



Frequency of Facial Skeletal Patterns among Individuals with Impacted Mandibular Third Molars

Aynaz Karimi (DDS, MS)¹ , Hakimeh Ghorbani (DDS, MS)^{2*}  
Reza Ghorbanipour (DDS, MS)³ , Seyedali Seyedmajidi (Ph.D)⁴ 

¹ Resident in Restorative Dentistry, Student Research Committee, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran. ² Assistant Professor of Oral & Maxillofacial Radiology, Oral Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran. ³ Assistant Professor of Orthodontics, Dental Materials Research Center, Health Research Institute, School of Dentistry, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran. ⁴ Assistant Professor of Dental Sciences, Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran.

Research Article

Abstract

Background and Objective: Impacted mandibular third molars (M3Ms) should be treated promptly after diagnosis. This study aimed to determine the frequency of facial skeletal patterns among individuals with impacted M3Ms.

Methods: This retrospective descriptive-analytical study examined 312 lateral cephalometric radiographs and 312 panoramic radiographs from patients (130 men and 182 women; mean age, 23.51±2.73 years) with bilateral impacted M3Ms who attended the Department of Orthodontics at Babol Dental School during 2009-2021 (a 12-year period). Sagittal skeletal patterns were assessed using the ANB angle and Wits appraisal. Facial type was classified as mesofacial, brachyfacial, or dolichofacial using the facial axis angle. Mandibular length was measured and classified as short, normal, or long. The degree of M3M impaction was assessed radiographically using Winter's classification and the Pell and Gregory system.

Results: The dolichofacial growth pattern was the most common (39.7%), followed by brachyfacial (34.0%) and mesofacial (26.3%) patterns ($P<0.05$). Skeletal Class I was the most common (44.6%), followed by Class II (40.4%) and Class III (15.1%) ($P<0.05$). A long mandible was observed in 45.8% of participants, a short mandible in 30.8%, and a normal mandibular length in 23.4% ($P<0.05$). The most common M3M angulation was mesioangular (50.0%), followed by vertical (33.0%), horizontal (10.3%), and distoangular (6.7%) impactions ($P<0.05$). According to the Pell and Gregory classification, Class A and B impactions (45.8% each) were considerably more common than Class C impactions (8.3%). Regarding the ramus relationship, P1 (47.4%) and P2 (44.9%) were more common than P3 (7.7%) ($P<0.05$).

Conclusion: The dolichofacial pattern, a long mandible, and skeletal Class II were the most common characteristics among patients with impacted third molars. Mesioangular, Class A/B, and P1 were the most common impaction types. These findings highlight a possible association between facial skeletal morphology and third-molar impaction.

Keywords: Mandible; Molar, Third; Tooth, Impacted

*Corresponding Author: Hakimeh Ghorbani (DDS, MS), E-mail: hakimeh_ghorbani62@yahoo.com



Received 7 Aug 2025 Received in revised form 19 Jan 2026 Accepted 21 Jan 2026 Available Online 15 Sep 2026

Cite this article as: Karimi A, Ghorbani H, Ghorbanipour R, Seyedmajidi S. [Frequency of Facial Skeletal Patterns among Individuals with Impacted Mandibular Third Molars]. J Gorgan Univ Med Sci. 2026; 28(2): 70-79. [Article in Persian]





Introduction

An impacted tooth is one that fails to erupt at the expected time or reach an appropriate functional position because of hard- or soft-tissue barriers. The mandibular third molar (M3M) is the last tooth to develop and usually erupts in late adolescence or early adulthood; it is therefore commonly called a wisdom tooth. Normal eruption of M3M teeth is uncommon, and in most cases these teeth remain impacted because of inadequate space and functional problems. M3M impaction usually occurs at approximately 18 years of age, although the exact timing varies. M3M impaction should be treated immediately after diagnosis, most commonly by surgical extraction. Otherwise, prolonged retention may cause complications such as resorption of adjacent roots, cyst and neoplasm formation, bone resorption, and periodontal disease in surrounding tissues. Studies identify inadequate space in the retromolar pad caused by incomplete mandibular growth as a major risk factor. A possible cause is insufficient distance between the distal surface of the second molar and the anterior border of the mandibular ramus. M3M impaction is rarely observed after surgical removal of the mandibular second molar or even the premolars. Other anatomical factors, including mandibular size and M3M size, also affect impaction. Facial growth pattern may play an important role. In orthodontics and facial anatomy, vertical facial types are classified as mesofacial, brachyfacial, or dolichofacial. In the sagittal dimension, faces are classified as retrognathic, normal and balanced, or prognathic; jaw position relative to the skull in the sagittal plane determines dental harmony and overall facial aesthetics. These sagittal and vertical classifications are essential for diagnosing malocclusion and planning orthodontic treatment. Mesofacial growth occurs forward and inward. In patients with brachyfacial (low anteroposterior dimension and flat face) or dolichofacial (high anteroposterior dimension and long, narrow face) patterns, facial-growth harmony is disrupted, resulting in facial disharmony and ultimately tooth impaction. Skeletal growth patterns may also alter jaw and dental dimensions and constitute risk factors for impaction. This study aimed to determine the frequency of facial skeletal patterns among individuals with impacted mandibular third molars.

Methods

This retrospective descriptive-analytical study evaluated 312 lateral cephalometric and 312 panoramic radiographs of patients (130 men and 182 women; mean age, 23.51 ± 2.73 years) with bilateral impacted mandibular third molars who attended the Orthodontics Department of Babol Faculty of Dentistry during 2009-2021 (a 12-year period).

Previously obtained lateral cephalometric radiographs were used to assess facial and skeletal patterns. All images had been acquired in centric occlusion, parallel to the Frankfort plane, and in the natural head position using a Cranex D X-ray unit (Sordex, Helsinki, Finland), at 66 to 70 kVp, 10 mA, and an exposure time of 14.2 seconds.

Facial type was determined by measuring the facial axis angle. Cephalometric radiographs were placed on a negatoscope and traced manually under standard conditions on tracing paper using a soft black pencil; angles were then measured on the tracings. Measurements were made by a trained dental student under the supervision of an experienced orthodontist and a maxillofacial radiologist. For intra-examiner reliability, 10% of the samples were remeasured after 2 weeks, yielding an intra-examiner error of 5%. The facial axis angle was defined as the posterior angle formed by the Ba-Na and Pt-Gn lines, with a mean of 90 ± 2 degrees. An angle of 88-92 degrees was classified as mesofacial, an angle greater than 93 degrees as brachyfacial, and an angle less than 87 degrees as dolichofacial.

Mandibular length was determined by linear measurement between constructed gonion and gnathion. The normal range was 82-90 mm for men and 77-85 mm for women. A mandible shorter than this range was classified as short, and one longer than the range as long. Magnification was standardized across all images to improve accuracy.

Skeletal classification was based on the ANB angle: class I, 0-4 degrees; class II, greater than 4 degrees; and class III, less than zero degrees.

