

Original Article

***Appearance of Anatomical Structures of Mandible on Panoramic Radiographs (Panorex – X-Ray) in Patients Who Referred to Dental School of Shahid Beheshti University***

***Jalili M.R., D.M.D., Ph.D.\*, Esmaeelinejad M.***

*\*P.O.Box: 198571-7443, Biological and Anatomical Science Department, Medical School of Shahid Beheshti University, Tehran, Iran*

***Abstract***

**Purpose:** Currently panoramic radiography is used for diagnostic dental , and bone lesions, but anatomical structures also can see, for example incisive canal. At present time incisive canal position is investigated in Iranian population.

**Materials and Methods:** Panoramic radiographs were taken by Planmeca machine from 412 patients using standard exposure. The position of patient was in compliance with standard protocol. After that mandibular incisive canal was evaluated, and data were analyzed statistically.

**Results:** Mental foramen, anterior loop of mental nerve & incisive canal could be observed in 84.2, 66 & 51.7% of the cases. Respectively lingual foramen which was observed in only 6.1% of the radiographs. Gender doesn't affect on the visibility of these structures. There was a relationship between mandibular foramen and canal with age among those six landmarks. The most percent of visibility of all the landmarks was in young group and adults (third and fourth decade).

**Conclusion:** Mandibular incisive canal was considered in 51.7% of cases, it was observed that the result obtained was more than those of other researches.

**Key words:** Anatomical structures of mandible, Panoramic radiography, Incisive canal, Mandible

## میزان مشاهده ساختارهای آناتومیک فک تحتانی در رادیوگرافی‌های پانورامیک افراد مراجعه کننده به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۱۳۸۷

✍ محمد رضا جلیلی D.M.D, Ph.D. \*، محمد اسمعیلی نژاد\*\*

\*گروه علوم تشریح و بیولوژی سلولی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

\*\* دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ وصول: بهمن ماه ۸۸، تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۸۹

### چکیده

**هدف:** مطالعه حاضر بررسی حضور ساختارهای آناتومیک فک تحتانی به ویژه کانال ثنایایی در رادیوگرافی پانورامیک افراد ایرانی

**مواد و روش‌ها:** تصاویر پانورامیک به وسیله دستگاه رادیوگرافی planmeca از ۴۱۲ بیمار با شرایط تابش استاندارد تهیه شد. در تهیه رادیوگرافی‌ها موقعیت بیمار طبق پروتکل استاندارد تصویربرداری پانورامیک تنظیم شد. حضور کانال ثنایایی در این کلیشه‌ها بررسی و داده‌ها تجزیه و تحلیل آماری شد.

**یافته‌ها:** سوراخ چانه‌ای، لوپ قدامی عصب چانه‌ای و کانال ثنایایی به ترتیب در ۶۶،۸۴/۲ و ۵۱/۷ درصد موارد قابل مشاهده بودند. سوراخ لینگوئال تنها در ۶/۱ درصد موارد مشاهده شد. بین جنس و ساختارهای بررسی شده ارتباطی یافت نشد. از بین لندمارک‌های فوق تنها بین سوراخ و کانال مندیولار با سن ارتباط وجود داشت. بیشترین میزان مشاهده تمامی ساختارهای ذکر شده در گروه سنی بالغین و بالغین جوان (دهه سوم و چهارم) بود.

**نتیجه‌گیری:** کانال ثنایایی در ۵۱/۷ درصد کلیشه‌های پانورامیک افراد ایرانی که بررسی شد و مشاهده شد که این میزان نسبت به سایر تحقیقات انجام شده بیشتر است.

**کلیدواژه‌ها:** ساختارهای آناتومیک فک تحتانی، تصویربرداری پانورامیک، کانال ثنایایی، مندیبل

### مقدمه

ساختارهای آناتومیک را به طور ضعیف‌تری به نمایش می‌گذارد [۴-۱]. اما این نوع تصویربرداری به دلیل هزینه کمتر، امروزه به طور گسترده در زمینه‌های مختلف دندانپزشکی برای بررسی ارتباطات بین فکی و ساختارهای آناتومیک آن‌ها استفاده می‌شود [۵]. در پژوهش‌های متعددی که در سایر کشورها انجام شده

