

## Root and canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first permanent molars in a part of population of Qazvin

M Adel\*

S Hamzehnejad\*\*

\*Assistant professor of Endodontic, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

\*\*Qualified dentist, Dental School, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

### \*Abstract

**Background:** The root canal morphology of teeth is often extremely complex. Of particular interest is the complexity of mesiobuccal root of maxillary first molar.

**Objective:** The purpose of this study was to evaluate the root canal configuration of maxillary first permanent molar in a part of population of Qazvin.

**Methods:** In this descriptive-analytic study, 114 extracted maxillary first permanent molar were collected from different dental clinics in Qazvin. The crowns of all specimens were sectioned from the CEJ. The teeth with depressions on their mesiobuccal roots and with two separate orifices and two apical foramens were selected. On these specimens, the length of mesiobuccal roots in buccal and palatal aspects, the length of mesiobuccal and mesiopalatal canals, and the maximum mesiodistal width (in three parts: midroot, 1 millimeter apical and coronal to the midroot) of buccal and palatal aspects of mesiobuccal root were measured using a micrometer. Indian ink was injected into the pulp system of all mesiobuccal roots. The specimens were rendered clear by demineralization, dehydration, and immersion in methyl salicylate. The evaluation of root canal system was based on Vertucci's classification. Data were analyzed using SPSS version 12 and T test.

**Findings:** The mean length of mesiobuccal roots in buccal and palatal aspects and the mean length of mesiobuccal and mesiopalatal canals were 14.30, 13.34, 14.84, and 14.09, respectively. Statistically, there was a significant difference in length between the buccal and palatal aspects ( $p < 0.000$ ). Also, the mean mesiodistal width of midroot, 1 millimeter apical and coronal to the midroot, in buccal and palatal aspects of mesiobuccal root were 3.09, 3, 3.26, 2.24, 2.11, and 2.31 millimeters, respectively. Similarly, a statistically significant difference in width between the buccal and palatal aspects was found, ( $p < 0.000$ ).

Based on Vertucci's classification, the mesiobuccal root canal anatomical system consisted of 21.9% as type I, 58.8% type II, 0.8% type III, 21% type IV, 2.6% type V, and 2.6% type VI.

**Conclusion:** Based on data found in our study, a considerable variety of root canal configurations were found in mesiobuccal root of maxillary first molars. The mesiobuccal root often contains a double root canal system.

**Keywords:** Root Canal Anatomy, Mesiobuccal Root, Maxillary First Molar

**Corresponding Address:** Department of Endodontics, Dental School, Qazvin University of Medical Sciences, Shahid Bahonar Blvd., Qazvin, Iran

**Email:** adel\_mamak@yahoo.com

**Tel:** +98 281 3353061

**Received:** 200/05/10

**Accepted:** 2009/09/16

## بررسی تشریحی ریشه میوباکال مولر اول دائمی فک بالا در جمعیتی از شهر قزوین

دکتر مامک عادل\*

دکتر شهره حمزه نژاد\*\*

\* استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین  
\*\* دانش آموخته رشته دکترای دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

آدرس مکاتبه: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده دندان پزشکی، بخش اندودنتیکس، تلفن ۳-۳۳۵۳۰۶۱-۳ Email: adel\_mamak@yahoo.com  
تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۲۵

### \* چکیده

**زمینه:** شکل‌شناسی سیستم کانال ریشه دندان اغلب بسیار پیچیده است. یکی از جالب‌ترین تنوع‌های تشریحی، مربوط به ریشه میوباکال مولر اول فک بالاست.