Wits appraisal was used as a secondary measure to confirm the ANB findings. Dental malocclusion was identified and classified using angular criteria for first-molar malocclusion (Molar Angle). M3M classification was based on panoramic radiographs. According to Winter's classification, cases were categorized using the β angle, formed by a line parallel to the horizontal axis and a line perpendicular to the occlusal surface and furcation region of the third molar. Four impaction types were defined: mesioangular, 11-79 degrees; distoangular, -11 to -79 degrees; Vertical, -10 to +10 degrees; and horizontal, 80 to 100 degrees. More detailed classification used the Gregory and Paul system in two categories. First, by position of the third-molar occlusal surface relative to the jaw plane: class A), M3M occlusal surface at or above the occlusal line; class B), M3M occlusal surface below the occlusal plane but above the M2M cervical line; and class C), M3M occlusal surface below the M2M cervical line.

Second, according to the angle of the impacted M3M relative to the mandibular ramus: class P1 / P2 / P3, based on the extent of overlap or proximity of the crown to the ramus.

All images were displayed on a 14-inch LG monitor at a resolution of 720×1080 pixels. Tracings were produced using Scanora software (Soredex, Helsinki, Finland). All measurements and analyses were performed independently by one researcher.

Data were analyzed using SPSS-22. In addition to descriptive reporting, differences in frequencies were assessed using the chi-square test at a significance level of less than 0.05.

Results

The dolichofacial pattern was significantly more common (39.7%) than the other patterns; mesofacial and brachyfacial patterns accounted for 26.3% and 34%, respectively ($P < 0.014$). Skeletal class I was most prevalent (44.6%), followed by class II (40.4%) and class III (15.1%) ($P < 0.001$). Mandibular length was long in 45.8%, short in 30.8%, and normal in 23.4% ($P < 0.001$).

According to Winter's classification, mesioangular impaction was the most common pattern, with a prevalence of 50%, and was significantly more frequent than other patterns ($P < 0.001$). Other patterns were vertical (33%), horizontal (10.3%), and distoangular (6.7%). According to the Pell and Gregory occlusal-level classification, classes A and B each accounted for 45.8% and were significantly more common than class C (8.3%) ($P < 0.001$). In the Pell and Gregory ramus classification, class P1 accounted for 47.4%, class P2 for 44.9%, and class P3 for 7.7%; P1 and P2 were significantly more common than P3 ($P < 0.001$).

When impaction grade was compared by sex, classes A and B were more frequent among women, whereas class C was more frequent among men; this difference was statistically significant ($P < 0.028$). Classes 1 and 2 were also more frequent among women, whereas class 3 was more frequent among men ($P < 0.036$). By skeletal type, vertical patterns were more frequent among women with brachyfacial and dolichofacial types and among men with the mesofacial type ($P < 0.035$). Horizontal skeletal patterns were more frequent among women in all subgroups, although the difference was not statistically



significant.

Conclusion

Impacted mandibular third molars were most prevalent among individuals with a dolichofacial pattern (long face), a long mandible, and a class II skeletal pattern. Mesioangular impaction was the most common orientation, and class A/B occlusal-level patterns and class P1 ramus relationships were also the most frequent.

Ethical Statement

This study was approved by the Research Ethics Committees of Health Research Institute - Babol University of Medical Sciences (IR.MUBABOL.HRI.REC.1400.154).

Funding

This article was derived from the dissertation of Ms. Aynaz Karimi for the professional doctorate in dentistry at the Faculty of Dentistry, Babol University of Medical Sciences, and was funded by the Vice Chancellery for Research and Technology of

Babol University of Medical Sciences (research code 724133990).

Conflicts of Interest

No conflicts of interest.

Authors' Contributions

Aynaz Karimi (DDS, MS): Project administration and design, Project execution, Data collection, Data analysis, Interpretation of the results and Drafting of the initial manuscript.

Hakimeh Ghorbani (DDS,MS): Project administration and design, Project execution, Interpretation of the results and Approval of the final manuscript.

Reza Ghorbanipour (DDS, MS): Project administration and design, Project execution, Interpretation of the results and Approval of the final manuscript.

Seyedali Seyedmajidi (Ph.D): Data analysis and Approval of the final manuscript.

Among patients with impacted wisdom teeth, dolichofacial pattern, long mandibular length, and skeletal class II were more prevalent. The most common impaction types were mesioangular, class A/B, and class P1. These findings suggest a possible association between facial skeletal morphology and wisdom-tooth impaction.



تحقیقی

فراوانی انواع الگوهای اسکلتی صورت در افراد دارای مولر سوم نهفته فک پایین

دکتر آیناز کریمی^۱، دکتر حکیمه قربانی^{۲*}، دکتر رضا قربانی^۳، دکتر سیدعلی سیدمجیدی^۴

۱ دستیار تخصصی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران. ۲ استادیار پروتئوگاری دهان، فک و صورت، مرکز تحقیقات سلامت و بهداشت دهان، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران. ۳ استادیار ارتودنسی، مرکز تحقیقات مواد دندانپزشکی، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران. ۴ استادیار علوم دندانپزشکی، مرکز تحقیقات مواد دندانپزشکی، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: نهفتگی دندان مولر سوم فک پایین (Mandibular third molars: M3M) بایستی بلافاصله پس از تشخیص، تحت درمان قرار گیرد. این مطالعه به منظور تعیین فراوانی انواع الگوهای اسکلتی صورت در افراد دارای مولر سوم نهفته فک پایین انجام شد. **روش بررسی:** این مطالعه توصیفی تحلیلی گذشته‌نگر روی ۳۱۲ رادیوگرافی سفالومتری لترال و ۳۱۲ رادیوگرافی پانورامیک مراجعین (۱۳۰ مرد و ۸۲ زن) با میانگین سنی $23/51 \pm 2/73$ (سال) دارای دندان مولر سوم نهفته دوطرفه فک پایین به بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی بابل در سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۸۸ (دوره ۱۲ ساله) انجام شد. الگوهای اسکلتی ساژیتال با استفاده از زاویه ANB و Wits appraisal مورد بررسی قرار گرفتند. نوع صورت با استفاده از زاویه محوری صورت به مزوفاسیال، براکی فاسیال و دولیکوفاسیال طبقه‌بندی شدند. طول فک پایین اندازه‌گیری و به کوتاه، نرمال و بلند طبقه‌بندی شد. میزان نهفتگی مولر سوم فک پایین با استفاده از طبقه‌بندی ویتتر و سیستم Pell & Gregory به صورت رادیوگرافی ارزیابی شد.

