

Investigating the Prevalence of Radix Entomolaris Root in Mandibular First Molars Using Cone Beam Computed Tomography among the Patients Referring to Radiology Centers in the Northwest of Tehran

Seyedeh Shima Ghazi MirSaeed¹ Kamal Amini² Neda Jafarzadeh³ 

1. Graduated of Dentistry, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2. **Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Endodontics, School of dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Email: kamal.amini47@gmail.com

3. Postgraduate Student, Department of Endodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Abstract

Introduction: Teeth are morphologically and genetically different in various races and cities. Hence, determining the frequency of radix entomolaris root in different races is of critical importance. The main purpose of this survey is to appraise the frequency of radix entomolaris root in mandibular first molars using cone beam computed tomography (CBCT) approach.

Materials & Methods: This is an observational and descriptive research to survey the presence of radix entomolaris root in lower first molars among patients referring to radiology centers in the northwest of Tehran. We studied 2000 records coupled with the CBCT images. 389 records with one or both left and right molars were extracted. The results were evaluated with respect to the presence of radix entomolaris root on the left, right or both sides. The data were analyzed using the Chi-square test.

Results: The radix entomolaris root was observed in 3.3% of patients and 2.8% of the studied teeth. There is no significant relationship between gender and the frequency of the third root in mandibular first molars (p value = 0.07). No significant relationship was observed between the frequency of radix entomolaris root and the side of occurrence (p value = 0.76). All identified cases of radix entomolaris root were distolingual and no mesiobuccal root was observed.

Conclusion: There is no association between gender and the frequency of the third root in mandibular first molars as well as the position and frequency of the radix root, The variation in root abundance of radix entomolaris is mainly influenced by racial differences.

Key words: Radix Entomolaris; Cone-beam computed tomography; Endodontics.

Received: 10.05.2023

Revised: 17.08.2023

Accepted: 19.09.2023

How to cite: Ghazi MirSaeed SS, Amini K, Jafarzadeh N. Investigating the Prevalence of Radix Entomolaris Root in Mandibular First Molars Using Cone Beam Computed Tomography among the Patients Referring to Radiology Centers in the Northwest of Tehran. J Isfahan Dent Sch 2023; 19(3): 177-83.

بررسی شیوع ریشه رادیکس انتومولاریس در مولر اول فک پایین با استفاده از توموگرافی کامپیوتری اشعه مخروطی

سیده شیمای قاضی میرسعید^۱ 

کمال امینی^۲ 

ندا جعفرزاده^۳ 

۱. دانش آموخته‌ی دندان پزشکی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
 ۲. نویسنده مسئول: استادیار، گروه اندودانتیکس، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
 Email: kamal.amini47@gmail.com
 ۳. دستیار تخصصی، گروه اندودانتیکس، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

چکیده

مقدمه: دندان‌ها از نظر مورفولوژیک و ژنتیک در نژاد و شهرهای مختلف، تفاوت دارند. ریشه‌ی رادیکس، یک ریشه‌ی اضافی در سمت دیستو لینگوال یا مزیوپاکال در مولرهای پایین می‌باشد که معمولاً یک کانال دارد. هدف از این مطالعه، بررسی فراوانی ریشه‌ی رادیکس در مولر اول فک پایین با استفاده از توموگرافی کامپیوتری اشعه مخروطی (Cone beam computed tomography) CBCT بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی توصیفی-مشاهده‌ای، ۲۰۰۰ پرونده‌ی موجود در مراکز تصویربرداری CBCT غرب تهران در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت. ۳۸۹ پرونده دارای یک یا هر دو دندان مولر چپ و راست استخراج گردید. نتایج از نظر وجود ریشه‌ی رادیکس در سمت چپ، راست و یا هر دو سمت ثبت گردید. داده‌ها توسط آزمون آماری Chi-squared تجزیه و تحلیل شدند ($p \text{ value} < 0.05$).