**هدف:** مطالعه به منظور تعیین تنوع تشریحی ریشه میوباکال مولر اول دائمی فک بالا در جمعیتی از شهر قزوین انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مقطعی، ۱۱۴ دندان مولر اول دائمی فک بالا از درمانگاه‌های دندان پزشکی شهر قزوین جمع‌آوری شدند. تاج کل نمونه‌ها از ناحیه طوق (CEJ) قطع و دندان‌هایی که در ریشه میوباکال خود تقعر، به همراه دو مدخل کانال و دو سوراخ اپیکالی داشتند، انتخاب شدند. در این نمونه‌ها طول کانال میوباکال و میوبالاتال، طول ریشه و بزرگ‌ترین قطر میوبودیستال (در سه سطح: وسط ریشه، یک میلی‌متر اپیکالی تر و یک میلی‌متر تاجی تراز وسط ریشه) در بخش باکالی و پالاتالی ریشه میوباکال اندازه‌گیری شد. سپس جوهر هندی به داخل سیستم پالپی ریشه میوباکال تمام نمونه‌ها تزریق شد. نمونه‌ها توسط دمنیرالیزاسیون، آب‌گیری و غوطه‌ورسازی در متیل سالیسیلات شفاف شدند. ارزیابی سیستم کانال ریشه بر اساس طبقه بندی ورتوچی (Vertucci) انجام شد. داده‌ها با آزمون آماری تی تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** میانگین طول ریشه میوباکال در بخش باکالی و پالاتالی و میانگین طول کانال میوباکال و میوبالاتال به ترتیب ۱۴/۳۰، ۱۳/۳۴، ۱۴/۸۴ و ۱۴/۰۹ میلی‌متر بود. طول بخش پالاتالی به طور معنی‌داری کوتاه‌تر از بخش باکالی بود ( $p < 0/001$ ). میانگین قطر میوبودیستال در وسط ریشه، یک میلی‌متر اپیکالی تر و یک میلی‌متر تاجی تر از وسط ریشه در بخش باکالی ریشه میوباکال به ترتیب ۳/۰۹، ۳ و ۳/۲۶ و در بخش پالاتالی ۲/۲۴، ۲/۱۱ و ۲/۳۱ میلی‌متر بود. میانگین قطر بخش باکالی ریشه در هر سه سطح، به طور معنی‌داری کمتر از بخش پالاتالی بود ( $p < 0/001$ ). ساختار تشریحی سیستم کانال ریشه بر اساس طبقه بندی ورتوچی در ریشه میوباکال ۲۱/۹٪ نوع یک، ۵۰/۸٪ نوع دو، ۰/۸٪ نوع سه، ۲۱٪ نوع چهار، ۲/۶٪ نوع پنج و ۲/۶٪ نوع شش بود.

**نتیجه‌گیری:** طبق نتایج این مطالعه، ساختار تشریحی سیستم کانال ریشه در ریشه میوباکال مولر اول فک بالا تنوع بالایی دارد. ریشه میوباکال اغلب دو کانال که به یک سوراخ اپیکالی ختم می‌شوند.

**کلیدواژه‌ها:** ساختار تشریحی کانال ریشه، کانال میوباکال دوم، مولر اول فک بالا

### \* مقدمه

دارد و تعداد زیادی از موارد شکست‌های درمان ریشه مربوط به ریشه میوباکال این دندان است.<sup>(۳،۲)</sup> تاکنون مطالعه‌های متعددی در زمینه آناتومی کانال ریشه میوباکال مولر اول فک بالا انجام شده که نتایج متفاوتی از شیوع کانال میوباکال دوم را نشان داده‌اند. علت این تفاوت‌ها می‌تواند مربوط به روش مطالعه و تفاوت نژادی باشد.<sup>(۴)</sup> برای مثال، پومرانز و فیشل برگ وجود کانال میوباکال دوم در مولرهای اول بالا را در

آگاهی کامل از ساختار تشریحی (آناتومی) دندان و کانال ریشه پیش شرط ضروری جهت موفقیت درمان ریشه است.<sup>(۱)</sup> یکی از دلایل عدم موفقیت درمان ریشه، پس از اشتباه در تشخیص و طرح درمان، عدم شناخت از آناتومی پالپ است.<sup>(۲)</sup> مولر اول فک بالا حجیم‌ترین دندان دائمی انسان است که در اکثر موارد سه ریشه میوباکال، دیستوباکال و پالاتال دارد. ریشه میوباکال بیش‌ترین تنوع آناتومی را

رابراستاپ بود. پس از مشاهده خروج نوک فایل از سوراخ اپیکالی با کمک استریومیروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۱۶ برابر، فایل تا حدی عقب کشیده می‌شد تا نوک آن با سوراخ اپیکالی هم‌سطح شود. پس از تنظیم رابراستاپ با سطح تاجی ریشه و ثابت کردن رابراستاپ با کمک موم چسب، فایل از کانال خارج شد. طول نوک فایل تا سطح تحتانی رابراستاپ به کمک ریزسنج دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد.