تصویربرداری پانورامیک که پانتوموگرافی نیز نامیده می‌شود، روشی برای تصویربرداری توموگرافیک از ساختارهای صورت است که قوس ماگزیلا، مندیبل و ساختارهای حمایت کننده آن‌ها را شامل می‌شود. پانتوموگرافی به علت ایجاد تصاویر دو بعدی نسبت به تصاویر حاصل از CT scan (Computerized tomography scanning)

✉ آدرس مکاتبه: تهران، ولنجک، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پزشکی،

گروه علوم تشریح و بیولوژی سلولی، صندوق پستی: ۷۴۴۳-۱۹۸۵۷۱

E-mail: jalili\_mohammadreza@yahoo.com

ساختارهای آناتومیک فک تحتانی در رادیوگرافی‌های پانورامیک ۶۱

کانال ثنایایی، سوراخ لینگوال در کلیشه‌های رادیوگرافی پانورامیک  
بررسی ارتباط بین سن و جنس با میزان مشاهده این  
ساختارهای آناتومیک فک تحتانی  
بررسی شیوع و میزان مشاهده ساختارهای آناتومیک فک  
تحتانی در گروه‌های سنی مختلف

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۷ در دانشکده دندانپزشکی  
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد. افراد  
مراجعه‌کننده به دانشکده که ایرانی بوده و مشکلات دستگانه  
عضلانی - اسکلتی نداشتند به ترتیب ثبت پرونده، پذیرش و با  
اعلام موافقت خود وارد این تحقیق شدند.

تصاویر رادیوگرافی پانورامیک به وسیله دستگاه رادیوگرافی  
planmeca (ساخت هلسنیکی، فنلاند) گرفته شد. تمامی تصاویر بر  
اساس پروتکل استاندارد تصویربرداری پانورامیک تهیه شد. در  
این تصویربرداری‌ها پوزیشن سر بیمار در شرایطی قرار داده شد  
که خط فرانکفورت موازی سطح افق بوده و دسته پرتو مرکزی با  
زاویه ۷- درجه به استخوان مندیبل تابانده شود. تنظیم پارامترهای  
تابشی به این گونه صورت گرفت: برای اطفال  
kV=64, mA=4, time=15s / برای یک خانم بزرگسال  
kV=64, mA=5, time=18s / برای یک فرد مذکر با اندام معمولی  
kV=66, mA=6, time=18s / برای یک فرد مذکر چاق  
kV=66, mA=7, time=18s. رادیوگرافی‌های بررسی شده مربوط به  
۴۱۲ بیمار (۲۰۶ مرد، ۲۰۶ زن) با محدوده سنی ۷ تا ۷۸ سال بود.

پیش از بررسی رادیوگرافی‌ها، یک مطالعه پایه (pilot study) روی  
۵ استخوان مندیبل صورت گرفت. این استخوان‌ها مربوط به اجساد  
موجود در سالن تشریح بخش آناتومی دانشکده پزشکی دانشگاه  
شهید بهشتی تهران بود. ابتدا استخوان‌های مندیبل داخل ماده اتیلن  
دی امین تتراستیک اسید (EDTA) قرار داده شد و پس از دکلسیفه  
شدن استخوان و بعبارت دیگرپس از نرم شدن قوام استخوان، برش  
(dissection) در جهات مختلف این استخوان‌ها صورت گرفت. سپس  
مسیر عصب به صورت چشمی تعقیب و بررسی شد.

است وجود کانال فک تحتانی و/یا سوراخ چانه‌ای در تصاویر  
پانورامیک بررسی شده [۱۲-۶]. و در تحقیقات دیگری وجود  
کانال ثنایایی در این کلیشه‌ها بررسی شده است [۱۳].  
تحقیقات دیگر احتمال وقوع واریاسیون در مسیر دسته‌های  
عصبی - عروقی در کانال‌ها و سوراخ‌های فک تحتانی [۱۴]،  
لوپ قدامی عصب چانه‌ای [۱۵ و ۱۶] و کانال مندیبولار  
دوشاخه [۱۷ و ۱۸] را نشان داده‌اند. این واریاسیون‌ها لزوم  
انجام رادیوگرافی قبل از عمل جراحی روی فک تحتانی را به  
منظور ارزیابی خطرات احتمالی حین عمل نشان می‌دهند.