یافته‌ها: در ۳/۳ درصد افراد و در ۸/۲ درصد دندان‌های مورد مطالعه، ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس مشاهده شد. رابطه‌ی معنی‌داری میان جنسیت و فراوانی ریشه‌ی سوم در مولر اول پایین یافت نشد ($p \text{ value} = 0.7$). رابطه‌ی معنی‌داری میان سمت و فراوانی ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس یافت نشد ($p \text{ value} = 0.76$). تمامی ریشه‌های رادیکس یافت شده، دیستولینگوالی بوده و هیچ مورد مزیوپاکالی یافت نشد.

نتیجه‌گیری: میان جنسیت و فراوانی ریشه‌ی سوم در مولر اول فک پایین و همچنین میان سمت و فراوانی ریشه‌ی رادیکس، ارتباطی وجود نداشت و تفاوت در نژاد، اصلی‌ترین نقش را در فراوانی ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس ایفا می‌کرد.

کلید واژه‌ها: رادیکس انتومولاریس، توموگرافی کامپیوتری اشعه‌ی مخروطی، اندودانتیکس.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۲۸

تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۵/۲۶

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۲/۲۰

استناد به مقاله: قاضی میرسعید سیده شیمای، امینی کمال، جعفرزاده ندا. بررسی شیوع ریشه رادیکس انتومولاریس در مولر اول فک پایین با استفاده از توموگرافی کامپیوتری اشعه مخروطی. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان. ۱۴۰۲؛ ۱۹ (۳): ۱۷۷-۱۸۳.

مقدمه

درمان موفق ریشه شامل پاک‌سازی کامل کانال ریشه از میکروب‌ها و پر کردن آن در تمام ابعاد است. به این منظور ابتدا باید تمام پوسیدگی‌ها حذف گردد و مسیر دسترسی به کانال فراهم گردد. از جمله نکات مهم جهت نیل به درمان موفق ریشه‌ی دندان، پر نمودن سه بعدی تا انتهای کانال به صورت منسجم و مسدود نمودن آن به نحوی که اجازه‌ی رشد و نفوذ میکروب‌ها وجود نداشته باشد می‌باشد (۱). آشنایی به ساختار آناتومی دندان و ریشه می‌تواند در درمان موفقیت‌آمیز ریشه‌ی دندان بسیار مؤثر باشد. دندان‌ها از نظر مورفولوژیک و ژنتیک در قومیت‌های مختلف متفاوت هستند. بنابراین تعیین میزان این فراوانی در قومیت‌های مختلف بسیار حائز اهمیت می‌باشد. دندان‌های مولر فک پایین به صورت معمول دارای دو ریشه‌ی دیستال و مزیاال می‌باشند. معمولاً ریشه‌ی دیستال در این دندان‌ها دارای یک کانال و ریشه‌ی مزیاال دارای دو کانال می‌باشد (۱، ۲). از جمله تغییرات مهم در ریشه مولرهای فک پایین وجود ریشه سوم می‌باشد که در بیشتر موارد تک کاناله است، کانال می‌تواند مستقیم، انحنای کرونالی و یا انحنای کروئالی و اپیکالی داشته باشد.

تعداد ریشه در مولرهای دائمی فک پایین در نژادهای مختلف، متفاوت می‌باشد (۳، ۴). فراوانی ریشه‌ی رادیکس در نژاد آسیایی بیشتر از نژاد قفقاز است و در غرب آسیا تا ۳ درصد و در شرق آسیا تا ۲۱ درصد گزارش شده است (۵-۷). همچنین این ریشه‌ها به صورت رادیکس انتومولاریس و رادیکس پارامولاریس می‌باشند که به ترتیب به ریشه اضافه در سمت دیستولینگوال و مزیوباكال اطلاق می‌گردد (۷). برخی از مطالعات نیز وجود ریشه‌ی چهارم را در مولر فک پایین گزارش نموده‌اند که فراوانی این نوع از تنوع آناتومیکی بسیار کم می‌باشد (۳، ۸).