یافته‌ها: الگوی رشد دولیکوفاسیال شایع‌ترین (۳۹/۷ درصد) و پس از آن براکی فاسیال (۳۴ درصد) و مزوفاسیال (۲۶/۳ درصد) تعیین شد ($P < 0/05$). کلاس اسکلتی I شایع‌ترین (۴۴/۶ درصد) بود و پس از آن کلاس II (۴۰/۴ درصد) و کلاس III (۱۵/۱ درصد) قرار داشتند ($P < 0/05$). طول فک پایین بلند ۴۵/۸ درصد، طول فک کوتاه ۳۰/۸ درصد و طول فک طبیعی ۲۳/۴ درصد تعیین شد ($P < 0/05$). شایع‌ترین نوع نهفتگی M3M مزوآنکولار (۵۰ درصد) بود و پس از آن عمودی (۳۳ درصد)، افقی (۱۰/۳ درصد) و دیستوآنکولار (۶/۷ درصد) تعیین شدند ($P < 0/05$). طبق طبقه‌بندی Pell & Gregory نهفتگی‌های کلاس A و B (هر دو ۴۵/۸ درصد) به طور قابل توجهی بیشتر از کلاس C (۸/۳ درصد) تعیین شدند. در مورد رابطه راموس، کلاس P1 (۴۷/۴ درصد) و P2 (۴۴/۹ درصد) شایع‌تر از P3 (۷/۷ درصد) تعیین شدند ($P < 0/05$). **نتیجه‌گیری:** الگوی دولیکوفاسیال، طول فک پایین بلند و کلاس II اسکلتال در بین بیماران دارای دندان عقل نهفته شایع‌ترین بودند. مزوآنکولار، کلاس A/B و کلاس P1 شایع‌ترین انواع نهفتگی بودند. این یافته‌ها احتمال وجود ارتباط بین مورفولوژی اسکلتال صورت و نهفتگی دندان عقل را برجسته می‌کند.

واژه‌های کلیدی: فک پایین، مولر سوم، دندان نهفته

* نویسنده مسؤول: دکتر حکیمه قربانی، پست الکترونیکی: hakimeh_ghorbani62@yahoo.com

نشانی: بابل، میدان فلسطین، دانشکده دندانپزشکی بابل، تلفن ۰۱۱-۳۲۲۹۱۴۰۸-۹

وصول	۱۴۰۴/۵/۱۶	اصلاح نهایی	۱۴۰۴/۱۰/۲۹	پذیرش	۱۴۰۴/۱۱/۱	انتشار	۱۴۰۵/۶/۲۴
------	-----------	-------------	------------	-------	-----------	--------	-----------

مقدمه

می‌افتد و در اغلب موارد این دندان‌ها به دلیل کمبود فضا و مشکلات عملکردی، به صورت نهفته باقی می‌مانند.^۱ معمولاً نهفتگی M3M در حدود سن ۱۸ سالگی رخ می‌دهد؛ اما زمان دقیق آن در افراد مختلف متفاوت است.^۲ نهفتگی M3M بایستی بلافاصله پس از تشخیص، تحت درمان قرار گیرد و شایع‌ترین روش درمان در این موارد، جراحی و برداشت دندان نهفته است.^۳ در غیر این صورت، باقی ماندن بلندمدت دندان نهفته می‌تواند منجر به بروز عوارضی مانند تحلیل ریشه دندان‌های مجاور، ایجاد کیست و نئوپلازی، تحلیل

دندان نهفته به دندانانی اطلاق می‌شود که به دلیل موانع بافت سخت یا نرم، در زمان مورد انتظار نتوانسته رویش یابد و یا در موقعیت عملکردی مناسب قرار گیرد.^۱ دندان مولر سوم فک پایین (Mandibular third molars: M3M) آخرین دندانانی است که رشد می‌کند و معمولاً در اواخر نوجوانی یا اوایل بزرگسالی می‌روید. به همین دلیل در زبان عامیانه به آنها دندان عقل گفته می‌شود. با این حال، رویش طبیعی دندان‌های مولر سوم فک پایین به ندرت اتفاق

سفالومتری لترال و ۳۱۲ رادیوگرافی پانورامیک مراجعین (۱۳۰) مرد و ۱۸۲ زن با میانگین سنی $23/51 \pm 2/73$ (سال) دارای دندان مولر سوم نهفته دوطرفه فک پایین به بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی بابل در سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۸۸ (دوره ۱۲ ساله) انجام شد.

حداقل حجم نمونه براساس نتایج مطالعه مشابه^{۱۵} انجام شده در ارزیابی میزان نهفتگی مولر سوم فک پایین تعداد ۲۷۰ نفر تعیین شد. اطلاعات دموگرافیک شامل سن و جنسیت از پرونده بیماران استخراج گردید.

معیارهای ورود شامل وجود اطلاعات کافی و پرونده کامل از درمان‌های جراحی و ارتودنسی قبلی؛ داشتن رادیوگرافی پانورامیک قبل از شروع درمان ارتودنسی با دنتیشن کامل و بدون هیچگونه آرتیفکت؛ رادیوگرافی لترال سفالومتریک پیش از درمان ارتودنسی بدون وجود آرتیفکت؛ نهفتگی دوطرفه دندان M3M با حداقل دو سوم ریشه تشکیل شده؛ عدم وجود دندان غایب یا نهفته دیگر پیش از شروع درمان ارتودنسی؛ عدم وجود بیماری سیستمیک که در رشد صورتی تداخل ایجاد کند و محدوده سنی ۱۹ تا ۳۲ سال بودند.

معیارهای خروج از مطالعه دندان‌های مولر دوم یا سوم (M2M یا M3M) که دارای پوسیدگی گسترده یا ضایعات رشدی یا پاتولوژیک مجاور بودند.

برای بررسی الگوهای صورتی و اسکلتی، از رادیوگرافی‌های سفالومتریک لترال که از قبل تهیه شده بودند؛ استفاده شد. تمامی این تصاویر در وضعیت اکلوزن ستتریک و موازی با پلن فرانکفورت بر اساس وضعیت طبیعی سر (natural head position) با استفاده از دستگاه Cranex D X-ray (شرکت Sordex، هلسنکی، فنلاند) و با شرایط تصویربرداری ۶۶ تا ۷۰ کیلوولت (kVp)، ۱۰ میلی‌آمپر (mA) و ۱۴/۲ ثانیه زمان تابش، گرفته شده بودند.

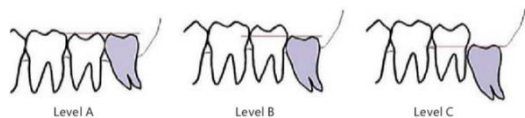
نوع صورت از طریق اندازه‌گیری زاویه محوری صورت تعیین شد. برای انجام تریسینگ تصاویر رادیولوژی سفالومتریک بر روی نگاتوسکوپ قرار گرفته و در شرایط استاندارد تریسینگ سفالومتری بر روی کاغذ تریسینگ به روش دستی با استفاده از مداد نرم مشکی ترسیم شد. سپس زاویه‌ها بر روی تریسینگ اندازه‌گیری شدند. زاویه‌ها توسط دانشجوی دندانپزشکی آموزش دیده و تحت نظارت متخصص ارتودنسی مجرب و متخصص رادیولوژی فک و صورت تعیین شد. سپس برای بررسی intra examiner ۱۰ درصد نمونه‌ها با فاصله ۲ هفته مجدد اندازه‌گیری شدند و خطای intra examiner ۵ درصد محاسبه شد. برای تعیین زاویه محوری صورت، زاویه خلفی ایجاد شده توسط خطوط Ba-Na و Pt-Gn اندازه‌گیری شدند. میانگین این زاویه 90 ± 2 درجه در نظر گرفته شد. بر این اساس اگر زاویه در بازه ۸۸ تا ۹۲ درجه بود؛ نوع صورت به عنوان مزوفاسیال (Mesofacial) طبقه‌بندی شد. زاویه بیشتر از ۹۳ درجه به عنوان