جهت بررسی آناتومی کانال ریشه از روش شفاف‌سازی استفاده شد. به این منظور، کل نمونه‌ها به مدت یک ساعت زیر جریان آب جاری قرار گرفتند و شسته شدند. سپس داخل کانال‌های ریشه میوباکال با پوآر هوا خشک و جوهر هندی (Pelikan-آلمان) با استفاده از سرنگ انسولین با سوزن گیج ۲۷، از طریق مدخل کانال به داخل کانال یا کانال‌ها تزریق شد؛ به طوری که جوهر از سوراخ یا سوراخ‌های اپیکالی خارج شد. در این مرحله فایل C-polit شماره ۱۰ در کانال یا کانال‌ها وارد و کمی جا به جا می‌شد تا جوهر به خوبی مسیر کانال را طی کند. روی جوهر اضافی سطح خارجی دندان‌ها با کمک پنبه آغشته به اسیدنیتریک ۱۰ درصد (merck - آلمان) تمیز و پس از یک دقیقه توسط آب با استفاده از سرنگ شستشو داده شد تا جوهر اضافی حذف شود.

سپس دندان‌ها جهت دکلسیفیکاسیون حدود ۲۴ ساعت در اسیدنیتریک ۱۰ درصد (merck - آلمان) در دمای اتاق قرار داده شدند. پس از این که دندان‌ها غیر آهکی و قابل انعطاف شدند، به مدت یک ساعت در آب جاری قرار گرفتند و شسته شدند. بعد از این مرحله نمونه‌ها جهت آب‌گیری به ترتیب در اتیل الکل ۷۵ درصد (۴ ساعت)، ۸۰ درصد (۳ ساعت)، ۹۰ درصد (۳ ساعت) و ۱۰۰ درصد (۳ ساعت) و در نهایت در محلول گزلیل (۳ ساعت) قرار داده شدند. پس از خارج کردن نمونه‌ها از محلول گزلیل آنها را با استفاده از سشوار به طور کامل خشک کرده و در نهایت برای شفاف‌سازی کامل حداقل به مدت ۴۸ ساعت در

مطالعه‌های آزمایشگاهی ۵۱/۵ تا ۹۵/۲ درصد و در مطالعه‌های انسانی ۱۸/۶ تا ۷۷/۲ درصد ذکر کرده‌اند.<sup>(۵)</sup> شیوع کانال میوباکال دوم در مولر اول فک بالا در مطالعه‌ای در قزوین ۹۱/۷ درصد و در کشورهای دیگر ۲۴/۴ تا ۸۱/۳ درصد ذکر شده است.<sup>(۵-۱۳)</sup>

براساس طبقه‌بندی ورتوچی آناتومی شایع در سیستم کانال ریشه میوباکال مولر اول بالا در مکزیک ۳۹/۳ درصد، در آمریکا ۴۵ درصد و در اوگاندا ۷۵/۱ درصد نوع یک و در قزوین ۹۱/۷ درصد و در ترکیه ۴۰/۹۸ درصد و در ژاپن ۳۵/۷ درصد و در تایلند ۴۴/۲ درصد و در اردن ۳۵ درصد گزارش شده است.<sup>(۱۰-۱۵)</sup>

نظر به این که اکثر مطالعه‌ها در این زمینه مربوط به جمعیت سایر کشورهاست و این ارقام در جامعه ما قابل تعمیم نیست، این مطالعه با هدف تعیین تنوع آناتومی ریشه میوباکال مولر اول دایمی فک بالا در جمعیتی از شهر قزوین انجام شد.