کاربرد تصویربرداری توموگرافی کامپیوتری اشعه‌ی مخروطی (Cone beam computed tomography) در علم اندودونتیک شامل شناسایی آنومالی کانال

ریشه، تعیین انحنای ریشه، تشخیص بیماری با منشأ غیراندوژنتیک، شناسایی کانال‌های فرعی در دندان‌های با مورفولوژی پیچیده، ارزیابی مشکلات درمان اندودونتیک در حین و یا پس از درمان، تشخیص و درمان ترومای دنتالوئولار و تعیین مکان افتراق ریشه‌ی خارجی می‌باشد. به طور کلی استفاده از CBCT در اندو به ارزیابی و درمان موارد پیچیده محدود می‌گردد (۷).

Mukheimer و Azizi، در ارزیابی فراوانی ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس در مولر اول مندیبل توسط رادیوگرافی پری اپیکال نشان دادند که ۳/۷۳ درصد افراد دارای ریشه‌ی رادیکس در مولر اول می‌باشند و تعداد مولرهای سه ریشه بیشتری در سمت راست دهان نسبت به سمت چپ ریشه قرار گرفته‌اند (۶).

در مطالعه‌ی Bahammam و همکار، در ارزیابی فراوانی ریشه‌ی رادیکس در مولر اول مندیبل، بیش از ۹۳/۹ درصد افراد دارای دندان دو ریشه و این فراوانی در قسمت غرب آسیا و در عربستان سعودی بیشتر از سایر کشورها و نژادها بود (۲).

از آنجایی که اطلاع از فراوانی مولر سه ریشه‌ی فک پایین می‌تواند دندان‌پزشک را در درمان موفق دندان‌های خلفی همچون درمان پالپ و کشیدن دندان یاری نماید و وجود ریشه‌ی سوم در سن رشد ممکن است منجر به تغییر شکل تاج شود و این مسأله استفاده از روکش استیل را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۹)؛ هدف از این مطالعه، بررسی فراوانی مولر سه ریشه در فک پایین بین مراجعان به مراکز رادیولوژی غرب تهران بود. ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس در برخی از دندان‌ها مشاهده می‌گردد که بر اساس فرضیه‌ی صفر از نظر جنسیت، تفاوتی بین دو جنس وجود ندارد و تفاوتی از نظر دیستولینگوالی و یا مزیوباكالی بودن هم وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی توصیفی مشاهده‌ای با کد اخلاق

جدول ۱: توزیع فراوانی ریشه‌ی رادیکس در دندان مولر اول فک پایین به تفکیک جنس

p value	مرد	زن	
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
۰/۰۷	۱۹۸ (۹۸/۵)	۳۰۴ (۹۵/۶)	عدم وجود ریشه‌ی رادیکس
	۳ (۱/۵)	۱۴ (۴/۴)	وجود ریشه‌ی رادیکس

داده‌های بدست آمده توسط آزمون آماری Chi-square و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل شدند و سطح معنی‌دار ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در بررسی توزیع فراوانی سن افراد مورد بررسی، ۱۵/۷ درصد افراد، ۹ تا ۳۰ سال، ۵۲/۲ درصد، ۳۱ تا ۵۰ سال و ۳۲/۱ درصد، ۵۱ تا ۹۰ سال سن داشتند. ۲۳۹ نفر از افراد مورد بررسی، زن و ۱۵۰ نفر مرد بودند.

در ۱۷ دندان از ۵۱۹ دندان مورد بررسی (۳/۳ درصد) ریشه‌ی رادیکس وجود داشت. از ۳۸۹ نفر در ۱۱ نفر (۲/۸ درصد) ریشه‌ی رادیکس مشاهده شد.

