

Prevalence of Radiographic Changes of Temporomandibular Joint Condyle in Patients with Skeletal Class II and III

Mona Alimohammadi¹,
Mehran Armin²,
Sajad Yousefi³,
Jamshid Yazdani Charati⁴,
Gohar Ghabel⁵,
Sepideh Gholamhoseini⁶

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

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

³ Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁴ Associate Professor, Department of Biostatistics, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁵ Student of Dentistry, Student Research Committee, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁶ Resident in Periodontics, Faculty of Dentistry, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

(Received January 22, 2019 ; Accepted August 11, 2019)

Abstract

Background and purpose: Temporomandibular joint (TMJ) disorders are abnormalities that interfere with the shape or normal functioning of the joint, characterized by a group of clinical symptoms including pain, joint sounds, and limitation or deviation when opening the mouth. Considering the effect of skeletal relationships of the jaw on the shape, size, and morphologic variations of the condyle and its changes in TMJ, current study aimed at investigating radiographic changes in TMJ in patients with skeletal class II and III in Sari, Iran 2015-2018.

Materials and methods: In a retrospective cross-sectional study, 249 angle class II and 66 class III subjects were studied. After determining the skeletal relationship class using cephalometric radiographs, TMJ bone changes were investigated in panoramic images. Data analysis was done applying Chi square, T test, and logistic regression in SPSS V16.

Results: There was a significant difference in flattening distribution between class II and III subjects in patients aged 26-30 years old ($P=0.036$) and the prevalence of this disorder was higher in patients with skeletal class III. There were no significant differences between patients with skeletal class II and III in the prevalence of flattening, erosion, hypoplasia, and hyperplasia. TMJ disorders were significantly more frequent in females ($P=0.035$).

Conclusion In this study, the most and least frequent disorders were erosion after flattening and hyperplasia, respectively.

Keywords: temporomandibular joint, Hyperplasia, Hypoplasia, panoramic radiography

J Mazandaran Univ Med Sci 2019; 29 (177): 207-213 (Persian).

* Corresponding Author: Mona Alimohammadi - Dental Faculty, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: mona_y28@yahoo.com)

فراوانی تغییرات رادیوگرافیک کندیل مفصل گیجگاهی فکی در بیماران با رابطه کلاس II و III اسکلتال

سیده مونا علیمحمدی^۱

مهران آرمین^۲

سجاد یوسفی^۳

جمشید یزدانی چراتی^۴

گوهر قابل^۵

سپیده غلامحسین نیا^۶

چکیده

سابقه و هدف: اختلالات مفصل گیجگاهی - فکی (TMJ) ناهنجاری‌هایی هستند که با شکل یا عملکرد طبیعی مفصل تداخل دارند و توسط گروهی از علائم کلینیکی شامل درد و صداهای مفصلی و محدودیت یا انحراف آن، هنگام باز کردن دهان مشخص می‌شوند. با توجه به تاثیر روابط اسکلتال فکی بر شکل، سایز و تغییرات مورفولوژیک کندیل و تغییرات ناشی از آن در TMJ هدف از این مطالعه بررسی پیدایش تغییرات رادیوگرافیک TMJ در افراد کلاس II و III در شهر ساری در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۴ می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع مقطعی گذشته نگر است، که در آن ۲۴۹ نمونه کلاس II انگل و ۶۶ نمونه کلاس III انگل مورد بررسی قرار گرفتند. بعد از تعیین کلاس اسکلتال فکی با استفاده از سفالومتری، در تصاویر پانورامیک تغییرات استخوان TMJ مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS16 و آنالیزهای مربع کای، تی تست و نیز رگرسیون لجستیک استفاده شد.

یافته‌ها: در رده سنی ۳۰-۲۶ سال از نظر توزیع صاف شدگی بین نمونه‌های کلاس II و III اختلاف معنی‌دار دیده شد ($P=0/036$) که درصد فراوانی این اختلال در بیماران کلاس III بیش‌تر از کلاس II بود. در کل رده‌های سنی اختلاف معنی‌داری از نظر درصد فراوانی صاف شدگی، اروژن، هیپوپلازی و هایپرپلازی بین نمونه‌های کلاس II و III وجود نداشت. زنان به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از مردان به مشکلات مفصل گیجگاهی - فکی مبتلا شدند ($P=0/035$).

