

مقایسه رادیوگرافیک و میکروسکوپیک شیوع کانالهای اضافی در پرمولرهای فک پایین در جامعه ایرانی (In-vitro)

دکتر ناهید اخلاقی^{*}، دکتر بهنام اسلامی^{**}، دکتر زهره خلیلیک^{*}، دکتر مهتاب عارفی^{***}

چکیده

زمینه و هدف: پرمولرهای فک پایین دارای آمار بسیار گوناگونی از نظر تعداد و کانالهای ریشه هستند. عدم آگاهی کافی به این مسأله می تواند مشکلات جدی در تشخیص و طرح درمان ریشه دندانها ایجاد نماید. با توجه به آنکه تحقیقات جامعی در این زمینه در جامعه ایرانی صورت نگرفته بود، این تحقیق با هدف مقایسه رادیوگرافیک و میکروسکوپیک شیوع کانالهای اضافی در پرمولرهای فک پایین جامعه ایرانی انجام گردید

روش بررسی: برای انجام این تحقیق تجربی (Experimental)، ۱۵۶ دندان پرمولر اول و دوم فک پایین افراد ایرانی که دارای تاج سالم و قابل شناسایی بودند از میان نمونه های جمع آوری شده جدا شدند. ابتدا از هر یک از دندانها رادیوگرافهای مستقیم و با زاویه ۲۰ درجه افقی بعمل آمد و رادیوگرافها از نظر حضور و یا عدم حضور کانال اضافی توسط سه نفر از متخصصین اندودانتیکس به طور جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفته، و در برگه های مخصوص ثبت گردیدند. سپس دندانها در مقاطع بیرویکالی، ۲ میلیمتری اپیکالی و دو یا سه ناحیه در حد فاصل آنها بسته به طول ریشه دندانها، برش داده شدند. مقاطع پس از قرار گرفتن روی لام زیر استریومیکروسکوپ مورد مشاهده قرار گرفتند. یافته های تحقیق با استفاده از آزمون Mc-Nemar از نظر آماری مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته ها: یافته ها نشان دادند که شیوع کانالهای اضافی در پرمولرهای اول فک پایین با روش رادیوگرافیک ۱۴/۱٪ و با روش میکروسکوپیک ۲۱/۸٪ بود. براساس تعداد نمونه های این تحقیق این اختلاف از لحاظ آماری معنی دار نبود. هم چنین شیوع کانالهای اضافی در دندانهای پرمولر دوم فک پایین با روش رادیوگرافیک ۷/۷٪ و با روش میکروسکوپیک ۲۶/۹٪ بود که این اختلاف از لحاظ آماری معنی دار بود. ($P < 0/01$)

نتیجه گیری: با توجه به یافته های این تحقیق بنظر می رسد که در پرمولرهای اول فک پایین رادیوگرافی می تواند با اطمینان بالایی وجود کانال اضافی را بیان نماید ولی در پرمولرهای دوم فک پایین قضیه به این صورت نمی باشد. بنابراین توصیه می شود که به نمای رادیوگرافی این دندانها توجه بیشتری صورت گرفته، بخصوص در مورد پرمولرهای دوم فک پایین، وجود کانال اضافی همیشه مد نظر قرار گیرد.

کلید واژه ها: رادیوگرافیک، میکروسکوپیک، شیوع، کانالهای اضافی، پرمولرهای فک پایین

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۳/۳/۱۸ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۳/۴/۲۰ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۳/۷/۱۸

مقدمه

زیرا ممکن است علت شکستهای درمان، ناتوانی در شناسایی و تعیین محل یک کانال اضافی باشد. (۲) آشنایی با مسیر کانال در واقع جاده ما به سوی موفقیت است. امروزه درک می کنیم که مقوله حیاتی، سه بعدی بودن است. (۱) وقتی علل

راز اندودانتیک موفق بالینی، پاکسازی و شکل دهی مناسب کانال است. (۱) برای انجام درمان مناسب و موفق کانال ریشه، برداشتن تمامی بافت های عفونی پالپ و دبریه های نکروتیک و تامین سیل مناسب اپیکالی، طرفی و تاجی ضروری است.