در زنان در ۱۴ دندان (۴/۴ درصد) و در مردان ۳ دندان (۱/۵ درصد) ریشه‌ی رادیکس وجود داشت و بر اساس آزمون Chi-square، فراوانی ریشه‌ی رادیکس بین مردان و زنان تفاوت معنی‌دار نداشت (p value = ۰/۰۷). به عبارت دیگر بین جنس و وجود ریشه‌ی رادیکس، رابطه‌ی معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۱).

شیوع ریشه‌ی رادیکس در دندان‌های سمت راست اندکی بیشتر از دندان‌های سمت چپ بود اما این تفاوت معنی‌دار نبود (p value = ۰/۷۶). به عبارت دیگر بین سمت دندان و وجود ریشه‌ی رادیکس، رابطه‌ی معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۲).

IR.IAU.KHUISF.REC.1398.076 و شناسه‌ی

پژوهشی: ۹۷۹۹۱۱۰۰۱۴۸، پرونده‌ی موجود در مراکز تصویربرداری CBCT غرب تهران در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۸ مورد بررسی قرار گرفت و ۳۸۹ پرونده دارای یک یا هر دو دندان مولر فک پایین سمت چپ و راست استخراج گردید. تصاویر در پلن‌های اگزیکال مورد بررسی قرار گرفتند. حضور حداقل یک دندان مولر اول پایین در تصویر و مشخص بودن تعداد ریشه‌ها از معیارهای ورود به مطالعه بودند و چنانچه تعداد ریشه‌ها در هیچ پلنی قابل تشخیص نبود و افرادی که تاریخچه‌ی پزشکی آن‌ها مشخص نبود از مطالعه خارج شدند.

تصاویر با استفاده از دستگاه توموگرافی ۳ بعدی Go3D (NewTom, Italy) با رزولوشن بالا، ابعاد و کسل ۰/۲۵ میلی‌متری و تحت شرایط تابش ۹۰ kVp:12.5 mA و زمان کلی تابش ۴/۵ ثانیه در فیلم‌های مختلف تهیه شده بودند. رادیوگرافی‌ها توسط دندان‌پزشک و زیر نظر رادیولوژیست فک و صورت، در نرم‌افزار Oндemand 3D در مقاطع مختلف در پلن اگزیکال به ضخامت یک میلی‌متر (دیستال، میزال، لینگوال) مورد ارزیابی قرار گرفت.

اطلاعات مربوط به تعیین فراوانی ریشه‌ی رادیکس از تصاویر CBCT پرونده‌ی پزشکی بیماران توسط یک چک‌لیست و از روی تصاویر کامپیوتری مستقر در مرکز رادیولوژی بر مبنای سن، جنسیت، سمت دندان مولر اول فک پایین، حضور یا عدم حضور ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس و سمت ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس استخراج گردید.

جدول ۲: توزیع فراوانی ریشه‌ی رادیکس در دندان مولر اول فک پایین به تفکیک سمت دندان

p value	چپ	راست	
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
۰/۷۶	۲۳۱ (۹۷/۵)	۲۷۱ (۹۶/۱)	عدم وجود ریشه‌ی رادیکس
	۶ (۲/۵)	۱۱ (۳/۹)	وجود ریشه‌ی رادیکس

جدول ۳: توزیع فراوانی ریشه‌ی رادیکس در دندان مولر اول پایین به تفکیک سمت دندان در دو جنس

جنس	راست	چپ	p value
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
زن	عدم وجود ریشه‌ی رادیکس	۱۶۳ (۹۴/۸)	۰/۴۳
	وجود ریشه‌ی رادیکس	۹ (۵/۲)	
مرد	عدم وجود ریشه‌ی رادیکس	۱۰۸ (۹۸/۲)	۰/۵۷
	وجود ریشه‌ی رادیکس	۲ (۱/۸)	

فراوانی ریشه‌ی رادیکس در زنان و مردان در دندان‌های سمت راست اندکی بیشتر از سمت چپ بود اما هم در زنان و هم مردان، فراوانی ریشه رادیکس بین دو سمت راست و چپ اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۳).