در یکی از این تحقیقات که توسط جاکوبز (Jacobs) و  
همکارانش در بلژیک انجام شد، وجود کانال ثنایایی مندیبل  
در رادیوگرافی‌های پانورامیک بررسی شد و دریافتند که کانال  
مندیبولار و سوراخ چانه‌ای در اکثریت کلیشه‌های رادیوگرافی  
با وضوح خوبی قابل مشاهده است. سوراخ لینگوال در ۱۲  
درصد موارد با وضوح خوب دیده شد. کانال ثنایایی تنها در  
یک درصد موارد و لوپ قدامی عصب چانه‌ای در ۱۱ درصد  
موارد با وضوح خوب قابل مشاهده بودند [۱۹]. در تحقیقی  
که به وسیله سرمان (Serman) در آمریکا روی صورت اجساد  
انجام شد، وجود کانال ثنایایی در ۰/۸۸ درصد اجساد گزارش  
شد [۱۳]. در تحقیق دیگری در شهر شیراز حضور کانال  
ثنایایی در کلیشه‌های رادیوگرافی بررسی و میزان شیوع آن ۳۸  
درصد گزارش شده است [۲۱]؛ اما در این تحقیق سایر  
ساختارهای موجود در استخوان فک تحتانی بررسی نشد.

با توجه به اینکه شیوع ساختارهای آناتومیک در نژادهای  
مختلف متفاوت بوده [۲۰] و با توجه به اهمیت بالینی این  
ساختارها در دندان پزشکی [۴ و ۲۲] در تحقیق حاضر به  
بررسی آنها در افراد ایرانی پرداخته شد.

هدف کلی تحقیق حاضر بررسی میزان مشاهده  
ساختارهای آناتومیک فک تحتانی در کلیشه‌های رادیوگرافی  
پانورامیک است و در این بررسی اهداف زیر دنبال شده است:  
بررسی میزان مشاهده ساختارهای آناتومیک فک تحتانی: کانال  
مندیبولار، سوراخ مندیبولار، سوراخ چانه‌ای لوپ قدامی عصب چانه‌ای،

## یافته‌ها

طی بررسی ماکروسکوپی روی مندیبل‌های برش داده شده، تنها در یک مورد از ۵ مورد مندیبل مورد بررسی (۲۰ درصد موارد) مسیر عصب ثنایایی مشاهده شد. اما در کلیشه‌های پانورامیک بررسی در ۵۱/۷ موارد (n=۲۱۳) این کانال مشاهده شد.

وضعیت مشاهده هر ساختار آناتومیک طی بررسی کلینیکی انجام شده در جدول ۱ قابل مشاهده است.

بیشترین میزان مشاهده مربوط به سوراخ و کانال فک تحتانی است. این دو ساختار آناتومیک در بیش از ۹۹ درصد موارد مشاهده شد. پس از این دو، بیشترین میزان مشاهده به ترتیب مربوط به سوراخ چانه‌ای، لوپ قدامی عصب چانه‌ای و کانال ثنایایی است. کمترین میزان مشاهده مربوط به سوراخ لینگوال بود که تنها در ۶/۱ درصد موارد مشاهده شد.

سپس ارتباط بین جنس با وضعیت مشاهده ساختارهایی آناتومیک با استفاده از ضریب توافق فای-کرامر آزمون شد. نتایج بررسی ارتباطات بین جنس و وضعیت مشاهده ساختارهای آناتومیک در شکل ۲ آمده است.

ضریب توافق فای-کرامر نشان داد که بین جنس و وضعیت مشاهده ساختارهای آناتومیک هیچ ارتباطی وجود ندارد ( $p > 0.05$ ).

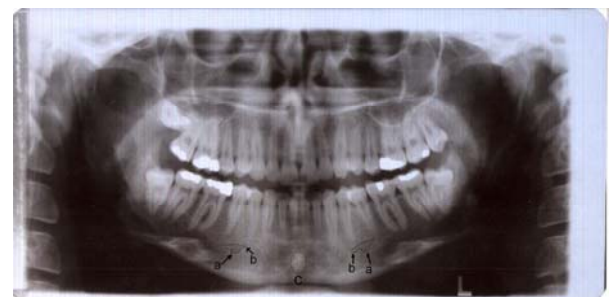
محدوده سنی افراد مورد بررسی ۷ الی ۷۸ سال (میانگین سنی ۳۸ سال) بود. برای بررسی ارتباط سن با وضعیت مشاهده ساختارهای آناتومیک ابتدا وضعیت مشاهده بر حسب گروه‌های سنی به دست آمد که نتایج آن در شکل ۳ آمده است.