استخوان و بیماری‌های پریدنتال در بافت‌های اطراف شود.^۵ براساس مطالعات مختلف، یکی از مهم‌ترین عوامل خطر برای نهفتگی M3M، کمبود فضا در ناحیه رترومولرپد (retromolar pad) به دلیل رشد ناقص فک پایین است.^۶ علت احتمالی این مشکل می‌تواند فاصله ناکافی بین سطح دیستال دندان مولر دوم و لبه قدامی راموس فکی باشد.^۷ مطالعات نشان داده‌اند که در صورت برداشت جراحی دندان مولر دوم فک پایین یا حتی دندان‌های پرمولر، احتمال نهفتگی M3M به‌ندرت مشاهده می‌شود.^{۹،۸} همچنین عوامل آناتومیکی دیگر مانند اندازه فک پایین و اندازه خود دندان مولر سوم نیز در روند نهفتگی مؤثرند.^{۱۱،۱۰} الگوی رشد صورتی می‌تواند نقش مهمی در روند نهفتگی M3M داشته باشد. در ارتودنسی و آناتومی صورت، انواع صورت براساس بعد عمودی به سه دسته مزوفاسیال، براکی‌فاسیال و دولیکوفاسیال تقسیم می‌شوند. در بعد ساجیتال صورت‌ها به فک عقب رفته، فک طبیعی و متعادل و فک جلو آمده طبقه‌بندی می‌شوند. جایی که موقعیت فک نسبت به جمجمه در صفحه ساجیتال تعیین کننده انسجام دندانی و زیبایی کلی چهره است. این تقسیم‌بندی‌های ساجیتال و عمودی برای تشخیص مال‌اکلوژن و برنامه‌ریزی درمان‌های ارتودنتیک حیاتی هستند.^{۱۲} در افرادی با الگوی رشد صورتی مزوفاسیال، رشد صورت به سمت جلو و داخل انجام می‌شود؛ اما در بیماران با الگوی براکیوفاسیال (عرض کم قدامی-خلفی و صورت‌های تخت) و دولیکوفاسیال (عرض زیاد قدامی-خلفی و صورت‌های کشیده و باریک)، هماهنگی رشد صورتی دچار اختلال می‌شود که این موضوع منجر به ناهماهنگی صورتی و در نهایت نهفتگی دندان‌ها می‌گردد.^{۱۳،۱۴} همچنین الگوهای رشد اسکلتی نیز با ایجاد تغییراتی در ابعاد فکی و دندانی، می‌تواند یکی از عوامل خطر در بروز نهفتگی دندان‌ها باشند.^{۱۵} نقش الگوهای رشد صورتی و اسکلتی در نهفتگی دندان مولر سوم با برخی اختلاف‌نظرها همراه بوده است. در مطالعه Hasan و همکاران رابطه معنی‌داری بین عرض صورت و نهفتگی M3M گزارش نشد.^۲ در مقابل، مطالعه Bin Rubaia'an و همکاران در یک جمعیت عربی نشان داد که میزان بروز نهفتگی مزوآنکولار دندان عقل فک پایین، شیوع قابل توجهی در گروه براکیوفاسیال دارد.^{۱۶} Gabhane و همکاران در بررسی یک جمعیت هندی گزارش کردند که نهفتگی دندان عقل فک پایین ۳/۳ برابر بیشتر در الگوی دولیکوفاسیال (۳۸/۷ درصد) نسبت به الگوی براکیوفاسیال (۱۲/۷ درصد) شایع است.^{۱۷} به دلیل این اختلاف‌نظرها و همچنین نقش عوامل قومی و محیطی؛ این مطالعه به منظور تعیین فراوانی انواع الگوهای اسکلتی صورت در افراد دارای مولر سوم نهفته فک پایین انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی تحلیلی گذشته‌نگر روی ۳۱۲ رادیوگرافی

دندان مولر سوم نسبت به پلن فک شامل کلاس A) سطح اکلوژال M3M در سطح یا بالای خط اکلوژال؛ کلاس B) سطح اکلوژال M3M زیر صفحه اکلوژال اما بالای خط سرویکال M2M و کلاس C) قرارگیری سطح اکلوژال M3M در زیر خط سرویکال M2M در نظر گرفته شدند.^{۲۰}



شکل ۲: موقعیت‌های مختلف دندان در تقسیم‌بندی عمق نسبی مولر سوم

دسته دوم) براساس زاویه M3M نهفته نسبت به راموس فک پایین شامل کلاس P1 / P2 / P3 (براساس میزان همپوشانی یا نزدیکی تاج دندان به راموس).

تمامی تصاویر بر روی یک مانیتور ۱۴ اینچی LG با وضوح ۱۰۸۰ × ۷۲۰ پیکسل نمایش داده شدند. ترسیمات (tracings) با استفاده از نرم‌افزار Scanora (شرکت Soredex، هلسنکی، فنلاند) انجام شد. همه اندازه‌گیری‌ها و تحلیل‌ها توسط یک پژوهشگر واحد به صورت مستقل انجام شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-22 تجزیه و تحلیل شدند. علاوه بر گزارش داده‌های توصیفی، برای بررسی تفاوت فراوانی‌ها از آزمون کای‌اسکوئر در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ استفاده گردید.

یافته‌ها

الگوی دولیکوفاسیال به‌طور معنی‌داری شایع‌تر (۳۹/۷ درصد) از سایر الگوها بود. در حالی که الگوی مزوفاسیال ۲۶/۳ درصد و الگوی براکیوفاسیال ۳۴ درصد تعیین شد. این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۱۴$). در طبقه‌بندی اسکلتال کلاس I بیشترین شیوع (۴۴/۶ درصد) را داشت؛ پس از آن کلاس II (۴۰/۴ درصد) و در نهایت کلاس III با ۱۵/۱ درصد تعیین شد ($P < ۰/۰۰۱$). از نظر طول فک پایین، فک بلند: ۴۵/۸ درصد، فک کوتاه ۳۰/۸ درصد و فک با طول طبیعی ۲۳/۴ درصد تعیین شد ($P < ۰/۰۰۱$).

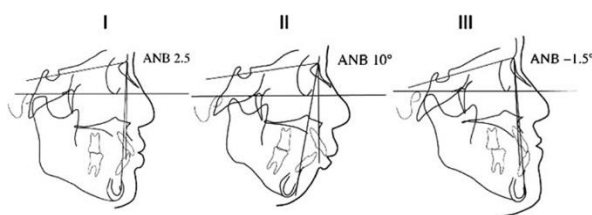
توزیع فراوانی جهت نهفتگی در نمودار یک، درجه نهفتگی در نمودار ۲، تیپ اسکلتال صورت از نظر بعد عمودی در نمودار ۳، تیپ اسکلتال صورت از نظر بعد افقی (تیپ اکلوژن) در نمودار ۴ و طول مندیبل در نمودار ۵ آمده است. فراوانی الگوهای مختلف رشد اسکلتی و صورت در جدول یک قابل مشاهده است.