### \* مواد و روش‌ها:

در این مطالعه مقطعی، ۱۱۴ دندان مولر اول دایمی فک بالا از درمانگاه‌های دندان‌پزشکی شهر قزوین جمع‌آوری شدند. تاج کل نمونه‌ها از ناحیه طوق (CEJ) قطع شد. دندان‌ها ابتدا به مدت ۲۴ ساعت در محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد قرار گرفتند تا بافت‌های سطح ریشه و داخل کانال‌ها حل شوند. دندان‌هایی که در ریشه میوباکال خود تقعر، دو مدخل کانال و دو سوراخ اپیکالی داشتند، جدا شدند. در این نمونه‌ها طول ریشه در بخش باکالی و پالاتالی ریشه میوباکال، طول کانال میوباکال و میوبیپالاتال و بزرگ‌ترین قطر میوبیپالاتال (در سه سطح: وسط ریشه، یک میلی‌متر اپیکالی‌تر و یک میلی‌متر تاجی‌تر از خط وسط ریشه) در بخش باکالی و پالاتالی ریشه میوباکال به طور جداگانه با کمک ریزسنج دیجیتالی (Guanglu-ژاپن) با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. نحوه تعیین طول کانال با استفاده از فایل C-pilot شماره ۸ یا ۱۰ (VDW - آلمان)

آناتومی کانال ریشه میوباکال در ۲۱/۹ درصد موارد نوع یک، در ۵۰/۸ درصد نوع دو، در ۰/۸ درصد نوع سه، در ۲۱ درصد نوع چهار، در ۲/۶ درصد نوع پنج و در ۲/۶ درصد موارد نوع شش بود.

در ۷ ریشه میوباکال (۶/۱ درصد)، ارتباط داخلی مشاهده شد که ۴ مورد از این ریشه‌ها نوع چهار، ۲ مورد نوع دو و یک مورد نوع شش ورتوچی بودند. تمام این ارتباطها در ناحیه ۱/۳ میانی ریشه قرار داشت.

### \* بحث و نتیجه گیری:

در مطالعه حاضر ۹۴/۷ درصد دندان‌های مولر اول فک بالا سه ریشه مجزا داشتند. میزان شیوع سه ریشه از هم مجزا در مطالعه‌های انجام شده در تایلند، اردن و اوگاندا به ترتیب ۱۰۰، ۹۷ و ۹۵/۹ درصد بود که تفاوت قابل توجهی با یکدیگر ندارند.<sup>(۱۰-۱۳)</sup>

در مطالعه حاضر، میانگین طول بخش باکالی و پالاتالی ریشه میوباکال به ترتیب ۱۴/۳۰ و ۱۳/۳۴ با اختلاف طول ۰/۹۶ میلی‌متر (حداقل ۰/۶۳ میلی‌متر و حداکثر ۱/۰۷ میلی‌متر) بود. همچنین میانگین طول کانال میوباکال و میوپالاتال به ترتیب ۱۴/۸۴ و ۱۴/۰۹ میلی‌متر با اختلاف طول ۰/۷۵ میلی‌متر (حداقل ۰/۵۸ میلی‌متر و حداکثر ۰/۸۶ میلی‌متر) بود. روی هم افتادن بخش بلندتر باکالی ریشه میوباکال روی بخش پالاتالی رادیوگرافی می‌تواند تعیین دقیق طول کانال میوباکال دوم (میوپالاتال) را با مشکل مواجه سازد. بنابراین، باید هنگام اندازه‌گیری و آماده‌سازی کانال میوباکال دوم کوتاه‌تر بودن این کانال را نسبت به کانال میوباکال اول (حدود ۰/۵ تا ۰/۸ میلی‌متر) مدنظر قرار داد تا از آماده‌سازی فراتر از سوراخ آپیکالی (over instrumentation) ممانعت شود و شانس موفقیت درمان افزایش یابد.

در مطالعه حاضر اختلاف بین میانگین بزرگ‌ترین قطر در بخش باکالی و پالاتالی، در یک میلی‌متر تاجی‌تر از خط وسط ۰/۹۵ میلی‌متر، در خط وسط ۰/۸۵ میلی‌متر و در یک میلی‌متر آپیکالی‌تر از خط وسط ۰/۸۹ میلی‌متر بود.

محلول متیل سالیسیلات (merck - آلمان) قرار داده شدند.

هر یک از دندان‌ها توسط دو فرد با یک نفر متخصص درمان ریشه و یک دندان‌پزشک عمومی چشم غیر مسلح مشاهده شدند. آناتومی کانال ریشه میوباکال (بر اساس طبقه‌بندی ورتوچی) و وجود ارتباط داخلی (Anastomosis) ثبت شدند.

