژانت خلفی کندیل
- فضای مفصلی داخلی :(MS) کوتاه‌ترین فاصله بین دیواره داخلی حفره و سطح داخلی کندیل
- فضای مفصلی خارجی :(LS) کوتاه‌ترین فاصله بین دیواره خارجی حفره و سطح خارجی کندیل

موقعیت کندیل در صفحه ساژیتال با استفاده از فرمول Pullingerو Hollender (1986) محاسبه شد:

$$\text{Linear ratio} = \frac{(P-A)}{(P+A)} \times 100$$

که در آن P و A به‌ترتیب نشان‌دهنده فضای مفصلی خلفی و قدامی هستند.

- نسبت بیشتر از +۱۲٪: موقعیت قدامی
- نسبت کمتر از -۱۲٪: موقعیت خلفی
- نسبت بین ±۱۲٪: موقعیت مرکزی(13)

تمام اندازه‌گیری‌ها توسط یک ارزیاب کالیبره انجام شد. برای بررسی پایایی درون‌ارزیاب، ۱۰ CBCT به‌صورت تصادفی پس از دو هفته مجدداً اندازه‌گیری شدند (ضریب همبستگی درون‌گروهی (intraclass correlation coefficient> ۰/۹۰ به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. آمار توصیفی به‌صورت میانگین ± انحراف معیار محاسبه گردید. تفاوت بین گروه‌ها با آزمون ANOVA یک‌طرفه و آزمون تعقیبی Tukey بررسی شد. تفاوت‌های جنسی و عدم تقارن راست ـ چپ نیز با آزمون t مستقل و زوجی ارزیابی شدند. سطح معنی‌داری برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها:

در مجموع ۶۹ اسکن CBCT بررسی شد: ۲۳ مورد رشد افقی، ۲۳ مورد رشد طبیعی و ۲۳ مورد رشد عمودی. توزیع جنسیتی در گروه‌ها متعادل بود (۳۴ زن و ۳۵ مرد؛ میانگین سن ۲۶/۱±۴/۸۵ سال).

اندازه‌گیری فضاهای مفصلی

آمار توصیفی و مقایسه بین گروهی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱-میانگین ± انحراف معیار فضاهای مفصلی (میلی‌متر) بر اساس الگوی رشد عمودی و سمت

متغیر	سمت	عمودی	نرمال	افقی	p-value
فوقانی	راست	۲/۵۹ ± ۱/۱۷	۲/۶۸ ± ۰/۸۷	۳/۶۹ ± ۰/۷۶	<۰/۰۰۱
فوقانی	چپ	۲/۵۸ ± ۱/۳۹	۲/۸۶ ± ۰/۸۱	۳/۸۸ ± ۰/۹۰	<۰/۰۰۱
قدامی	راست	۲/۱۰ ± ۰/۸۰	۲/۴۷ ± ۰/۰	۲/۸۴ ± ۰/۹۲	۰/۱۰
خلفی	راست	۱/۸۳ ± ۰/۷۳	۱/۸۴ ± ۰/۵۹	۱/۹۸ ± ۰/۵۱	NS
داخلی	راست	۲/۰۸ ± ۰/۷۹	۲/۴۶ ± ۰/۷۵	۳/۰۶ ± ۰/۷۹	۰/۰۲۱
داخلی	چپ	۲/۱۲ ± ۰/۸۲	۲/۲ ± ۰/۷۱	۳/۱۱ ± ۰/۸۵	۰/۰۱۸
خارجی	چپ	۲/۳۷ ± ۰/۸۶	۲/۶۸ ± ۰/۸۳	۳/۱۲ ± ۰/۷۹	۰/۰۰۳

فضای مفصلی فوقانی (SS) بین الگوهای رشد تفاوت معنی‌داری داشت (p >۰/۰۰۱) این فضا در الگوی رشد افقی بیشترین مقدار و در الگوی رشد عمودی کمترین مقدار را نشان داد.

فضای مفصلی قدامی (AS) در سمت راست نیز در گروه رشد افقی نسبت به گروه رشد عمودی به‌طور معنی‌داری بزرگ‌تر بود. (P =۰/۰۱۰)اگرچه تفاوت فضای مفصلی خلفی (PS)از نظر آماری معنی‌دار نبود، اما همین روند مشاهده شد؛ به‌طوری‌که در رشد افقی بزرگ‌تر و در رشد عمودی کوچک‌تر بود.