فراوانی الگوهای نهفتگی M3M در جدول ۲ آمده است. براساس طبقه‌بندی وینتر، الگوی مزیوانگولار با شیوع ۵۰ درصد شایع‌ترین نوع نهفتگی بود که به‌طور معنی‌داری فراوانی بیشتری نسبت به سایر الگوها داشت ($P < ۰/۰۰۱$). فراوانی سایر الگوها

براکیوفاسیال (Brachyfacial) و زاویه کمتر از ۸۷ درجه به عنوان دولیکوفاسیال (Dolichofacial) در نظر گرفته شدند.^{۱۷}

طول فک پایین از طریق اندازه‌گیری خطی بین نقاط گونیون (Contracted Go) و گناتیون (Gn) تعیین شد. محدوده نرمال این طول برای مردان ۸۲-۹۰ میلی‌متر و برای زنان ۷۷-۸۵ میلی‌متر در نظر گرفته شد. در صورتی که طول فک پایین کمتر از این بازه نرمال بود؛ در دسته کوتاه (Short) قرار گرفت و اگر بیشتر از این بازه بود؛ در دسته بلند (Long) طبقه‌بندی شد.^۷ سطح بزرگ‌نمایی در تمام تصاویر یکسان‌سازی شده بود تا نتایج دقیق‌تری به دست آید.

برای تعیین طبقه‌بندی اسکلتی، از زاویه ANB استفاده شد. به طوری که کلاس I زاویه بین ۰ تا ۴ درجه، کلاس II زاویه بیشتر از ۴ درجه و کلاس III زاویه کمتر از صفر درجه بود (شکل یک).^{۱۸}



شکل ۱: تعیین الگوهای اسکلتی (کلاس I، II و III)

برای تأیید نتایج زاویه ANB، از ارزیابی ویتس (Wits appraisal) به عنوان شاخص ثانویه استفاده شد. در این ارزیابی، دو خط از نقاط A و B به صورت عمود بر پلن اکلوژال رسم می‌شوند. محل برخورد این خطوط عمود با پلن اکلوژال به ترتیب AO و BO نامیده می‌شود. فاصله بین این دو نقطه (AO تا BO) مقدار Wits را بر حسب میلی‌متر نشان می‌دهد. در اکلوژن نرمال، نقطه AO با BO منطبق است یا حدوداً یک میلی‌متر عقب‌تر از آن قرار دارد. مقدار نرمال Wits بین ۰ تا -۱ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود. مقادیر مثبت در ارزیابی ویتس (Witt's) نشان‌دهنده تمایل اسکلتی بیمار به کلاس II هستند. در حالی که مقادیر منفی نشان‌دهنده تمایل به کلاس III اسکلتی است.^{۱۹} همچنین، مال اکلوژن دندانانی بر اساس معیارهای زاویه‌ای مربوط به مال اکلوژن دندان‌های مولر اول (Molar Angle) شناسایی و طبقه‌بندی شد. طبقه‌بندی M3M براساس رادیوگرافی پانورامیک انجام شد. موارد بررسی شده طبق طبقه‌بندی Winter، با استفاده از زاویه β ، تقسیم شدند. زاویه β ، زاویه‌ای بین دو خط، خط اول موازی با محور افقی و خط دوم عمود بر سطح اکلوژال و ناحیه فورکیشن دندان مولر سوم است. براساس این زاویه، چهار نوع نهفتگی شامل مزیوانگولار (Mesioangular): بین ۱۱ تا ۷۹ درجه؛ دستوانگولار (Distoangular) بین ۱۱- تا ۷۹- درجه، عمودی (Vertical) بین ۱۰- تا ۱۰+ درجه و افقی (Horizontal) بین ۸۰ تا ۱۰۰ درجه تعریف شدند.^{۲۰} طبقه‌بندی دقیق‌تر بر اساس سیستم Paul و Gregory در دو دسته انجام شد (شکل ۲). دسته اول) براساس موقعیت سطح اکلوژال

جدول ۱: شیوع الگوهای مختلف صورتی و اسکلتی در جمعیت مورد مطالعه			
متغیرها	فراوانی (درصد)	P-value	آزمون کای اسکوتر
تیپ اسکلتال به صورت عمودی (کلاس صورتی)	Mesofacial ۸۲ a (۲۶/۳)	۰/۰۱۴	
	Brachyofacial ۱۰۶ a (۳۴/۰)		
	Dolichofacial ۱۲۴ b (۳۹/۷)		
تیپ اسکلتال به صورت افقی (تیپ اکلوزن)	کلاس I ۱۳۹ a (۴۴/۶)	<۰/۰۰۱	
	کلاس II ۱۲۶ a (۴۰/۴)		
	کلاس III ۴۷ b (۱۵/۱)		
طول مندیبل	کوتاه ۹۶ a (۳۰/۸)	<۰/۰۰۱	
	نرمال ۷۳ a (۲۳/۴)		
	بلند ۱۴۳ b (۴۵/۸)		

متغیرهایی با حروف a و b متفاوت، تفاوت آماری معنی دار دارند.

جدول ۲: فراوانی نوع و درجه نهفتگی دندان مولر سوم فک پایین در افراد دارای دندان مولر سوم نهفته فک پایین

متغیرها	فراوانی (درصد)	P-value	آزمون کای اسکوتر
نوع نهفتگی براساس زاویه نهفتگی (طبقه بندی Winter)	Distoangle ۲۱ a (۶/۷)	<۰/۰۰۱	
	Vertical ۱۰۳ ab (۳۳/۰)		
	Mesioangle ۱۵۶ abc (۵۰/۰)		
	Horizontal ۳۲ bc (۱۰/۳)		
درجه نهفتگی براساس طبقه بندی Pell و Gregory	کلاس A ۱۴۳ a (۴۵/۸)	<۰/۰۰۱	
	کلاس B ۱۴۳ a (۴۵/۸)		
	کلاس C ۲۶ a (۸/۳)		
درجه نهفتگی بر اساس طبقه بندی Pell و Gregory	کلاس P1 ۱۴۸ a (۴۷/۴)	<۰/۰۰۱	
	کلاس P2 ۱۴۰ a (۴۴/۹)		
	کلاس P3 ۲۴ a (۷/۷)		

متغیرهایی با حروف a و b متفاوت، تفاوت آماری معنی دار دارند.