بین سن و وجود ریشه‌ی رادیکس، رابطه‌ی معنی‌دار وجود نداشت ($p \text{ value} = ۰/۶۴$) (جدول ۴).

بحث

با قبول فرضیه‌ی صفر و بر اساس نتایج مطالعه‌ی حاضر، رابطه‌ای میان جنسیت و فراوانی ریشه‌ی سوم در مولر اول فک پایین وجود نداشت، همچنین رابطه‌ای میان سمت و فراوانی ریشه‌ی رادیکس نیز یافت نشد. فراوانی ریشه‌ی رادیکس در سمت راست و در زنان بیشتر مشاهده شد.

تصویربرداری CBCT یک تکنیک جدید از تصاویر سه بعدی با هزینه‌ی کمتر و با دوز پایین اشعه می‌باشد. توموگرافی کامپیوتری در مقایسه با فیلم رادیوگرافی معمولی و توموگرافی مزایای متعددی از جمله حذف سوپرایمپوزیشن ساختارهای خارج از ناحیه‌ی مورد نظر، کنتراست و رزولوشن ذاتی بالای CT (تشخیص بین بافت‌هایی که اختلاف دانسیته کمتر از ۱ درصد دارند) را دارا می‌باشد (۱۰).

در بررسی شیوع ریشه‌ی رادیکس در مطالعه‌ی حاضر،

شیوع آن ۳/۳ درصد گزارش شد. شیوع ریشه‌ی رادیکس به خصوصیات قومیتی و نژاد افراد بستگی دارد. در جمعیت‌های آفریقایی حدود ۳ درصد (۱۱) در جمعیت‌های سعودی و چین حدود ۴ تا ۴/۵ درصد (۱۲، ۱۳) و در مطالعاتی که در ایران انجام شده است بین ۱ تا ۳ درصد بوده است (۱۴، ۱۵).

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر و بررسی مطالعات، درصد فراوانی ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس در غرب آسیا بسیار کمتر از شرق آسیا بود و تفاوت در نژاد، اصلی‌ترین نقش را در فراوانی ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس ایفا می‌کند.

در این مطالعه، ارتباط شیوع ریشه‌ی رادیکس با جنسیت، ارتباطی بین آن‌ها وجود نداشت که با مطالعه‌ی باقرپور و همکاران (۱۵)، Rahimi و همکاران (۱۴) مطابقت داشت در حالی که در مطالعه‌ی Qiao و همکاران (۱۳)، شیوع ریشه‌ی رادیکس در مردان بیشتر از زنان بود که دلیل این مغایرت به تفاوت‌های نژادی و قومیتی مربوط می‌شود.

در بررسی رابطه‌ی بین سمت و فراوانی ریشه‌ی رادیکس بر اساس نتایج مطالعه‌ی حاضر رابطه‌ای وجود نداشت و فراوانی ریشه‌ی رادیکس در سمت راست و در زنان بیشتر مشاهده شد که با نتایج مطالعه‌ی Rahimi و همکاران (۱۴) و Chandra و همکاران (۱۶) مطابقت داشت.

جدول ۴: میانگین سن به تفکیک وجود یا عدم وجود ریشه‌ی رادیکس

میانگین $\pm$ انحراف معیار	حداقل	حداکثر	p value
عدم وجود ریشه‌ی رادیکس	۱۰	۹	۰/۶۴
وجود ریشه‌ی رادیکس	۸۰	۶۶	

خاص خود از جمله ایجاد نماهای دو بعدی از یک ساختار سه بعدی می‌باشند. از سوی دیگر در تصاویر پری‌اپیکال به علت تداخل سایر بخش‌های استخوان با ساختارهای پری‌اپیکال، تشخیص برای مشاهده‌گر مشکل خواهد بود (۲۲). علاوه بر این در رادیوگرافی پانورامیک، جزئیات ظریف آناٹومیک به خوبی نمایش داده نمی‌شوند (۲۳).