استنتاج: در این مطالعه اروژن بعد از صاف شدگی بیشترین اختلال مشاهده شده و کمترین اختلال مشاهده شده نیز هایپرپلازی بود. طی مطالعه انجام شده نتیجه گرفته شد که سن ارتباط معناداری با شیوع صاف شدگی و اروژن میان نمونه‌های کلاس II و III ندارد و همچنین نتیجه گرفته شد که زنان به‌طور معناداری بیش‌تر از مردان به مشکلات مفصل تمپورومندیبولار مبتلا می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: مفصل گیجگاهی - فکی، هایپرپلازی، هایپوپلازی، رادیوگرافی پانورامیک

مقدمه

مندیبولار فوسا و توبرکل مفصلی (Articular Tubercle) استخوان گیجگاهی در دو سمت مجسمه است (۱، ۲).

مفصل گیجگاهی - فکی (TemporoMandibular Joint, TMJ) مفصل بین استخوان فک پایین و

E-mail: mona_y28@yahoo.com

مؤلف مسئول: مونا علیمحمدی - ساری: میدان خزر، کلینیک تخصصی طبوبی ۱، دانشکده دندانپزشکی

۱. استادیار، بخش رادیولوژی فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. استادیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۳. استادیار، بخش رادیولوژی فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۴. دانشیار، آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۵. دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۶. دستیار تخصصی، گروه پرودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

© تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۷/۱۱/۱۳ تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۵/۲۰

استفاده کردند. هیچ نوع رابطه آماری معنی‌داری بین فضای مفصلی قدامی و فضای مفصلی فوقانی در الگوی رشدی عرضی و عمودی با دیپ بایت مشاهده نشد. اما رابطه‌ی معنی‌داری در متغیر محل کندیل در دو گروه عمودی و افقی مشاهده شد (۹). با توجه به تاثیر روابط اسکلتال فکی بر شکل، سایز، تغییرات مورفولوژیک کندیل، تغییرات ناشی از آن در TMJ و همچنین اهمیت مشکلات و اختلالات TMJ و علامت‌دار شدن برای بیمار هدف این مطالعه بررسی پیدایش تغییرات رادیوگرافیک TMJ، شامل استئوفیت‌های بزرگ استخوانی، سایز استخوان کندیل، تعیین رادیوگرافیک درصد فراوانی تغییرات کندیل مفصل TMJ در افراد کلاس II و III می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی مقطعی گذشته‌نگر است. جامعه آماری این مطالعه، ۳۱۵ نمونه از میان ۱۶۰۰ نفر از مراجعه کنندگان به یک مرکز خصوصی در شهر ساری بود که طی سالیان ۱۳۹۷-۱۳۹۴ به این مرکز مراجعه کرده بودند. جهت این افراد رادیوگرافی پانورامیک و لترال سفالومتری تهیه شده بود. طبق معاینات و رابطه اکلوزنی بیان شده در پرونده بیمار، ۸۲ نفر مرد و ۲۳۳ نفر زن، در بازه سنی ۱۵ سال به بالا وجود داشتند که بیش‌ترین سن مراجعه کنندگان ۴۱ سال بوده است.

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2} = 310, \alpha = 0.05, p = 0.32, d = 0.05$$

بر اساس معاینه کلینیکی و رادیوگرافی لترال سفالومتری، ۲۴۹ نمونه کلاس II انگل و ۶۶ نمونه کلاس III انگل داشتند. برای ثبت سن، جنس و تغییرات کندیل مفصل گیجگاهی- فکی هر بیمار چک لیستی آماده گردید. تمام رادیوگرافی‌ها با استفاده از دستگاه DDPR، Finland، Helsinki، Sorex و Sorex تهیه شده بود. برای انتخاب نمونه با استفاده از جدول اعداد

TemporoMandibular Disorder (TMD) یا اختلال مفصل گیجگاهی- فکی شامل اختلال عملکرد دیسک مفصلی، لیگامان‌ها، عضلات مربوطه، آرتریتهای مفصلی و اختلالات رشدی تکاملی می‌باشند (۳).