جدول ۳: مقایسه فراوانی تیپ اسکلتال و درجه نهفتگی بر اساس جنسیت

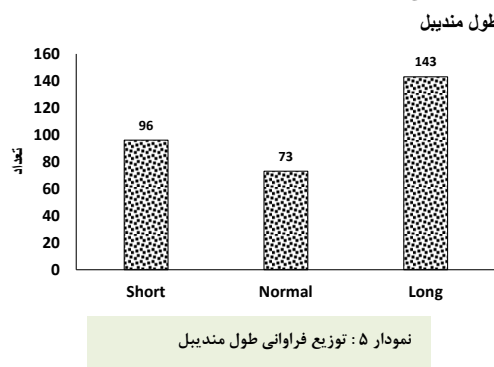
متغیرها	مردان تعداد (درصد)	زنان تعداد (درصد)	P-value	آزمون کای اسکوتر
درجه نهفتگی بر اساس طبقه بندی Pell و Gregory	کلاس A ۶۶ (۲/۴۶)	۷۷ (۸/۵۳)	۰/۰۲۸	
	کلاس B ۴۹ (۳/۳۴)	۹۴ (۷/۶۵)		
	کلاس C ۱۵ (۷/۵۷)	۱۱ (۳/۴۲)		
تیپ اسکلتال به صورت افقی (تیپ اکلوزن)	کلاس I ۶۰ (۲/۴۳)	۷۹ (۸/۵۶)	۰/۷۰۳	
	کلاس II ۴۹ (۹/۳۸)	۷۷ (۱/۶۱)		
	کلاس III ۲۱ (۷/۴۴)	۲۶ (۳/۵۵)		
درجه نهفتگی بر اساس طبقه بندی Pell و Gregory	کلاس ۱ ۶۵ (۹/۴۳)	۸۳ (۱/۵۶)	۰/۰۳۶	
	کلاس ۲ ۵۰ (۷/۳۵)	۹۰ (۳/۶۴)		
	کلاس ۳ ۱۵ (۵/۶۲)	۹ (۵/۳۷)		
تیپ اسکلتال به صورت عمودی (کلاس صورتی)	مزوفیشیال ۴۴ (۷/۵۳)	۳۸ (۳/۴۶)	۰/۰۳۵	
	براکی فیشیال ۴۱ (۷/۳۸)	۶۵ (۳/۶۱)		
	دولیکوفیشیال ۴۵ (۳/۳۶)	۷۹ (۷/۶۳)		

$P < ۰/۰۵$ معنی دار

بودند ($P < ۰/۰۰۱$). همچنین در طبقه بندی پل و گریگوری از نظر رابطه با راموس کلاس P1 (۴۷/۴ درصد)، کلاس P2 (۴۴/۹ درصد) و کلاس P3 (۷/۷ درصد) بود که شیوع کلاس های P1 و P2 نیز به طور معنی داری بیشتر از کلاس P3 بود ($P < ۰/۰۰۱$).

به ترتیب شامل عمودی ۳۳ درصد، افقی ۱۰/۳ درصد، دستوانگولار ۶/۷ درصد بود. بر اساس طبقه بندی پل و گریگوری از نظر سطح اکلوزال دندان، الگوهای کلاس A و کلاس B هر دو با فراوانی ۴۵/۸ درصد، به طور معنی داری شایع تر از کلاس C با شیوع ۸/۳ درصد

بیشتر از مردان، ولی در کلاس ۳ در مردان بیشتر بود و از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0/036$). فراوانی براساس تیپ اسکلتال به صورت عمودی در براکی فیشیال و دولیکوفیشیال در زنان بیشتر و در مزوفیشیال در مردان بیشتر بود ($P < 0/035$). فراوانی اسکلتال به صورت افقی در همه زیرگروه‌ها در زنان بیشتر بود و این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود.

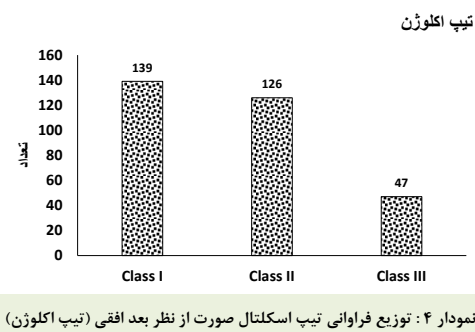
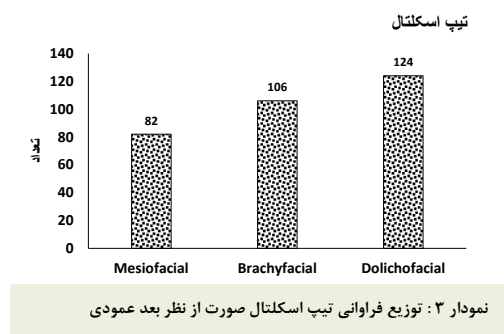
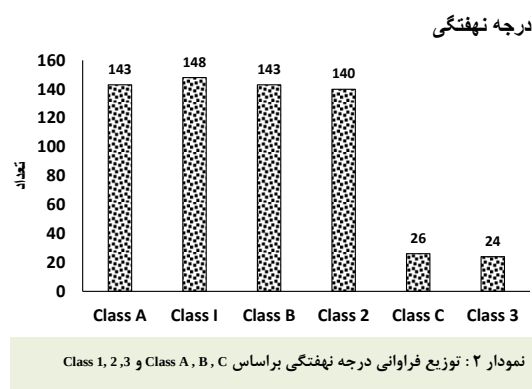
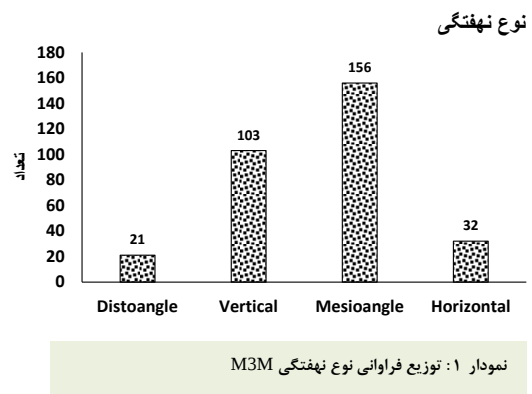


بحث

با توجه به نتایج این مطالعه، بین توزیع انواع صورت اختلاف آماری معنی داری مشاهده شد و الگوی دولیکوفاسیال بیشترین شیوع و الگوی مزوفاسیال، کمترین شیوع را نشان داد.

با توجه به طبقه‌بندی Rickett، انواع صورت را می‌توان به صورت براکیوفاسیال، دولیکوفاسیال و مزوفاسیال طبقه‌بندی کرد. افراد براکیوفاسیال دارای ابعاد عمودی صورت کاهش یافته و صورتی پهن تر هستند. در حالی که افراد دولیکوفاسیال صورت‌های کشیده‌تر و باریک‌تری دارند. نوع مزوفاسیال با نسبت‌های متعادل‌تر صورت شناخته می‌شود.^{۲۱} در مطالعه Tassoker و همکاران الگوی براکیوفاسیال (صورت پهن و کوتاه) با شیوع به‌طور معنی داری کمتر نهفتگی M3M در مقایسه با الگوهای مزوفاسیال و دولیکوفاسیال همراه بود^{۲۲} که با یافته‌های مطالعه حاضر تعارضی نداشت. در مطالعه Hasan و همکاران الگوی براکیوفاسیال نیز بیشترین شیوع را داشت. با این حال تفاوت مشاهده‌شده از نظر آماری معنی دار گزارش نشد.^۲ این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت‌های نژادی و ویژگی‌های زمانی (سن شرکت کنندگان یا بازه زمانی مطالعه) باشد.