در هر ۶ لندمارک بررسی شده بیشترین میزان مشاهده در سنین ۲۱ تا ۴۰ سال (گروه سنی افراد بالغ و بالغین جوان) بوده و کمترین میزان مشاهده مربوط به دهه اول و دوم زندگی (گروه سنی کودکان و نوجوانان) است. این یافته بیانگر این مطلب است که رادیوگرافی پانورامیک برای گروه سنی ۲۱ تا ۴۰ سال نسبت به سایر سنین مناسب‌تر است. در حالی که در دهه سنی اول و دوم زندگی نسبت به سایر سنین اطلاعات کمتری در اختیار پزشک قرار می‌دهد.

در بررسی روی کلیشه‌های رادیوگرافی وجود یا فقدان ساختارهای مورد بررسی در دو سمت کلیشه رادیوگرافی (راست یا چپ) ارزیابی شد. لندمارک‌های بررسی شده در شکل ۱ مشخص شده است. به منظور افزایش دقت در یافتن ارتباط بین سن و مشاهده ساختارهای آناتومیک محدوده سنی مورد بررسی به چهار گروه تقسیم شد: گروه اول، کودکان و نوجوانان (دهه اول و دوم زندگی)، گروه دوم، بالغین جوان و بالغین (دهه سوم و چهارم زندگی)، گروه سوم، افراد میانسال (دهه پنجم و ششم زندگی)، گروه چهارم: افراد مسن (بالای ۶۰ سال). سپس میزان مشاهده هر یک از ساختارهای آناتومیک در هر گروه سنی بررسی و تجزیه و تحلیل شد. علت این تقسیم‌بندی وضعیت رشد و تکامل فک و صورت طی دوره‌های رشدی و گروه‌های سنی مختلف [۲۳ و ۲۴] و تغییر مینرالیزاسیون استخوان‌های فکین در اثر پدیده پیری است [۲۷-۲۵].

بررسی‌های رادیوگرافی توسط یک دندانپزشک انجام شد. تمام اطلاعات جمع‌آوری شده به وسیله نرم‌افزار spss نسخه ۱۶ و ویندوز XP تجزیه و تحلیل شد. روش‌های آمار توصیفی شامل جداول و نمودارها برای توصیف داده‌ها به کار گرفته شد. تحلیل‌های آماری صورت گرفته به این صورت بوده است:

از ضریب توافق فای-کرامر (Phi-Cramer's V) برای بررسی ارتباط بین جنس و وضعیت مشاهده ساختارهای آناتومیک و از ضریب همبستگی اسپیرمن (spearman) برای بررسی بین میزان مشاهده ساختارهای آناتومیک در گروه‌های سنی مختلف استفاده شد و در کلیه آزمون‌های فوق سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.



شکل ۱. تصویر پانورامیک مرد ۲۲ ساله به همراه ساختارهای مشخص شده. a: سوراخ چانه‌ای، b: کانال ثنایایی، c: سوراخ لینگوال، d: سوراخ فک تحتانی، e: کانال فک تحتانی، f: لوپ قدامی عصب چانه‌ای

جدول ۱. میزان مشاهده ساختارهای آناتومیک در کلیشه‌های پانورامیک

سوراخ لینگوال		کانال ثنایایی		لوپ قدامی عصب چانه‌ای		سوراخ چانه ای		کانال فک تحتانی		سوراخ فک تحتانی		ساختارهای آناتومیک فک تحتانی	وضعیت مشاهده
درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد		
٪۶۱/۱۰	۲۵	٪۵۱/۷۰	۲۱۳	٪۶۶	۲۷۲	٪۸۴/۲۰	۳۴۷	٪۹۹/۵۰	۴۱۰	٪۹۹/۸۰	۴۱۱	میزان مشاهده در هر دو سمت کلیشه	
٪۰	۰	٪۸۷/۰	۳۶	٪۶۳/۰	۲۶	٪۴۳/۰	۱۹	٪۰	۰	٪۰	۰	میزان مشاهده در سمت راست کلیشه	
٪۰	۰	٪۱۰/۲۰	۴۲	٪۶۶/۰	۲۷	٪۵/۳۰	۲۲	٪۰/۵۰	۱۰	٪۰/۲۰	۱	میزان مشاهده در سمت چپ کلیشه	
٪۹۳/۹۰	۳۸۷	٪۲۹/۴۰	۱۲۱	٪۲۱/۳۰	۸۷	٪۵/۸۰	۲۴	٪۰	۰	٪۰	۰	عدم وجود ساختار آناتومیک	