فضای مفصلی داخلی (MS) در هر دو سمت تفاوت معنی‌داری نشان داد (P <۰/۰۵)به‌گونه‌ای که در رشد افقی بیشترین و در رشد عمودی کمترین مقدار را داشت. در مورد فضای مفصلی خارجی(LS) ، فقط سمت چپ اختلاف معنی‌داری داشت (P=۰/۰۰۳)

موقعیت ساژیتال کندیل

دسته‌بندی موقعیت کندیل بر اساس نسبت خطی Pullingerدر جدول ۲ نشان داده شده است.

موقعیت خلفی در الگوی رشد افقی بیشترین فراوانی را داشت (۶۵٪)، در حالی که موقعیت قدامی در رشد عمودی شایع‌تر بود (۳۷٪). گروه رشد طبیعی عمدتاً موقعیت مرکزی را نشان دا.د (۴۸٪)(جدول ۲)

جدول ۲- توزیع موقعیت ساژیتال کندیل بر اساس الگوی رشد عمودی

الگوی رشد	قدامی (تعداد/درصد)	مرکزی (تعداد/درصد)	خلفی (تعداد/درصد)
عمودی	۱۷ (۳۷)	۱۴ (۳۰)	۱۵ (۳۳)
نرمال	۱۱ (۲۴)	۲۲ (۴۸)	۱۲ (۲۸)
افقی	۷ (۱۵)	۱۱ (۲۰)	۳۰ (۶۵)

جدول ۳- میانگین ± انحراف معیار فضاهای مفصلی (میلی‌متر) بر اساس جنسیت

فضای مفصلی	راست (مرد)	راست (زن)	p-value	چپ (مرد)	چپ (زن)	p-value
فوقانی	۳/۶۴ ± ۰/۸۳	۲/۸۲ ± ۰/۷۷	۰/۰۰۱	۳/۷۲ ± ۰/۹۱	۲/۹۵ ± ۰/۸۱	۰/۰۰۴
خلفی	۲/۰۱ ± ۰/۶۶	۱/۷۹ ± ۰/۵۲	۰/۰۴۵	۲/۰۴ ± ۰/۶۴	۱/۸۳ ± ۰/۴۹	۰/۰۴۹
داخلی	۳/۰۱ ± ۰/۸۵	۲/۴۸ ± ۰/۷۷	۰/۰۱۸	۳/۰۶ ± ۰/۸۶	۲/۵۷ ± ۰/۸۱	۰/۰۲۱

تفاوت‌های جنسی

میانگین فضاهای مفصلی بر اساس جنس در جدول ۳ ارائه شده است. مردان به‌طور معنی‌داری دارای فضاهای مفصلی فوقانی، خلفی و داخلی بزرگ‌تری در هر دو سمت بودند ($P > ۰/۰۵$) تفاوتی در فضاهای قدامی یا خارجی مشاهده نشد. (جدول ۳)

عدم تقارن راست ـ چپ

اختلاف آماری معنی‌داری بین کندیل راست و چپ مشاهده شد. ($P=۰/۰۳۲$) کندیل راست تمایل داشت در موقعیت کمی خلفی‌تر و تحتانی‌تر نسبت به کندیل چپ قرار گیرد.

بحث:

این مطالعه رابطه بین الگوی رشد عمودی صورت و موقعیت کندیل مندیبل در حفره گلنوئید را با استفاده از CBCT بررسی کرد. نتایج نشان داد که ابعاد فضای مفصلی و موقعیت کندیل بین الگوهای رشد افقی، average و عمودی تفاوت معنی‌داری دارند. این یافته‌ها به درک بهتر تأثیر مورفولوژی کرانیوفاسیال بر بیومکانیک TMJ کمک می‌کنند و پیامدهای تشخیصی مهمی در ارتودنسی دارند.

یافته‌های ساژیتال

نتایج حاضر نشان داد که در افراد دارای الگوی رشد افقی، کندیل تمایل دارد در موقعیت خلفی‌تر و تحتانی‌تر قرار

گیرد، در حالی که در افراد با رشد عمودی، کندیل در موقعیت قدامی‌تر و فوقانی‌تر مشاهده شد. این الگو از تحقیقات قبلی حمایت می‌کند که نشان داده‌اند مورفولوژی اسکلتی مستقیماً بر جهت‌گیری فضایی کندیل در حفره مفصلی تأثیر می‌گذارد.[۱۳]