از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به محدودیت مراجعه‌کنندگان از یک محدوده‌ی خاص از شهر تهران اشاره نمود و در انتها پیشنهاد می‌شود به بررسی آگاهی دندان‌پزشکان کلان شهرهای ایران نسبت به فراوانی نسبی انواع ریشه‌ی رادیکس در دندانهای مولر و تعمیم آن به جمعیت کل کشور پرداخته شود.

نتیجه‌گیری

میان جنسیت و فراوانی ریشه‌ی سوم در مولر اول فک پایین و همچنین میان سمت و فراوانی ریشه‌ی رادیکس، ارتباطی وجود ندارد و تفاوت در نژاد، اصلی‌ترین نقش را در فراوانی ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس ایفا می‌کند.

سپاسگزاری

این پژوهش با شماره پایان‌نامه‌ی ۹۷۹۹۱۱۰۱۴۸ در دانشکده‌ی دندان‌پزشکی دانشگاه آزاد اصفهان به تصویب رسید. بدین‌وسیله از تمام کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری رساندند سپاسگزاری می‌نمایم.

Rodrigues و همکاران در مطالعه‌ی خود بیان کردند که ریشه‌ی مزبالی، توزیع پیچیده‌تری دارد و ۳ درصد افراد دارای ریشه‌ی رادیکس در مولر سمت راست و ۲ درصد افراد دارای ریشه‌ی رادیکس در مولر اول سمت چپ می‌باشند که با نتایج مطالعه‌ی حاضر مطابقت داشت (۱۷).

در مطالعه‌ی Mukhaimer و Azizi، فراوانی ریشه‌ی رادیکس در در سمت راست بیشتر بود. مقدار فراوانی ریشه‌ی رادیکس در جمعیت فلسطینی مشابه به جمعیت ایرانیان مراجعه‌کننده به مراکز درمانی غرب تهران است و در جمعیت فلسطین، فراوانی وقوع ریشه‌ی رادیکس در سمت راست بیشتر می‌باشد (۶).

Tu و همکاران بیان داشتند که ریشه‌ی رادیکس انتومولاریس به صورت معنی‌داری در جمعیت مورد مطالعه‌ی آن‌ها در سمت راست دهان روی می‌دهد (۵). این در حالی است که در برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که این تغییر آناٹومیک بیشتر در سمت راست رخ داده است (۵، ۱۸) در حالی که برخی دیگر بیان کردند که در سمت چپ بیشتر دیده می‌شود (۱۹، ۲۰). در جمعیت مورد مطالعه‌ی Schäfer و همکاران در هیچ سمتی دیده نشد (۲۱).

از علل اصلی تفاوت در نتایج مطالعات، علاوه بر جمعیت مورد مطالعه، روش بررسی می‌باشد. در برخی مطالعات مستقیماً دندان‌های کشیده شده را مورد مطالعه قرار داده‌اند، در حالی که برخی دیگر از تصاویر رادیوگرافی استفاده نموده‌اند (۱۴). رادیوگرافی‌های پری‌اپیکال و پانورامیک دارای محدودیت‌های

References

1. Munaga S, Chitumalla R, Khan S, Halkai K, Qureshi R, Halkai R. The radix entomolaris and paramolaris: A review and case reports with clinical implications. *Int J Sci Study* 2020; 8(4): 1-4.
2. Bahammam LA, Bahammam H. The incidence of radix entomolaris in mandibular first permanent molars in a Saudi Arabian sub-population. *J King Abdulaziz Univ Sci* 2011; 18(4): 83-90.
3. Turner II CG. Three-rooted mandibular first permanent molars and the question of American Indian Origins. *Am J Phys Anthropol* 2005; 34(2): 229-41.
4. Sperber GH, Moreau JL. Study of the number of roots and canals in Senegalese first permanent mandibular molars. *Int Endod J* 1998; 31(2): 117-22.
5. Tu MG, Tsai CC, Jou MJ, Chen WL, Chang YF, Chen SY, et al. Prevalence of Three-rooted Mandibular First Molars among Taiwanese Individuals. *J Endod* 2007; 33(10): 1163-6.
6. Mukhaimer R, Azizi Z. Incidence of radix entomolaris in mandibular first molars in palestinian population: A clinical investigation. *Int Sch Res Notices* 2014; 2014: 405601.