روش بررسی

در این تحقیق تجربی دندانهای پره مولر خارج شده از دهان که دارای تاج سالم و قابل شناسایی بودند و از مطبها و درمانگاههای مختلف شهر تهران جمع‌آوری شده بودند، بطور جداگانه برای پره‌مولرهای اول و دوم فک پایین در شیشه‌های حاوی فرمالین ۱۰٪ نگهداری شدند. قبلا به مراکز فوق تاکید شده بود که فقط نمونه‌های افراد ایرانی را جمع‌آوری نمایند. از کل دندانهای جمع‌آوری شده، دندانهایی که دارای آپکس باز و تکامل نیافته بودند از آزمایش حذف شدند. کلیه نمونه‌ها از نظر شناسایی دندان زیر نظر یکی از اعضاء هیئت علمی بخش مورفولوژی دندان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در نهایت ۷۸ دندان پره مولر اول و ۷۸ دندان پره مولر دوم فک پائین انتخاب و بطور جداگانه شماره‌گذاری گردیدند.

در ابتدای تحقیق از هر سه دندان پره مولر بطور جداگانه برای پره‌مولرهای اول و دوم، دو رادیوگرافی پری اپیکال با تکنیک موازی یکی بطور مستقیم و دیگری با زاویه افقی ۲۰ درجه بعمل آمد. سپس رادیوگرافها توسط سه نفر از متخصصین اندودانتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی بطور جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفته، وجود یا عدم وجود کانال اضافی و محل انشعاب آن با گزارش هر متخصص، توسط بررسی کننده تحقیق بر روی فرمهای اطلاعاتی مخصوص هر دندان ثبت گردید.

در مرحله بعد، پس از بررسیهای رادیوگرافیک، کلیه نمونه‌ها در جهت باکولینگوالی درون اکریل شفاف فوری قرار داده شدند تا دندانها در زمان برش دادن محافظت گردند. آنگاه زیر نظر متخصص پاتولوژی دهان برشهایی با استفاده از هندپیس متصل به موتور آویز و دیسک الماسی D8Z، در ناحیه CEJ، ۲ میلی‌متری آپکس و دو یا سه مقطع دیگر بسته به طول ریشه دندانها به نسبت مساوی بین این دو مقطع ایجاد شدند. در

شکست درمان کانالهای ریشه مورد بررسی قرار می‌گیرند مشخص می‌شود که پاکسازی و آماده‌سازی کانال بطور صحیح تنها در سایه آگاهی از جزئیات آناتومیک کانالهای ریشه و دندانها ممکن بوده، و شکست در تشخیص، مانع موفقیت در درمان خواهد شد. (۳) دندانهای مولر فک پایین می‌توانند سخت‌ترین دندانها در درمان ریشه باشند و دلیل عمده و اصلی آن عدم تشخیص گوناگونی ریشه این دندانها است. (۴)

آگاهی از گوناگونی سیستم کانال ریشه درجه موفقیت دندانپزشک را بالا خواهد برد. (۴) براساس مطالعاتی که در گذشته انجام گرفته آمار کانالهای اضافی ارائه شده برای پره‌مولرهای اول فک پایین از ۲/۷٪ در مطالعه Hess در سال ۱۹۲۵ تا ۶۲/۵٪ در مطالعه Barrett در ۱۹۲۵ با میانگین ۲۳٪ و برای پره مولرهای دوم فک پایین از صفر درصد در تحقیق Mueller در ۱۹۳۳ تا ۳۴/۳٪ در تحقیق Barrett در سال ۱۹۲۵ با میانگین ۸٪ می‌باشد. (۵) برخی از پژوهشگران اثر عامل نژادی را در شکل و وجود کانالهای اضافی بیان نمودند. طبق تحقیقات Amos در سال ۱۹۵۵ میزان کانالهای اضافی در سفیدپوستان ۱۶٪ و در سیاه پوستان ۲۱/۶٪ بود. در بررسی که Miyoshi و همکاران در سال ۱۹۷۷ در ژاپن انجام دادند، ۱۳٪ پره‌مولرهای اول فک پایین واجد دو کانال بودند، در حالیکه در بررسی Walker در سال ۱۹۸۸ در جنوب چین ۳۴٪ پره‌مولرهای فک پایین دو کانال و ۲٪ آنها سه کانال داشتند. (۶) بین سالهای ۱۹۸۲ تا ۲۰۰۱ گزارشات بسیاری نیز در مورد پره مولرهای فک پایین بیمارانی که دارای کانالهای دو یا چندگانه بودند صورت گرفت. (۳، ۲، ۱۴-۶) هدف از این تحقیق مقایسه رادیوگرافیک و میکروسکوپیکی شیوع کانالهای اضافی در دندانهای پره مولر فک پایین در جامعه ایرانی بود.