TMD از شایع‌ترین ناهنجاری‌های فکی بوده که ۲۸-۸۶ درصد از بالغین و نوجوانان، یک یا چند نشانه و علامت کلینیکی آن را دارند (۴). نشانه‌ها ممکن است شامل درد در ناحیه TMJ، درد گوش، سردرد، حساسیت عضلانی، سفتی مفصل، کلیک یا دیگر صداهای مفصلی، کاهش دامنه‌ی حرکت، قفل شدن و ساب لوکسیشن باشند (۵).

این مفصل یکی از مشکل‌ترین مناطق بدن جهت تصویربرداری است، چون کندیل مندیبل نسبتاً کوچک بوده و هنگام استفاده از روش‌های رادیوگرافی معمولی توسط استخوان‌های کرانیال پوشانده می‌شود. شرایط مختلفی مانند استئوآرتریته و اختلالات داخلی دیسک مفصلی می‌توانند روی این مفصل اثر گذاشته و باعث دفورمیتی اسکلتال، مال اکلوزن و دیسفانکشن سیستم جوته شوند (۶). تصویربرداری یک جزء تشخیصی مهم در تعیین و تفسیر بیماری‌های مفصل گیجگاهی- فکی می‌باشد. روش‌های تصویرنگاری تشخیصی TMJ شامل آرتروگرافی، CT و MRI می‌باشد. با این وجود رادیوگرافی‌های ساده شامل ترانس کرانیال، پانورامیک اختصاصی TMJ و نیز توموگرافی هنوز بیش‌تر از سایر روش‌ها استفاده می‌شوند و در بررسی بیماری که شکایاتی دال بر بیماری TMJ دارد، در اکثر موارد اولین روش تصویرنگاری انتخابی، پانورامیک اختصاصی TMJ می‌باشد، که از مزایای آن می‌توان به دوز رادیاسیون پایین، در دسترس بودن، راحتی کاربرد و هزینه پایین اشاره نمود (۸،۷).

GanuGapanta و همکاران در سال ۲۰۱۷ به مقایسه‌ی قرینگی کندیل و روابط کندیلار-فوسا مفصل گیجگاهی- فکی در افراد سالم با افراد مبتلا به اختلالات TMJ پرداختند. آن‌ها از رادیوگرافی CBCT

تصادفی، نمونه مورد نظر به صورت تصادفی ساده انتخاب و تعداد نمونه انتخابی در این مطالعه ۳۱۵ نمونه بود (براساس فرمول حداقل تعداد نمونه مورد بررسی می‌بایست ۳۱۰ نمونه باشد که ما در این مطالعه ۳۱۵ نفر را مورد بررسی قرار داده‌ایم).

از معیارهای ورود به این مطالعه کیفیت مناسب رادیوگرافی‌ها و رده سنی ۱۵ سال و بالاتر بود (۱۰). بیماران با اختلالات مادرزادی کرانیوفسیال، افراد با سابقه دریافت درمان جهت مشکل TMJ (نظیر درمان جراحی، لیزرتراپی، استفاده از داروهای ضدالتهابی، کورتون‌تراپی و...)، افراد باردار، وجود اختلالات سیستمیک در گیرکننده TMJ (نظیر آرتروز روماتوئید، مالتیپل میلوما، اسکلرودرمی، نقرس و...)، افراد با سابقه آرتروز چرکی و افراد با سابقه تروما در ناحیه TMJ از مطالعه حذف شدند (۱۱). به منظور تعیین نوع مال اکلوزن از تصاویر لترال سفالومتری که از قبل تهیه شده بود استفاده شد. رادیوگرافی‌های لترال سفالومتری جانبی بیماران در حالت اکلوزن مرکزی و وضعیت استراحت لب‌ها تهیه شد. مراحل ترسیم رادیوگرافی لترال سفالومتری روی نگاتوسکوپ با استفاده از مداد اتود و کاغذ استات از نوع دنتاروم توسط همکار طرح، صورت پذیرفت. بدین منظور از آنالیز ویتز (رابطه میلیمتری) استفاده شد. جهت بررسی آنالیز ویتز خطوط عمودی از نقاط A و B بر پلن اکلوزال فانکشنال (خط عبوری افقی از حداکثر تماس پرمولرها و مولرهای اول) ترسیم شدند. نقاط تماس با پلن اکلوزال به ترتیب OA و OB نامگذاری شدند. در روابط نرمال این دو نقطه تقریباً بر هم مماس می‌شوند یا کمی نقطه B جلوتر از A قرار می‌گیرد ($OA - OB = 0, -1$). هر چه این عدد به سمت مثبت بودن پیش رود رابطه کلاس II و هر چه منفی‌تر شود به سمت کلاس III پیش می‌رود (۱۲).