Linو همکاران و Park و همکاران گزارش کردند که افراد Hyperdivergentدارای فضاهای مفصلی فوقانی کوچک‌تری هستند که ناشی از کم‌عمق بودن حفره گلنوئید و کاهش ارتفاع کندیل است. در مقابل، افراد Hypodivergentدارای فضاهای مفصلی فوقانی بزرگ‌تر و برجستگی مفصلی شیب‌دارتر هستند که با یافته‌های ما همخوانی دارد.[۳،۲]

Hasebeو همکاران نیز نشان دادند که اندازه کندیل با الگوی اسکلتی عمودی تغییر می‌کند و افراد با رشد افقی دارای کندیل‌های بزرگ‌تری هستند.[۱۴]

در بعد ساژیتال، موقعیت خلفی کندیل در الگوی افقی شایع‌تر بود، در حالی که موقعیت قدامی در الگوی عمودی غالب بود. این یافته با نتایج Paknahad و Shahidi هم‌راستا است که گزارش کردند کندیل در افراد Hyperdivergentتمایل به جابه‌جایی قدامی دارد.[۱۵]

اگرچه تفاوت فضای مفصلی خلفی بین گروه‌ها معنی‌دار نبود، میانگین آن در گروه افقی بیشترین و در گروه عمودی کمترین مقدار را داشت که با یافته‌های Park و همکاران مطابقت داشت.[۳]

یافته‌های کرونال

در صفحه کرونال، فضاهای مفصلی داخلی و خارجی از الگوی رشد افقی به سمت عمودی به‌تدریج کاهش یافتند. این موضوع نشان می‌دهد که رشد عمودی صورت ممکن است با فشردگی مدیولترال کندیل در حفره گلنوئید همراه باشد.

Zhouو Liu یافته‌های مشابهی را گزارش کردند و پیشنهاد دادند که فعالیت بیشتر عضلات جونده و بارگذاری اکلوزالی در افراد با رشد افقی منجر به حفره گلنوئید وسیع‌تر و فضاهای مفصلی بیشتر می‌شود.[۱۱]

اختلاف معنی‌داری در فضای مفصلی داخلی مشاهده شد، به‌طوری‌که بیشترین مقادیر در رشد افقی و کمترین مقادیر در رشد عمودی بود. این امر فرضیه ارتباط مورفولوژی اسکلتی عمودی با کاهش فضای مدیولترال مفصل و تغییر تطابق عملکردی TMJ را تقویت می‌کند.[۱۶]

این تغییرات از نظر بالینی اهمیت دارند، زیرا موقعیت نامتقارن یا فشرده کندیل با تغییر بارگذاری مفصل و افزایش استعداد ابتلا به TMD مرتبط دانسته شده است.[۷]

تفاوت‌های جنسیتی و جانبی

در این مطالعه تفاوت‌های وابسته به جنس نیز مشاهده شد. مردان دارای فضاهای مفصلی فوقانی، خلفی و داخلی بزرگ‌تری نسبت به زنان بودند که با یافته‌های Petrikowskiو Grace و Zarch و همکاران همخوانی دارد.[۱۸،۱۷]

این تفاوت می‌تواند ناشی از ابعاد بزرگ‌تر کرانیوفاسیال و نیروهای بیشتر عضلات جونده در مردان باشد.[۵]

عدم تقارن معنی‌دار راست ـ چپ نیز مشاهده شد؛ کندیل راست کمی خلفی‌تر و تحتانی‌تر بود که با گزارش‌های قبلی مطابقت دارد.[۲،۱۹،۲۰]

مقایسه با مطالعات مرتبط

یافته‌های ما با مطالعه Chen و همکاران همسو بود که در بیماران کلاس I اسکلتی با الگوهای عمودی مختلف انجام شد. آن مطالعه نشان داد بیماران Deep bite دارای

موقعیت خلفی‌تر کندیل و بیماران Open bite دارای موقعیت قدامی‌تر هستند.[۲۱]

مطالعه Chen و همکاران در نوجوانان کلاس III اسکلتی نیز نشان داد این بیماران معمولاً دارای جابه‌جایی خلفی و تحتانی کندیل و بازسازی قابل‌توجه سر کندیل هستند.[۲۲]

CBCTدر مقایسه با روش‌های دوبعدی سنتی، امکان مشاهده سه‌بعدی بدون اعوجاج TMJ را فراهم می‌کند.[۲۳، ۲۴] برخلاف مطالعات قبلی که فقط صفحه ساژیتال را بررسی کرده بودند، مطالعه حاضر تحلیل مدیولترال را نیز وارد کرد و دیدگاه تازه‌ای نسبت به تطابق فضایی کندیل ارائه داد.[۲۵]