داده‌ها با آزمون آماری تی با سطح اطمینان ۹۵ درصد و با کمک نرم افزار SPSS<sup>12</sup> تجزیه و تحلیل شدند.

### \* یافته‌ها:

از ۱۱۴ دندان مولر دایمی فک بالا، ۱۰۸ دندان (۹۴/۷ درصد) سه ریشه از هم جدا داشتند. در ۴ دندان (۳/۵ درصد) ریشه دیستوباکال و پالاتال و در ۲ دندان (۱/۷ درصد) ریشه میوباکال و پالاتال به هم چسبیده بودند.

در ۲۱ دندان (۱۸/۴۲ درصد) تقعر طولی در سطح ریشه و همچنین دو مدخل کانال و دو سوراخ آپیکالی در ریشه میوباکال وجود داشت. بین میانگین طول ریشه، طول کانال، قطر میوبودیستالی در خط وسط ریشه (از بعد آپیکورونالی)، یک میلی‌متر آپیکالی تراز خط وسط و در بخش‌های باکالی و پالاتالی ریشه میوباکال تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $p < 0.001$ ) (جدول شماره ۱).

جدول ۱- میانگین طول کانال، و ابعاد بخش‌های باکالی و پالاتالی ریشه میوباکال (برحسب میلی‌متر)

بعد	طول ریشه	طول کانال	قطر میوبودیستال یک میلی متر تاجی‌تر از خط وسط	قطر میوبودیستال یک میلی خط وسط	قطر میوبودیستال یک میلی‌متر آپیکالی‌تر از خط وسط
باکالی	۱۴/۳۰	۱۴/۸۴	۳/۲۶	۳/۰۹	۳/۰۰
پالاتالی	۱۳/۳۴	۱۴/۰۹	۲/۳۱	۲/۲۴	۲/۱۱

۸۵ دندان (۷۴/۸ درصد) در ریشه میوباکال خود کانال میوباکال دوم داشتند. بر اساس طبقه‌بندی ورتوچی

در مطالعه انجام شده در آمریکا ۵۲ درصد موارد و در ترکیه ۲۹/۵ درصد موارد، آناستوموز عرضی داشتند و در هر دو مطالعه، مشابه مطالعه حاضر اکثر ارتباطها در ۱/۳ میانی ریشه بود.<sup>(۱۴و۱۵)</sup> در تحقیق حاضر در هنگام تزریق از پمپ خلاء استفاده نشد که این مسأله می‌تواند علت اختلاف زیاد بین شیوع این ارتباطها با سایر مطالعه‌ها باشد.

به طور کلی در این مطالعه آناتومی سیستم کانال ریشه در ریشه میوباکال مولر اول فک بالا تنوع بالایی داشت و ریشه میوباکال اغلب دارای دو کانال بود.

#### \*سپاس‌گزاری:

از شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قزوین در تأمین هزینه‌های این پایان‌نامه دانشجویی قدردانی می‌شود.

#### \*مراجع:

- Weine FS. The C-shaped mandibular second molar: incidence and other consideration. Members of the Arizona Endodontic Association. J Endod 1998 May; 24(5): 372-5
- Torabinejad M, Walton RE. Endodontic principles and practice. 4<sup>th</sup> ed. China: Saunders; 2009. 216-21
- Cohen S, Hargreaves KH. Pathways of the pulp. 9<sup>th</sup> ed. Canada: Mosby; 2006. 150-205
- Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. Endodontics. 6<sup>th</sup> ed. Hamilton: Ontario. BC Decker Inc; 2008. 151-6
- Imura N, Hata GI, Toda T, et al. Two canals in mesiobuccal roots of maxillary molars. Int Endod J 1998 Nov; 31(6): 410-4
- Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root canals. Oral Surg Oral Med Oral pathol 1972 Jan; 33(1): 101-10

بنابراین، ریشه میوباکال همواره در بخش پالاتالی باریک‌تر از بخش باکالی بود. در نمای رادیوگرافی، بخش قطورتر باکال روی بخش ظریف پالاتال می‌افتد. لذا، باید هنگام آماده‌سازی کانال میوباکال دوم، ظرافت دیواره‌های ریشه در این بخش نسبت به بخش باکالی را مد نظر داشت تا از سوراخ شدگی (پرفوریشن) ریشه به خصوص سوراخ شدگی نواری جلوگیری شود.<sup>(۳)</sup>