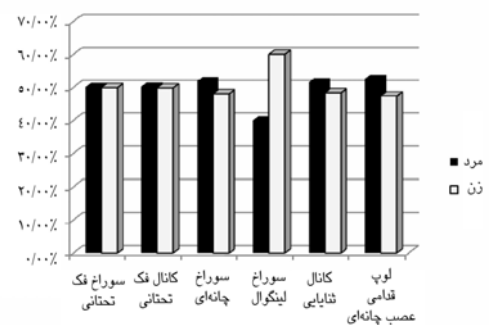
### بحث

سوراخ و کانال مندیبولار در بیش از ۹۹ درصد موارد بررسی شده در این تحقیق قابل مشاهده بود. میزان مشاهده این دو ساختار معادل میزان مشاهده‌ای است که در تحقیقات مختلفی که روی تصاویر پانورامیک انجام شده به ثبت رسیده است [۱۹]. در تحقیق حاضر در ۸۴/۲ درصد موارد سوراخ متال در هر دو سمت کلیشه رادیوگرافی قابل مشاهده بود و با احتساب مشاهده این ساختار آناتومیک در یکی از دو سمت کلیشه رادیوگرافی این مقدار به ۹۴/۲ درصد می‌رسد که برابر با میزان مشاهده آن در سایر تحقیقات انجام شده است [۱۹].

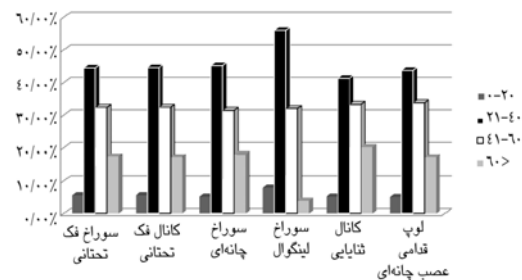
در ۲۰ درصد استخوان‌های مندیبل اجساد بررسی شده کانال ثنایایی مشاهده شد که این مقدار از تحقیقی که توسط سرمان (Serman) در این زمینه صورت گرفته بیشتر بود [۱۳]، اما نسبت به تحقیق (Jacobs) و بررسی رادیوگرافی تحقیق حاضر میزان کمتری است [۱۹]. دلیل این مسئله می‌تواند کمی تعداد نمونه‌های اجساد باشد که با توجه به تعداد کم نمونه پیشنهاد می‌شود که تحقیق دیگری با حجم نمونه بیشتر در این زمینه روی اجساد ایرانی صورت بگیرد.

در ۵۱/۷ درصد تصاویر رادیوگرافی بررسی شده کانال ثنایایی مشاهده شد که نسبت به سایر تحقیقات انجام شده در

سپس از ضریب همبستگی اسپیرمن برای بررسی ارتباط بین سن با وضعیت مشاهده ساختارهای آناتومیک استفاده شد. از بین ۶ لندمارک بررسی شده تنها بین سوراخ مندیبولار (p=0.044) و کانال مندیبولار (p=0.04) با سن ارتباط وجود داشت. وضعیت ارتباطی به این صورت بوده که با افزایش سن میزان مشاهده لندمارک مورد نظر بیشتر شده است. چهار لندمارک دیگر با سن ارتباطی نداشت (p>0.05).



شکل ۲. میزان شیوع ساختارهای آناتومیک مختلف در هر جنس



شکل ۳. میزان مشاهده هریک از ساختارهای آناتومیک در هر گروه سنی

می‌شود که در حین تکامل و تا پایان سنین رشد استخوانی موقعیت ساختارهای آناتومیک فک تحتانی تغییر پیدا کند. بنابراین با توجه به جهت تابش پرتو در رادیوگرافی پانورامیک، میزان مشاهده این ساختارها متفاوت خواهد بود.