بعد از تعیین کلاس اسکلتال فکی نمونه مورد نظر، در تصاویر پانورامیک برای هر بیمار از نظر اجزاء TMJ شامل کندیل، حفره مفصلی و برجستگی مفصلی از نظر

وجود تغییرات استخوانی شامل اسکروز، صاف شدگی، Concavity، کیست ساب کورتیکال، اروژن، استئوفیت، هیپوپلازی و هایپرپلازی مورد بررسی قرار گرفتند. طبق قرارداد برای آن که هر یک از موارد فوق به عنوان تغییر قلمداد شوند لازم بود که هر دو مشاهده گر، وجود آن را بیان می‌کردند. کلیه تصاویر توسط دو متخصص رادیولوژی دهان و فک و صورت، به صورت همزمان در اتاق نیمه تاریک و با نگاتوسکوپ مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین دورتادور فیلم با استفاده از مقوای سیاه کاملاً پوشانده شد و اطلاعات مربوط به موقعیت کندیل، تغییرات مورفولوژیک کندیل و سایر تغییرات استخوانی در چک لیست درج شد. مراحل بررسی تصاویر، به صورت کاملاً blind انجام گردید. لازم به ذکر است که پس از گذشت ده روز، برای بررسی پایایی درون مشاهده گر، چندین تصویر به صورت تصادفی انتخاب شده و از متخصصین خواسته شد که دوباره نظرات خود را در مورد آن‌ها بیان کنند. در موارد عدم توافق دو رادیولوژیست در یک مورد خاص از رادیولوژیست دیگری به عنوان مشاهده گر نهایی درخواست شد تا نظر خود را ارائه دهند و سپس نظر ایشان ثبت گردید. برای انجام بررسی توافق بین دو رادیولوژیست از آنالیز استاینر و ضریب آلفای کریپندروف استفاده شد که با مقدار ۰/۸۱ به توافق و تایید رسید.

یافته‌ها و بحث

در این مطالعه از کل نمونه‌های مورد بررسی ۳۱۵ نمونه (۲۴۹ نمونه کلاس II انگل با فاصله اطمینان ۵/۱ و ۳/۱) و ۶۶ نمونه کلاس III با فاصله اطمینان ۱۷/۴ و ۱۳/۸) که شرایط لازم برای ورود به مطالعه را داشتند انتخاب شدند.

طبق داده‌ها (جدول شماره ۱) در کل رده‌های سنی از نظر درصد فراوانی هایپرپلازی ($P = 0/059$) و هایپوپلازی ($P > 0/051$) و بین نمونه‌های کلاس II و III اختلاف معنی‌دار دیده نشد و مشاهده شد که زنان

فراوانی اختلالات مفصلی مشابه با مطالعه حاضر می‌باشد. همچنین در مطالعه ایمانی مقدم پی بردند که ارتباط معنی‌داری در درصد فراوانی اروژن، ریزوربشن و استئوفیت در بین گروه‌ها وجود دارد (۱۱).