مطالعه ی حاضر دارای محدودیت هایی بود از جمله اینکه ، حجم نمونه نسبتاً محدود بود ، فقط بیماران کلاس I بررسی شدند ، زاویه و شکل کندیل ارزیابی نشد ، طبقه‌بندی رشد بر اساس اندازه‌گیری‌های ایستا انجام شد و فعالیت عملکردی دینامیک در نظر گرفته نشد، همچنین CBCT تنها ساختارهای استخوانی را نشان می‌دهد و بافت نرم مانند دیسک مفصلی قابل مشاهده نیست.[۲۶] از طرفی طراحی مقطعی مطالعه امکان تعیین رابطه علت و معلولی را فراهم نمی‌کند .

پیامدهای بالینی

رابطه بین موقعیت کندیل و الگوی رشد عمودی صورت بر ضرورت ارزیابی دقیق TMJ قبل، حین و پس از درمان ارتودنسی تأکید می‌کند.[۲۷]

در بیماران با رشد Hyperdivergent یاHypodivergent ، موقعیت کندیل ممکن است بر پایداری درمان، احتمال عود و ناراحتی مفصلی تأثیر بگذارد. درک این تفاوت‌ها می‌تواند به بهینه‌سازی عملکرد اکلوزالی، کاهش فشار TMJ و افزایش پایداری پس از درمان کمک کند.[۱۰]

نتیجه‌گیری

این مطالعه مبتنی بر CBCT رابطه موقعیتی بین کندیل مندیبل و حفره گلنوئید را در الگوهای مختلف رشد عمودی اسکلتی بررسی کرد. نتایج اصلی عبارت بودند از:

۱. کندیل در بیماران با رشد افقی در موقعیت تحتانی‌تر و خلفی‌تر و در بیماران با رشد عمودی در موقعیت فوقانی‌تر و قدامی‌تر قرار داشت .

۲. فضاهای مفصلی فوقانی و داخلی در رشد افقی به‌طور معنی‌داری بزرگ‌تر بودند، در حالی که در رشد عمودی کندیل به دیواره داخلی حفره نزدیک‌تر بود .

۳. موقعیت خلفی کندیل در رشد افقی (۶۵٪) و موقعیت قدامی در رشد عمودی (۳۷٪) غالب بود .

۴. تفاوت معنی‌داری در فضای مفصلی خلفی مشاهده نشد، هرچند روند کلی بین الگوها ثابت بود .

۵. مردان دارای فضاهای مفصلی فوقانی، خلفی و داخلی بزرگ‌تری نسبت به زنان بودند.[۱۸،۱۷]

۶. عدم تقارن معنی‌دار راست ـ چپ مشاهده شد و کندیل راست در موقعیت خلفی‌تری قرار داشت.[۱۹]

اضافه شدن تحلیل صفحه کرونال اطلاعات ارزشمندی درباره تطابق مدیولترال TMJ فراهم می‌کند. از نظر بالینی، این یافته‌ها اهمیت استفاده از ارزیابی TMJ مبتنی بر CBCT را در تشخیص و برنامه‌ریزی درمان ارتودنسی ـ به‌ویژه در بیماران با الگوهای شدید رشد عمودی ـ برجسته می‌سازد. چنین ارزیابی‌هایی می‌توانند موجب افزایش پایداری درمان، کاهش خطر TMD و ارائه رویکرد ارتودنسی فردمحور شوند.

References:

1. Chae JM, Park JH, Tai K, Mizutani K, Uzuka S, Miyashita W, et al. Evaluation of condyle-fossa relationships in adolescents with various skeletal patterns using cone-beam computed tomography. Angle Orthod. 2020;90(2):224-32.
2. Lin M, Xu Y, Wu H, Zhang H, Wang S, Qi K. Comparative cone-beam computed tomography evaluation of temporomandibular joint position and morphology in female patients with skeletal class II malocclusion. J Int Med Res. 2020;48(2):300060519892388.
3. Park IY, Kim JH, Park YH. Three-dimensional cone-beam computed tomography based comparison of condylar position and morphology according to the vertical skeletal pattern. Korean J Orthod. 2015;45(2):66-73.
4. Guan G, Tjhang V, Loo VWY, Chang YX, Han X, Mei L. Ultrasound assessment of temporomandibular joint capsule-condyle distances across Angle's occlusal classifications. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology. 2026.
5. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. Angle Orthod. 1998;68(6):557-62.
6. Mendoza LV, Bellot-Arcis C, Montiel-Company JM, Garcia-Sanz V, Almerich-Silla JM, Paredes-Gallardo V. Linear and Volumetric Mandibular Asymmetries in Adult Patients With Different Skeletal Classes and Vertical Patterns: A Cone-Beam Computed Tomography Study. Sci Rep. 2018;8(1):12319.
7. Imanimoghaddam M, Madani AS, Mahdavi P, Bagherpour A, Darijani M, Ebrahimnejad H. Evaluation of condylar positions in patients with temporomandibular disorders: A cone-beam computed tomographic study. Imaging Sci Dent. 2016;46(2):127-31.
8. Sinha VP, Pradhan H, Gupta H, Mohammad S, Singh RK, Mehrotra D, et al. Efficacy of plain radiographs, CT scan, MRI and ultra sonography in temporomandibular joint disorders. Natl J Maxillofac Surg. 2012;3(1):2-9.
9. Fatimah TS, Jamaluddin RRA, Epsilawati L. Post-traumatic condylar hyperplasia and temporomandibular joint ankylosis in a single patient: a case report based on cone beam computed tomography images. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia (JRDI). 2026;10(1).
10. Paknahad M, Shahidi S, Abbaszade H. Correlation between condylar position and different sagittal skeletal facial types. J Orofac Orthop. 2016;77(5):350-6.
11. Zhou J, Liu Y. [Cone-beam CT evaluation of temporomandibular joint in skeletal class II female adolescents with different vertical patterns]. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2020;53(1):109-19.
12. Swasty D, Lee J, Huang JC, Maki K, Gansky SA, Hatcher D, et al. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone-beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 2011;139(4 Suppl):e377-89.
13. Pullinger A, Hollender L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1986;62(6):719-27.
14. Hasebe A, Yamaguchi T, Nakawaki T, Hikita Y, Katayama K, Maki K. Comparison of condylar size among different anteroposterior and vertical skeletal patterns using cone-beam computed tomography. Angle Orthod. 2019;89(2):306-11.
15. Paknahad M, Shahidi S. Association between condylar position and vertical skeletal craniofacial morphology: A cone beam computed tomography study. Int Orthod. 2017;15(4):740-51.
16. Saccucci M, D'Attilio M, Rodolfino D, Festa F, Polimeni A, Tecco S. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects. Head Face Med. 2012;8:34.
17. Petrikowski CG, Grace MG. Age and gender differences in temporomandibular joint radiographic findings before orthodontic treatment in adolescents. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999;87(3):380-5.
18. Hoseini Zarch SH, Javadian Langrodi A, Bahramian L, Jahed Kihani F, Javan A. Evaluating the Accuracy of Tempromandibular Joint Panoramic Radiography in Condylar Positioning. Journal of Mashhad Dental School. 2017;41(3):197-208.
19. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 2009;136(2):199-206.
20. Cohlmia JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. Angle Orthod. 1996;66(1):27-35.

21. Chen Y, Li Y, Li L, Luo N, Zhang X, Dai H, et al. Evaluation of condyle-fossa relationships in skeletal Class I malocclusion with variable degrees of deep overbite and open bite. Cranio. 2025;43(2):285-96.
22. Chen Y, Li L, Li Y, Luo N, Dai H, Zhou J. Comprehensive positional and morphological assessments of the temporomandibular joint in adolescents with skeletal Class III malocclusion: a retrospective CBCT study. BMC Oral Health. 2023;23(1):78.
23. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: Principles and interpretation. 7 ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2014.
24. Ma Q, Bimal P, Mei L, Olliver S, Farella M, Li H. Temporomandibular condylar morphology in diverse maxillary-mandibular skeletal patterns: A 3-dimensional cone-beam computed tomography study. J Am Dent Assoc. 2018;149(7):589-98.
25. Ganugapanta VR, Ponnada SR, Gaddam KP, Perumalla K, Khan I, Mohammed NA. Computed Tomographic Evaluation of Condylar Symmetry and Condyle-Fossa Relationship of the Temporomandibular Joint in Subjects with Normal Occlusion and Malocclusion: A Comparative Study. J Clin Diagn Res. 2017;11(2):ZC29-ZC33.
26. Nanci A. Ten Cate's Oral Histology2007. 411 p.
27. Manfredini D, Guarda-Nardini L, Winocur E, Piccotti F, Ahlberg J, Lobbezoo F. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a systematic review of axis I epidemiologic findings. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2011;112(4):453-62.