از سوی دیگر؛ میزان تراکم و دانسیته استخوانی در سنین مختلف، متفاوت است و با افزایش سن استخوان کورتیکال ضخیم‌تر شده و حالت اسکالروزه پیدا می‌کند اما میزان کلاژن استخوان کاهش می‌یابد [۲۷-۲۵]؛ بنابراین میزان جذب و عبور پرتو در سنین مختلف تفاوت پیدا کرده و به تفاوت در میزان مشاهده ساختارهای آناتومیک می‌انجامد.

از جمله لندمارک‌های دارای اهمیت بررسی شده، کانال ثنائی فک تحتانی است که میزان مشاهده آن ۵۷/۱ درصد بود. به‌منظور طرح‌ریزی درمان قبل از عمل انجام یک سری تصویربرداری‌های رادیوگرافی مطابق با نیاز موجود باید صورت بگیرد. از آنجایی که طی جراحی‌های گسترده فک و صورت به‌ویژه قراردادادن ایمپلنت آگاهی از موقعیت لندمارک‌های آناتومیک موجود بسیار مهم است، بنابراین دستیابی به یک تصویر رادیوگرافی مطلوب که تمامی نیازها را برآورده سازد، ارزشمند است و تحقیقات بیشتر در این خصوص روی اجساد و کلیشه‌های سی تی اسکن پیشنهاد می‌شود.

### تقدیر و تشکر

از دستیاران تخصصی و تکنسین‌های بخش رادیولوژی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی که در تهیه کلیشه‌های پانورامیک کمک کردند، تشکر می‌نمایم. از آقای محکی نیز بابت انجام تجزیه و تحلیل آماری سپاسگزاری می‌شود.

### References

1. Scaravilli MS, Mariniello M, Sammartino G. Mandibular lingual vascular canals (MLVC): Evaluation on dental CTs of a case series. Eur J

این زمینه بیشتر است [۱۹ و ۲۱]. سوراخ لینگوال تنها در ۶/۱ درصد موارد مشاهده شد که میزان بسیار کمتری نسبت به سایر تحقیقات است [۱۹].

ساختار آناتومیکی دیگری که در این تحقیق بررسی شد، لوپ قدامی عصب چانه‌ای است که این ساختار در ۶۶ درصد موارد مشاهده شد که نسبت به سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه مقدار بیشتری است [۲]. این مطلب شیوع بیشتر این ساختار را در افراد ایرانی نسبت به سایر نژادها نشان می‌دهد. ناحیه میانی فک تحتانی و ساختارهای این ناحیه که شامل کانال ثنائی، سوراخ لینگوال و لوپ قدامی عصب چانه‌ای است، از نظر ایمپلنتولوژی دارای اهمیت است [۲، ۴، ۱۴ و ۲۲]. بنابراین بررسی این ناحیه و این ساختارها قبل از جراحی‌های فک و صورت و ایمپلنت از طریق رادیوگرافی‌های مختلف از جمله رادیوگرافی پانورامیک دارای اهمیت است.

در هر ۶ لندمارک بررسی شده، بیشترین میزان مشاهده در سنین ۲۱ تا ۴۰ سال (گروه سنی افراد بالغ و بالغین جوان) بوده و کمترین میزان مشاهده مربوط به دهه اول و دوم زندگی (گروه سنی کودکان و نوجوانان) است.

این یافته می‌تواند به دلیل وضعیت تکامل فکی و میزان تراکم استخوان در گروه‌های سنی مختلف باشد. طی سال‌های اول و دوم با رشد برجستگی‌های چانه، سوراخ متال جهت خود را از جلو، به عقب و بالا تغییر می‌دهد و در افراد بالغ این سوراخ در حفاصل بین کنار فوقانی و تحتانی جسم قرار دارد، در سنین پیری با از دست رفتن دندان‌ها و تحلیل بخش آلوئولار، مندیبول کوچک می‌شود و در نتیجه سوراخ متال به کنار فوقانی نزدیک می‌شود. همچنین رشد غضروف کوندیلی موجب افزایش طول راموس مندیبول و رشد مندیبول به سمت پایین و جلو می‌شود [۲۳ و ۲۴]. این مسئله موجب