در مطالعه انجام شده در شهر کوتا کشور هند در افراد با قرارگیری نهفتگی دندان عقل در سمت راست؛ بین انواع صورت دولیکوفاسیال < مزوفاسیال < براکیوفاسیال اختلاف معنی داری مشاهده شد.^{۱۷} این در حالی است که در مطالعه İbişoğlu و Uslu-Akcam عوامل کمک کننده به رشد عمودی صورت مانند طول کندیل، طول کروئوئید، طول راموس به طور معنی داری در گروه کنترل (بدون دندان عقل نهفته) بیشتر از گروه مورد (دارای دندان عقل نهفته) بود و زاویه Co-Cr نیز در گروه کنترل به‌طور معنی داری کمتر از گروه مورد تعیین شد.^{۲۳} دلیل این اختلاف



فراوانی انواع الگوی صورت و درجه نهفتگی براساس جنسیت در **جدول ۳** نشان داده شده است. در مقایسه ارتباط بین درجه نهفتگی و جنسیت، فراوانی در زیر گروه کلاس A و B در زنان بیشتر و در زیر گروه C در مردان بیشتر بود و این تفاوت از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0/028$). همچنین در زیر گروه کلاس ۱ و ۲ فراوانی در زنان

می‌تواند این مسأله باشد که وقتی صحبت از تایپ صورت است؛ بعد عرضی نیز اثرگذار است و بررسی پارامترهای طولی به تنهایی، کلیت کشیده یا کوتاه بودن صورت را تعریف نمی‌کند.

به همین جهت، در این مطالعه طول فک پایین نیز بررسی شد. در این مطالعه طول فک پایین با معیار Go-Ge معنی شد. نتایج نشان داد که در جمعیت مورد بررسی بین انواع طول فک (فک بلند) < فک کوتاه > فک با طول طبیعی) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. این عامل در بررسی‌های پیشین نتایج متفاوتی نشان داده است. به عنوان مثال Jeevitha و همکاران بیان داشتند که طول بدنه مندیبل با نهفتگی دندان عقل ارتباط معنی‌داری ندارد.^۷ در مقابل Gabhane و همکاران بیان داشتند که دومین عامل اثرگذار بر کاهش طول قوس فکی که موجب نهفتگی دندان مولر سوم مندیبل می‌شود؛ طول فک پایین است. طول کوتاه فک پایین، زمینه را برای نهفتگی دندان عقل فک پایین فراهم می‌کند. معمولاً طول فک پایین در افراد با صورت کشیده کوتاه‌تر است و این فرضیه را تأیید می‌کند که بیماران دولیکوفاسیال در معرض خطر بیشتری برای نهفتگی دندان عقل فک پایین هستند.^{۱۷} اختلافاتی که در میزان فراوانی تنوع اسکلتال بین مطالعات مختلف دیده می‌شود؛ می‌تواند به دلیل اثر تنوع اقلیمی مطالعات باشد.

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر، شیوع بالاتری از الگوی صورتی دولیکوفاسیال (صورت کشیده) و فک پایین بلند در میان بیماران دارای M3M نهفته در جمعیت ایرانی مشاهده شد. این یافته‌ها با گزارش‌های پیشین همخوانی دارند و نشان می‌دهند که الگوهای رشدی عمودی صورت می‌توانند منجر به کاهش فضای رترومولار شده و در نتیجه افزایش خطر نهفتگی دندان شوند.^{۲۳-۲۵} غلبه الگوی اسکلتی کلاس I نیز با نتایج تحقیقات قبلی هماهنگ است.^۲ در مطالعه Shahid و همکاران نیز در بررسی گرافی بیماران با دندان‌های مولر سوم نهفته مندیبل، بین کلاس‌های رشد ساجیتال اسکلتی Class I > Class II > Class III اختلاف معنی‌دار مشاهده شد.^{۲۶} باین حال درصد قابل توجهی از بیماران ویژگی‌های کلاس II اسکلتی را نشان دادند که می‌تواند نشان‌دهنده یک زمینه آناتومیکی مستعد برای اختلال در مسیر رویش دندان‌ها باشد.^{۱۵} در مطالعه Gao و همکاران مشخص شد بیماران مبتلا به کلاس II اسکلتی تمایل به داشتن فضای رترومولار فک پایین کوچک‌تر و شیوع بالاتر نهفتگی دندان مولر سوم مندیبل دارند.^{۲۴}

در این مطالعه فراوانی الگوهای نهفتگی M3M در افراد شرکت‌کننده بر اساس طبقه‌بندی Winter در بیماران دارای نهفتگی دوطرفه مولر سوم مندیبل (جهت نهفتگی دندان عقل) مزوآنکولار <

عمودی < افقی > دیستوانگولار بود. الگوی مزوآنکولار بیشترین شیوع را نشان داد که با یافته‌های مطالعات پیشین^{۲۶} هم‌راستا است. در رابطه با طبقه‌بندی Paul و Gregory الگوهای کلاس A و کلاس B دارای فراوانی یکسان و بیشتر از کلاس C بودند. بیشترین فراوانی درجه نهفتگی M3M نیز مربوط به کلاس P2 بود و کمترین میزان به کلاس P3 اختصاص داشت. شناسایی این الگوها می‌تواند به کلینیسین‌ها در پیش‌بینی خطر نهفتگی دندان مولر سوم و برنامه‌ریزی مداخلات پیشگیرانه زودهنگام کمک شایانی کند.

فراوانی بیشتر بیماران زن در این مطالعه ممکن است نشان‌دهنده گرایش بیشتر زنان به انجام ارزیابی‌های ارتودنتیک باشد که احتمالاً تحت تأثیر نگرانی‌های زیبایی‌شناختی قرار دارد. این سوگیری جنسیتی باید در مطالعات آینده مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که نهفتگی دندان مولر سوم فک پایین بیشترین شیوع را در افرادی با الگوی صورتی دولیکوفاسیال (صورت کشیده)، طول فک پایین بلند و الگوی اسکلتی کلاس II داشت. از نظر جهت‌گیری، الگوی مزوآنکولار شایع‌ترین نوع نهفتگی بود و الگوهای نهفتگی کلاس A/B (سطح اکلوژال) و کلاس P1 (رابطه با راموس) نیز بیشترین فراوانی را داشتند.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق در پژوهش پژوهشکده سلامت (IR.MUBABOL.HRI.REC.1400.154) دانشگاه علوم پزشکی بابل قرار گرفت.

حمایت مالی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم آیناز کریمی برای اخذ دکتری حرفه‌ای در رشته دندانپزشکی از دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل بود و مورد حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بابل (کد پژوهشی ۷۲۴۱۳۳۹۹۰) قرار گرفت.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض منافع وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

دکتر آیناز کریمی: مدیریت و طراحی پروژه، انجام پروژه، جمع‌آوری داده‌ها، آنالیز داده‌ها، تفسیر نتایج و نوشتن نسخه اولیه مقاله. **دکتر حکیمه قربانی:** مدیریت و طراحی پروژه، انجام پروژه، تفسیر نتایج و تایید نسخه نهایی مقاله. **دکتر رضا قربانی‌پور:** مدیریت و طراحی پروژه، انجام پروژه، تفسیر نتایج و تایید نسخه نهایی مقاله. **دکتر سیدعلی سیدمجیدی:** آنالیز داده‌ها و تایید نسخه نهایی مقاله.

References

1. Ness GM, Blakey GH, Hechler BL. Impacted teeth. In: Ghali MMGE, Larsen PE, Waite P. Peterson's Principles of Oral and

Maxillofacial Surgery. 4th ed. Springer. 2022; pp: 131-69.