یافته‌ها

یافته‌های این تحقیق نشان دادند که شیوع کانالهای اضافی در پره‌مولرهای اول فک پایین براساس تشخیص رادیوگرافیک ۱۴/۱٪ و با روش میکروسکوپیک ۲۱/۸٪ می‌باشد (جدول شماره ۱) یعنی میزان تشخیص کانالهای اضافی در پره مولرهای اول در بررسی رادیوگرافیک کمتر از بررسی میکروسکوپیک بود، اما آزمون Mc-Nemar نشان داد که اختلاف آنها معنی دار نمی‌باشد.

میزان شیوع کانالهای اضافی در پره مولرهای دوم فک پایین براساس تشخیص رادیوگرافیک ۷/۷٪ و با روش میکروسکوپیک ۲۶/۹٪ بود (جدول ۲) یعنی میزان شیوع کانالهای اضافی در بررسی رادیوگرافیک کمتر از بررسی میکروسکوپیک بود. بررسی آماری نیز نشان داد که این اختلاف معنی دار می‌باشد. ($P < 0.01$)

برای بررسی انواع کانالهای ریشه از دو طبقه‌بندی Vertucci و Weine استفاده گردید. در جدول ۳ دندانها بر اساس طبقه‌بندی Vertucci به ۸ گروه تقسیم گردیدند. براساس طبقه‌بندی Weine نیز دندانها به چهار گروه تقسیم شدند (جدول ۴) و گوناگونی آناتومیکی هر کدام از گروهها مورد بررسی قرار گرفت.

حین برش از سرنگهای حاوی آب جهت جلوگیری از افزایش حرارت و سوختن بافت دندان استفاده شد. مقاطع هر دندان به ترتیب در کنار هم روی یک لام قرار داده شدند. آنگاه لامها بطور جداگانه برای پره‌مولرهای اول و دوم در جعبه‌های مخصوص قرار گرفتند. تک تک نمونه‌ها توسط یک متخصص اندودانتیکس با استفاده از دستگاه استریومیکروسکوپ از نظر تعداد کانالها در هر مقطع مورد ارزیابی قرار گرفته و توسط بررسی کننده در فرمهای اطلاعاتی مخصوص هر دندان ثبت گردید. استریومیکروسکوپ استفاده شده از نوع Olympus optical مدل SZX-ILLB200 ساخت ژاپن بود که به دوربین دیجیتالی JVC (TK-C1380) مجهز بود و امکان عکسبرداری از نمونه‌ها را در صورت نیاز فراهم می‌ساخت. حداکثر بزرگنمایی استریومیکروسکوپ ۶۰ برابر بود ولی نمونه‌ها عمدتاً در بزرگنمایی ۵۰ برابر مورد مشاهده و ارزیابی قرار گرفتند.

براساس تعداد کانالهای اضافی در هر مقطع، انواع کانالهای ریشه با توجه به تقسیم‌بندی Vertucci و Weine تنظیم شدند. هم چنین اختلاف میکروسکوپیک و رادیوگرافیک شیوع کانالهای اضافی در دندانهای پره مولر اول و دوم فک پایین توسط آزمون آماری Mc-Nemar بررسی گردید.