Radiol 2009; [Epub ahead of print]:

2. Ngeow WC, Dionysius DD, Ishak H, Nambiar P. A radiographic study on the visualization of the

- anterior loop in dentate subjects of different age groups. *J Oral Sci* 2009; 51(2): 231-7.
3. **Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA.** Mandibular Incisive Canal: Cone Beam Computed Tomography. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009: [Epub ahead of print].
  4. **Jacobs R, Mraiwa N, van Steenberghe D, Gijbels F, Quirynen M.** Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31(5): 322-7.
  5. **White S, Pharoah M.** Oral radiology, principles and interpretation, Mosby Inc. New York, 6<sup>th</sup> edition, 2009, p 175.
  6. **Sakakura CE, Loffredo Lde C, Scaf G.** Diagnostic agreement of conventional and inverted scanned panoramic radiographs in the detection of the mandibular canal and the mental foramen. *J Oral Implantol* 2004; 30(1): 2-6.
  7. **Lindh C, Petersson A, Klinge B.** Visualisation of the mandibular canal by different radiographic techniques. *Clin Oral Implants Res.* 1992; 3(2):90-7.
  8. **Dharmar S.** Locating the mandibular canal in panoramic radiographs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12(1): 113-7.
  9. **Lindh C, Petersson A.** Radiologic examination for location of the mandibular canal: a comparison between panoramic radiography and conventional tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4(3): 249-53.
  10. **Al-Khateeb T, Al-Hadi Hamasha A, Ababneh KT.** Position of the mental foramen in a northern regional Jordanian population. *Surg Radiol Anat* 2007; 29(3): 231-7.
  11. **Nortjé CJ, Farman AG, Grotepass FW.** Variations in the normal anatomy of the inferior dental (mandibular) canal: a retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *Br J Oral Surg* 1977; 15(1): 55-63.
  12. **Yosue T, Brooks SL.** The appearance of mental foramina on panoramic radiographs. I. Evaluation of patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 68(3): 360-4.
  13. **Serman NJ.** The mandibular incisive foramen. *J Anat* 1989; 167: 195-8.
  14. **Hupp J, Ellis E, Tucker M.** Contemporary oral and maxillofacial surgery: Elsevier Inc. Philadelphia, 2008, p 259 & 430.
  15. **Kuzmanovic DV, Payne AG, Kieser JA, Dias GJ.** Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14(4): 464-71.
  16. **Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I.** Anterior loop of the mental canal: an anatomical-radiologic study. *Implant Dent.* 2000;9(2):120-5.
  17. **Sanchis JM, Peñarrocha M, Soler F.** Bifid mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61(4): 422-4.
  18. **Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H.** Bifid mandibular canal in Japanese. *Implant Dent.* 2007 Mar;16(1):24-32.
  19. **Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M.** Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat* 2004; 26(4): 329-33.
  20. **Standring S.** Gray's anatomy: Elsevier, Philadelphia, 39<sup>th</sup> ed, 2005, p 481-9.
  21. **Shahidi S, Zamiri B, Roosta S, Haghnegahdar A.** Mandibular incisive canal on panoramic view. *Dental J Shiraz Medical Univ* 2008; 8(4):66-75.
  22. **Walton JN.** Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: a prospective study. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 443-449.
  23. **Enlow DH, Hans MG.** Essentials of facial growth, W.B Saunders company. Philadelphia, 1996: 133-45.
  24. **Jiao K, Dai J, Wang MQ.** Age- and sex-related changes of mandibular condylar cartilage and

- subchondral bone: a histomorphometric and micro-CT study in rats. Arch Oral Biol 2010; 55(2): 155-63.
25. **Bilezikian J, Raisz L, Rodan G.** Principles of bone biology, Academic Press, London, Vol 1, 2<sup>nd</sup> edition, 2002, pp 24-8.
26. **Dechow PC, Wang Q, Peterson J.** Edentulation alters material properties of cortical bone in the human craniofacial skeleton: functional implications for craniofacial structure in primate evolution. Anat Rec (Hoboken) 2010; 293(4): 618-29.
27. **Berger C, Langsetmo L, Joseph L.** Change in bone mineral density as a function of age in women and men and association with the use of antiresorptive agents. CMAJ 2008;178(13):1660-8.