در مطالعه Krisjane اظهار داشت که ناهای مرتبط با TMJ مثل صاف شدگی سطح مفصلی و اسکروز سبب کندرال در مال اکلوزن‌ها درصد فراوانی بیش‌تری نسبت به افراد با اکلوزن کلاس I دارد (۱۸). در مطالعه حاضر اروژن با درصد فراوانی ۲/۹ درصد بیش‌ترین اختلال و بعد از آن صاف شدگی با درصد فراوانی ۲/۶ درصد و اسکروز با درصد فراوانی ۱/۹ درصد مشاهده شده بودند. کم‌ترین اختلال مشاهده شده نیز هایپرپلازی با درصد فراوانی ۰/۶ درصد بود. همچنین در افراد با رابطه‌ی فکی کلاس II یا III، درصد فراوانی اسکروز بیش‌تر از افراد عادی بود. این یافته می‌تواند به دلیل تفاوت‌های اکلوزن و نحوه باز و بسته کردن دهان و همچنین تفاوت در حرکات فانکشنال و پارافانکشنال افراد با مال اکلوزن کلاس II یا III نسبت به افراد کلاس I باشد که خود می‌تواند بر روابط کنیدیلی تاثیر گذارد. در کل رده‌های سنی اختلاف معنی‌داری از نظر درصد فراوانی صاف شدگی، اروژن، هایپوپلازی و هایپرپلازی بین نمونه‌های کلاس II و III وجود نداشت (جدول شماره ۲). نتایج نشان داد که زنان به طور معنی‌داری بیش‌تر از مردان به مشکلات مفصل TMJ مبتلا شدند. پیشنهاد می‌شود در اجرای طرح‌های بعدی نواقص این مطالعه اعم از تعداد کم حجم نمونه و عدم مقایسه سایر روش‌های رادیوگرافی در بیماران مبتلا به مال اکلوزن مورد بررسی قرار گیرد.

جدول شماره ۲: مقایسه توزیع صاف شدگی

رده سنی	تعداد(درصد) II کلاس	تعداد(درصد) III کلاس	PV
۱۵-۲۰	۱۲ (۱۱/۹٪)	۲ (۸/۳٪)	۰/۴۷۰
۲۱-۲۵	۱۸ (۱۸/۹٪)	۱ (۷/۱٪)	۰/۲۹۹
۲۶-۳۰	۳ (۵/۶٪)	۴ (۲۶/۷٪)	۰/۰۳۶
بالای ۳۰	۲۹ (۲۰/۵۹٪)	۳ (۲۰/۳٪)	۰/۵۰۴
تعداد کل نمونه	۳۳ (۱۳/۳٪)	۱۰ (۱۵/۴٪)	۰/۸۳۰

به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از مردان به مشکلات TMJ مبتلا می‌شوند ($P=0/035$). همچنین در بیماران زن نمونه‌های کلاس II و III از نظر توزیع هایپرپلازی اختلاف معنی‌دار دیده شد ($P=0/01$) اما در مردان اختلاف معنی‌داری دیده نشد ($P=0/112$). این اختلاف به صورتی است که زنان کلاس III بیش‌تر به هایپرپلازی مبتلا می‌شوند.

جدول شماره ۱: درصد فراوانی علائم متفاوت و فواصل اطمینان

متغیرها	تعداد نمونه	درصد فراوانی	فاصله اطمینان ۹۵ درصد
صاف شدگی	۴۳	۲/۶٪	(۱/۹ و ۳/۶)
اسکروز	۳۱	۱/۹٪	(۱/۳ و ۲/۷)
استئوفیت	۲۵	۱/۵٪	(۰/۲ و ۱/۰۱)
Concavity	۱۸	۱/۱٪	(۰/۶ و ۱/۷)
Subcortical Cyst	۱۹	۱/۱٪	(۰/۷ و ۱/۸)
Erosion	۴۷	۲/۹٪	(۲/۱ و ۳/۸)
هایپرپلازی	۱۰	۰/۶٪	(۰/۳ و ۱/۱)
هایپوپلازی	۲۹	۱/۸٪	(۱/۲ و ۲/۵)
تعداد کل نمونه	۳۱۵	۱۹/۶٪	(۱۷/۷ و ۲۱/۷)

همچنین مشابه این نتیجه در مورد هیپوپلازی صادق است ($P<0/05$) با این تفاوت که درصد فراوانی هایپوپلازی در زنان کلاس II بیش‌تر از کلاس III می‌باشد. به طور کلی مطالعات نشان می‌دهد که درصد فراوانی اختلالات TMJ در زنان بیش‌تر از مردان می‌باشد. در این زمینه می‌توان به مطالعاتی از قبیل Pedroni (۱۳)، Carlson (۱۴) و Huber (۱۵) اشاره کرد که تایید کننده این موضوع می‌باشند.