جدول ۱- بررسی میزان قدرت تشخیص رادیوگرافیک و میکروسکوپیک کانالهای اضافی در پره مولرهای اول فک پایین

جمع	تشخیص میکروسکوپیک		تشخیص رادیوگرافیک
	تعداد دندانهای تک کانال	تعداد دندانهای با کانال اضافی	
۶۷ (۸۵/۹)	۶۰	۷	تک کانال
۱۱ (۱۴/۱)	۱	۱۰	کانال اضافی
۷۸ (۱۰۰)	۶۱ (۷۸/۲)	۱۷ (۲۱/۸)	جمع

جدول ۲- بررسی میزان قدرت تشخیص رادیوگرافیک و میکروسکوپی کانالهای اضافی در پرمولرهای دوم فک پایین

تشخیص رادیوگرافیک	تعداد دندانهای تک		تشخیص میکروسکوپی
	کانال	تعداد دندانهای با کانال اضافی	
تک کانال	۵۶	۱۶	۷۲ (۹۲/۳)
کانال اضافی	۱	۵	۶ (۷/۷)
جمع	۵۷ (۷۳/۱)	۲۱ (۲۶/۹)	۷۸ (۱۰۰)

جدول ۳- تقسیم‌بندی انواع کانالها و درصد آنها در پرمولرهای فک پایین در بررسی میکروسکوپی براساس طبقه‌بندی Vertucci

دندان	تعداد دندانها	نوع اول	نوع دوم	نوع سوم	نوع یک کانال در آپکس	نوع چهارم	نوع پنجم	نوع ششم	نوع هفتم	نوع دو کانال در آپکس	نوع سه کانال در آپکس
پرمولر اول فک پایین	۷۸ (۱۰۰)	۶۱ (۷۸/۲۱)	---	۲ (۲/۵۶)	۶۳ (۸۰/۷۷)	---	۱۳ (۱۶/۶۷)	۲ (۲/۵۶)	---	۱۵ (۱۹/۲۳)	---
پرمولر دوم فک پایین	۷۸ (۱۰۰)	۵۷ (۷۳/۰۷)	۸ (۱۰/۲۶)	۳ (۳/۸۵)	۶۸ (۸۷/۱۸)	---	۸ (۱۰/۲۶)	۲ (۲/۵۶)	---	۱۰ (۱۲/۸۲)	---

جدول ۴- تقسیم‌بندی کانالها و درصد آنها در پرمولرهای فک پایین در بررسی میکروسکوپی براساس طبقه‌بندی Weine

دندان	تعداد دندانها	نوع اول	نوع دوم	نوع سوم	نوع چهارم
پرمولر اول فک پایین	۷۸ (۱۰۰)	۶۳ (۸۰/۸)	---	۲ (۲/۵)	۱۳ (۱۶/۷)
پرمولر دوم فک پایین	۷۸ (۱۰۰)	۶۰ (۷۶/۹)	۸ (۱۰/۳)	۲ (۲/۵)	۸ (۱۰/۳)

بحث

بررسی همزمان رادیوگرافیک و میکروسکوپی پرمولرهای فک پایین با یکدیگر انجام نشده بود تا بتوان به دقت و درستی تشخیص رادیوگرافیک نسبت به واقعیت موجود پی‌برد. در تحقیق حاضر برای ارزیابی گوناگونیهای کانالهای ریشه از دو طبقه‌بندی Vertucci و Weine استفاده گردید. در یک تحقیق (۱۷) تنها از طبقه‌بندی Weine و در تحقیقی دیگر (۱۸) تنها از طبقه‌بندی Vertucci استفاده شد. مطالعه‌ای نیز بر

در این تحقیق پرمولرهای خارج شده از دهان با هر دو روش رادیوگرافیک و برشهای عرضی هیستولوژیک مورد ارزیابی قرار گرفتند. برخی از تحقیقات دندانهای خارج شده از دهان را فقط با روش رادیوگرافیک (۱۵، ۵) و برخی نیز تنها با روشهای هیستولوژیک (۱۶-۱۸) مورد بررسی قرار داده‌اند. برخی از تحقیقات نیز با استفاده از رادیوگرافیهای پری‌اپیکال انجام شده روی بیماران صورت گرفته بودند (۲۰، ۱۹) اما

رادیوگرافیک به تنهایی می‌باشد.