در تحقیق حاضر ۷۴/۸ درصد از نمونه‌ها در ریشه میوباکال خود، کانال میوباکال دوم داشتند. شیوع کانال میوباکال دوم در مولر اول فک بالا در مطالعه‌هایی در هند ۸۱/۳ درصد، در برزیل ۸۰/۹ درصد، در ژاپن ۶۹ درصد و در اردن ۷۲/۳ درصد ذکر شده است. که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.<sup>(۱۲و۱۳و۱۴و۱۵)</sup> البته این شیوع در مطالعه‌های انجام شده در مکزیک، آمریکا و اوگاندا با نتایج مطالعه حاضر تفاوت زیادی دارد.<sup>(۱۳و۱۴)</sup> در تحقیق عبدالله وند و همکاران که در قزوین انجام شد، شیوع کانال میوباکال دوم ۹۱/۷ درصد گزارش شد. که ممکن است تفاوت نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر می‌تواند به علت تفاوت در روش مطالعه باشد.<sup>(۸)</sup>

در مطالعه حاضر آناتومی شایع کانال در ریشه میوباکال مولر اول فک بالا (بر اساس طبقه بندی ورتوچی)، نوع دو بود (۵۰/۸ درصد) که با نتایج مطالعه‌های انجام شده در آمریکا، ترکیه، ژاپن و همچنین مطالعه عبدالله وند و همکاران در قزوین (۵۸/۳ درصد) مطابقت دارد.<sup>(۱۴و۱۵و۱۶و۱۷و۱۸و۱۹و۲۰)</sup> آناتومی شایع کانال در مطالعه‌های انجام شده در تایلند و اردن نوع چهار ورتوچی بوده است.<sup>(۱۲و۱۳)</sup> این تضاد در نتایج می‌تواند مربوط به تفاوت نژادی در جمعیت مورد مطالعه باشد.

در مطالعه حاضر ارتباط داخلی در ریشه میوباکال ۶/۱ درصد نمونه‌ها مشاهده شد که در مطالعه‌ای در تایلند ۱۶ درصد و در اوگاندا ۴/۲ درصد بوده است.<sup>(۱۳و۱۴)</sup> یافته‌های مطالعه حاضر در مورد آناستوموز عرضی با نتایج ونی‌یونی و همکاران شباهت بیش‌تری داشت که می‌تواند به علت تشابه در روش رنگ‌آمیزی (تزریق جوهر) باشد.<sup>(۱۳)</sup>

7. Chopra P, Bal CS. Study of root canals and their configuration in buccal roots of maxillary first permanent molar. *Indian J Dent Res* 1989 Jan-Mar; 1(1): 3-14
8. Abdollahvand R. Frequency and morphology of second mesiobuccal canals in maxillary first molars. Doctorate thesis. Dental School. Qazvin University of Medical Sciences 1997; No. 14 [In Persian]
9. Sempira HN, Hartwell GR. Frequency of second mesiobuccal canals in maxillary molars as determined by use of an operating microscope: a clinical study. *J Endod* 2000 Nov; 26(11): 673-4
10. Alavi AM, Opananon A, Ng YL, Gulabivala K. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. *Int Endod J* 2002 May; 35(5): 478-85
11. Yoshioka T, Kikuchi I, Fukumoto Y, et al. Detection of the second mesiobuccal canal in mesiobuccal roots of maxillary molar teeth ex vivo. *Int Endod J* 2005 Feb; 38(2): 124-8
12. Smadi L, Khraisat A. Root canal morphology of the mesiobuccal root in maxillary first molars of a Jordanian population. *Gen Dent* 2006 Nov-Dec; 54(6): 413-6
13. Rwenyonyi CM, Kutesa AM, Muwasi LM, Buwembo W. Root and canal morphology of maxillary first and second permanent molar teeth in a Ugandan population. *Int Endod J* 2007 Sep; 40(9): 679-83
14. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984 Nov; 58(5): 589-99
15. Caliskan MK, Pehlivan Y, Sepetcioglu F, et al. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod* 1995 Apr; 21(4): 200-4