در مطالعه Mathew که با هدف ارزیابی تغییرات کنیدیلی TMJ و ارتباط آن با سن انجام شد، شایع‌ترین ضایعه مشاهده شده در نمونه‌ها صاف شدگی با ۸۰ درصد فراوانی بود و استئوفیت (۱۶ درصد)، اسکروز (۱۲ درصد)، اروژن (۸ درصد) درصد فراوانی داشتند (۱۶).

در مطالعه Nah شایع‌ترین ضایعه مشاهده شده در نمونه‌ها به ترتیب شامل: اسکروز (۳۰/۲ درصد)، اروژن (۲۹/۳ درصد)، صاف شدگی (۲۵/۵ درصد) بود. همچنین در ۱۲ درصد موارد کنیدیلی هایپوپلاستیکی و در یک مورد، هایپرپلازی کنیدیلی و در ۸ درصد استئوفیت مشاهده شد (۱۷). نتایج مطالعه آن‌ها در زمینه کم‌ترین درصد

سپاسگزاری

در دانشگاه علوم پزشکی مازندران می‌باشد. از همکاری معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران در حمایت از این طرح، قدردانی و تشکر می‌گردد.

مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه دکتری با شماره طرح ۴۶۷ و کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1397.1590

References

1. Fehrenbach MJ, Herring SW. Illustrated anatomy of the head and neck. 5th ed. Philadelphia; Saunders; 2016.
2. Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero J, Lorente M, Serra I, et al. Anatomy of the temporomandibular joint. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 2007; 28(3):170-183.
3. Aldrige RH, SánchezAyala A, Urban VM, Pavarina AC, Jorge JH, Campanha NH. A survey of the management of patients with temporomandibular disorders by general dental practitioners in southern Brazil. *J Prosthodont* 2016; 25(1): 33-38.
4. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. 7th ed. Missouri, Elsevier; 2014.
5. Yekkalam N, Wänman A. Prevalence of signs and symptoms indicative of temporomandibular disorders and headaches in 35-, 50-, 65- and 75-year-olds living in Västerbotten, Sweden. *Acta Odontol Scand* 2014; 72(6): 458-465.
6. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 6th ed. New York: Elsevier Health Sciences; 2007.
7. Uematsu H, Ichida T, Masumi S-I, Morimoto Y, Tanaka T, Konoo T, et al. Diagnostic image analyses of activator treated temporomandibular joint in growth and maturing stages. *Cranio* 2002; 20(4): 254-263.
8. McDavid W, Tronje G, Welander U, Morris C. Dimensional reproduction in rotational panoramic radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 62(1): 96-101.
9. Ganugapanta VR, Ponnada SR, Gaddam KPR, 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.
10. Huber M, Hall E. A comparison of the signs of temporomandibular joint dysfunction and occlusal discrepancies in a symptom-free population of men and women. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1990; 70(2): 180-183.
11. Imanimoghaddam M, Madani AS, Talebzadeh MR, Bagherpour A, Alimohammadi M. The Relationship between Osseous Changes of the Temporomandibular Joint and RDC/TMD Groups in CBCT Images. *JDMT* 2014; 3(4): 151-157.
12. Rotberg S, Fried N, Kane J, Shapiro E. Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle. *Am J Orthod* 1980; 77(6): 636-642.
13. Pedroni C, De Oliveira A, Guaratini M. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *J Oral Rehabil* 2003; 30(3): 283-289.
14. Carlsson GE, Kopp S, Wedel A. Analysis of background variables in 350 patients with TMJ disorders as reported in self administered questionnaire. *Community Dent Oral Epidemiol* 1982; 10(1): 47-51.
15. Huber MA, Hall EH. A comparison of the signs of temporomandibular joint dysfunction

- and occlusal discrepancies in a symptom-free population of men and women. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 70(2): 180-183.
16. Mathew AL, Sholapurkar AA, Pai KM. Condylar changes and its association with age, TMD, and dentition status: a cross-sectional study. *Int J Dent* 2011; 2011: 413639.
17. Nah KS. Condylar bony changes in patients with temporomandibular disorders: a CBCT study. *Imaging Sci Dent* 2012; 42(4): 249-253.
18. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Neimane L, Ragovska I. The prevalence of TMJ osteoarthritis in asymptomatic patients with dentofacial deformities: a cone-beam CT study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41(6): 690-695.