2. Hasan KM, Sobhana CR, Rawat SK, Singh D, Mongia P, et al.

- Third molar impaction in different facial types and mandibular length: A cross-sectional study. *Natl J Maxillofac Surg*. 2021 Jan-Apr;12(1):83-87. https://doi.org/10.4103/njms.njms_111_20.
3. Balla SB, Nambi NK, Nambi S, Chinnala B, Bojji M, Mula AP, et al. Legal age determined by a new threshold value of third molar maturity index in subjects with impacted mandibular third molars: An orthopantomographic study in south Indian adolescents. *Int J Legal Med*. 2022 Jan;136(1):251-59. <https://doi.org/10.1007/s00414-021-02715-8>.
4. Sifuentes-Cervantes JS, Carrillo-Morales F, Castro-Núñez J, Cunningham LL, Van Sickels JE. Third molar surgery: Past, present, and the future. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2021 Nov;132(5):523-31. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2021.03.004>.
5. Welcome M. Pattern and Characteristics of Impacted Teeth Associated With Jaw Cysts and Tumours Among Patients Attending the University of Nairobi Dental Hospital. Doctoral dissertation. University of Nairobi. 2022.
6. Mummolo S, Gallusi G, Strappa EM, Grilli F, Mattei A, Fiasca F, et al. Prediction of Mandibular Third Molar Impaction Using Linear and Angular Measurements in Young Adult Orthopantomograms. *Applied Sciences*. 2023;13(7):4637. <https://doi.org/10.3390/app13074637>.
7. Jeevitha JY, Thiagarajan A, Sivalingam B. Influence and Impact of Mandibular Ramal Dimensions on the Incidence of Lower Third Molar Impaction: A Prospective Study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2022 Jul;14(Suppl 1):S364-S368. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_173_22.
8. Di Giovanni T, Vogiatzi T, Koretsi V, Walsh T, Silikas N, Papageorgiou SN. Effect of orthodontic extraction of mandibular premolars on third molar angulation after treatment with fixed appliances : A cross-sectional study. *J Orofac Orthop*. 2024 Nov;85(6):392-403. <https://doi.org/10.1007/s00056-023-00465-3>.
9. Kim I, Park SH, Choi YJ, Lee JH, Chung CJ, Kim KH. Factors influencing the successful eruption of the maxillary third molar after extraction of the maxillary second molar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2023 Nov;164(5):636-45. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2023.03.021>.
10. Idris AM, Al-Mashraqi AA, Abidi NH, Vani NV, Elamin EI, Khubrani YH, et al. Third molar impaction in the Jazan Region: Evaluation of the prevalence and clinical presentation. *Saudi Dent J*. 2021 May;33(4):194-200. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.02.004>.
11. Ilo AM, Ekholm M, Pakbaznejad Esmaeili E, Waltimo-Sirén J. Minimum size and positioning of imaging field for CBCT-scans of impacted lower third molars: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2021 Dec;21(1):670. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-02029-6>.
12. Jacobson A, Jacobson RL. Craniofacial Morphology and Skeletal Pattern Analysis. In: Jacobson A, Jacobson RL. Radiographic cephalometry: from basics to 3-D imaging. 2nd ed. Chicago: Quintessence Pub. 2006; p: 141.
13. Afridi SU, Baseer N, Durrani Z, Afridi MI, Jehan S. Association between angulation of mandibular third molar impactions with facial skeletal types and cephalometric landmarks. *Khyber Medical University Journal*. 2022;14(1):47-55. <https://doi.org/10.35845/kmu.j.2022.22111>.
14. Demirel O, Akbulut A. Evaluation of the relationship between gonial angle and impacted mandibular third molar teeth. *Anat Sci Int*. 2020 Jan;95(1):134-42. <https://doi.org/10.1007/s12565-019-00507-0>.
15. Verma SL, Tikku T, Khanna R, Srivastava K, Maurya RP, Rai P. Correlation of mandibular third molar orientation and available retromolar space with arch length discrepancy in subjects with different growth pattern. *Natl J Maxillofac Surg*. 2024 Jan-Apr;15(1):106-15. https://doi.org/10.4103/njms.njms_63_22.
16. Bin Rubaia'an MA, Neyaz A, Talic F, Alkhamis A, Alghabban A, Assari A. The Association Between Skeletal Facial Types and Third Molars Impaction in a Saudi Arabian Subpopulation: A CBCT Study. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2023 Aug;15:143-56. <https://doi.org/10.2147/ccide.s419325>.
17. Gabhane C, Gupta A, Singh V. Incidence of a relationship between mandibular third molar impaction and different skeletal facial types: An in vitro study. *Saudi Journal of Oral Sciences*. 2023;10(1):35-41. https://doi.org/10.4103/sjoralsci.sjoralsci_22_22.
18. Deguchi T, Katashiba S, Inami T, Foong KWC, Huak CY. Morphologic quantification of the maxilla and the mandible with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;137(2):218-22. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.02.029>.
19. Ravi J, Krishnan B, Mohan Kumar A, Lokeswari P, Karthikeyan M, Aswathi S. Controversies in Orthodontic Diagnosis. *International Journal of Community Dentistry*. 2024; 12(1): 33-41. <https://doi.org/10.56501/intjcommunitydent.v12i1.1112>.
20. Santos KK, Lages FS, Maciel CAB, Glória JCR, Douglas-de-Oliveira DW. Prevalence of Mandibular Third Molars According to the Pell & Gregory and Winter Classifications. *J Maxillofac Oral Surg*. 2022 Jun;21(2):627-33. <https://doi.org/10.1007/s12663-020-01473-1>.
21. Batwa W. The Influence of the Smile on the Perceived Facial Type Esthetics. *Biomed Res Int*. 2018 Jul;2018:3562916. <https://doi.org/10.1155/2018/3562916>.
22. Tassoker M, Kok H, Sener S. Is There a Possible Association between Skeletal Face Types and Third Molar Impaction? A Retrospective Radiographic Study. *Med Princ Pract*. 2019;28(1):70-74. <https://doi.org/10.1159/000495005>.
23. İbişoğlu GN, Uslu-Akcam O. Is there a relationship between mandibular third molar impaction and mandibular morphology? *BMC Oral Health*. 2025 May;25(1):739. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06131-x>.
24. Gao Q, Zhou X, Zhao Z, Chen B, Huang M, Lin H, et al. Comparison of the mandibular retromolar space in adults with different sagittal skeletal types and eruption patterns of the mandibular third-molar: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2024 Sep 19;24(1):1112. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04815-4>.
25. Huang Y, Chen Y, Yang D, Tang Y, Yang Y, Xu J, et al. Three-dimensional analysis of the relationship between mandibular retromolar space and positional traits of third molars in non-hyperdivergent adults. *BMC Oral Health*. 2023 Mar;23(1):138. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02843-0>.
26. Shahid A, Khan S, Satti A, Bashir M, Durrani OK. Association of the vertical and sagittal growth patterns of jaws with the type of third molar impactions: a radiological analysis. *Pakistan Armed Forces Medical Journal*. 2023;73(2):514-17. <https://doi.org/10.51253/pafmj.v73i2.8747>.