7. Hargreaves KM, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp. 11th ed. Philadelphia, PA: Mosby; 2015.
8. Maggiore C, Gallottini L, Resi JP. Mandibular first and second molar. The variability of roots and root canal system. *Minerva Stomatol* 1998; 47(9): 409-16.
9. Amiri-Tehrani N, Heidari A. The prevalence of three rooted primary mandibular molars in Zahedan [in Persian]. *Zahedan J Res Med Sci* 2009; 10: 201-6.
10. Grover C, Shetty N. Methods to study root canal morphology: a literature review. *Endo- Endodontic Practice Today* 2012; 6(3): 171-82.
11. Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA. The radix entomolaris and paramolaris: clinical approach in endodontics. *J Endod* 2007; 33(1): 58-63.
12. Al-Alawi H, Al-Nazhan S, Al-Maflehi N, Aldosimani MA, Zahid MN, Shihabi GN. The prevalence of radix molaris in the mandibular first molars of a Saudi subpopulation based on cone-beam computed tomography. *Restor Dent Endod* 2019; 45(1): e1
13. Qiao X, Zhu H, Yan Y, Li J, Ren J, Gao Y, et al. Prevalence of middle mesial canal and radix entomolaris of mandibular first permanent molars in a western Chinese population: an in vivo cone-beam computed tomographic study. *BMC Oral Health* 2020; 20(1): 224.
14. Rahimi S, Mokhtari H, Ranjkesh B, Johari M, Frough Reyhani M, Shahi S, et al. Prevalence of extra roots in permanent mandibular first molars in Iranian population: A CBCT analysis. *Iran Endod J* 2017; 12(1): 70-3.
15. Bagherpour A, Jafarzadeh H, Raeis-Sattari F. Morphologic evaluation of the prevalence of radix root and mid-mesial canal in the mandibular first molars using CBCT during 2016-2018 in patients referred to Mashhad Dental School [in Persian]. *J Mash Dent Sch* 2021; 45(2): 123-31.
16. Chandra SS, Chandra S, Shankar P, Indira R. Prevalence of radix entomolaris in mandibular permanent first molars: a study in a South Indian population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio Endod* 2011; 112(3): e77-82.
17. Rodrigues CT, de Oliveira-Santos C, Bernardineli N, Duarte MAH, Bramante CM, Minotti-Bonfante PG, et al. Prevalence and morphometric analysis of three-rooted mandibular first molars in a Brazilian subpopulation. *J Appl Oral Sci* 2016; 24(5): 535-42.
18. Quackenbush LE. Mandibular molar with three distal root canals. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2(1): 48-9
19. Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J* 2001; 34(5): 359-70.
20. Curzon ME. Three-rooted mandibular permanent molars in English Caucasians. *J Dent Res* 1973; 52(1): 181.
21. Schäfer E, Breuer D, Janzen S. The prevalence of three-rooted mandibular permanent first molars in a German population. *J Endod* 2009; 35(2): 202-5.
22. de Paula-Silva FW, Wu MK, Leonardo MR, da Silva LA, Wesselink PR. Accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography scans in diagnosing apical periodontitis using histopathological findings as a gold standard. *J Endod* 2009; 35(7):1009-12.
23. Farman AG. Panoramic radiology: Seminars on maxillofacial imaging and interpretation. New York, NY: Springer Science & Business Media; 2007. p. 133-8.