در بررسی Martin و Nattress (۵) که در سال ۱۹۹۱ در انگلیس روی ۳۴۰ دندان پرمولر فک پایین خارج شده از دهان با استفاده از رادیوگرافی در دو جهت باکولینگوالی و مزودیستالی برای تعیین شیوع کانالهایی اضافی انجام پذیرفت، در ۱۷٪ موارد کانال اضافی تشخیص داده شد که با نتایج مطالعه حاضر تفاوت داشت. آنها در تحقیق خود میزان کانالهای اضافی در پره مولرهای اول و دوم فک پایین را بطور جداگانه گزارش نکردند. همچنین آنها تنها به بررسی رادیوگرافیک بسنده نمودند. با این حال آنها تعداد زیادی نمونه را بررسی و و رادیوگرافیها را با دو زاویه تهیه نمودند.

یکی از تحقیقات بسیار خوب در این زمینه توسط Caliskan و همکاران در سال ۱۹۹۵ در جامعه ترکیه انجام شد. (۱۸) آنها دندانهای خارج شده از دهان را با روش تزریق رنگ و شفافسازی ارزیابی نمودند. از محاسن کار آنها استفاده از طبقه‌بندی Vertucci می‌باشد. آنها گزارش نمودند که پره مولرهای اول فک پایین در ۱۸/۷۸٪ موارد دو کانال و در ۵/۶۶٪ موارد سه کانال در حد آپکس و پره مولرهای دوم فک پایین در ۶/۳۸٪ موارد دو کانال در حد آپکس داشتند. تفاوت نتایج تحقیق آنها با مطالعه حاضر می‌تواند به علت تفاوت در روش تحقیق و نیز ناشی از تاثیر عامل نژادی باشد.

تحقیقی در این زمینه در ایران توسط خردپیر و نظری (۲۰) در سال ۱۳۷۷ صورت گرفت. آنها ۵۰ دندان پره مولر فک پایین را با تزریق ماده حاجب و رادیوگرافی از دو جهت مزودیستالی و باکولینگوالی ارزیابی نموده و با استفاده از CT-scan آنها را بازسازی نموده، گزارش کردند که میزان کانالهای منشعب در پره مولرهای اول فک پایین ۲۲/۲٪ و در پره مولرهای دوم فک پایین ۴/۳٪ می‌باشد. درصد بدست آمده از پره مولرهای اول با آنچه در این تحقیق در بررسی میکروسکوپیک این دندان بدست آمد نزدیک می‌باشد ولی در مورد پره مولرهای دوم فک

روی پره مولرهای فک پایین با استفاده از هر دو طبقه‌بندی صورت گرفت. (۲۱)

یافته‌های تحقیق حاضر نشان دادند که شیوع کانالهای اضافی در پره مولرهای اول فک پایین براساس تشخیص رادیوگرافیک ۱۴/۱٪ و با روش میکروسکوپیک ۲۱/۸٪ و در پره مولرهای دوم فک پایین براساس تشخیص رادیوگرافیک ۷/۷٪ و با روش میکروسکوپیک ۲۶/۹٪ می‌باشد. در این تحقیق پره مولرهای اول فک پایین در ۱۹/۲۳٪ موارد و پره مولرهای دوم فک پایین در ۱۲/۸۲٪ موارد دارای دو کانال در حد آپکس بودند.

Baisden و همکاران در سال ۱۹۹۲، ۱۰۶ دندان پره مولر اول فک پایین را در چهار مقطع عرضی برش داده، زیر استریومیکروسکوپ بررسی و در ۲۴٪ موارد کانالهای اضافی را شناسایی نمودند (۱۷) که به نتایج حاصل از تحقیق حاضر نزدیک می‌باشد. آنها تنها دندانهای پره مولر اول فک پایین را و آنها فقط با روش هیستولوژیک مورد بررسی قرار دادند. با این حال تعداد نمونه‌های آنها بیشتر از تعداد نمونه‌های این تحقیق برای هر دندان بود که اطمینان حاصل از نتایج آنها را بالا می‌برد.

میزان درصد بدست آمده از روش رادیوگرافیک در تحقیق حاضر به نتایج Hasselgren و Serman در سال ۱۹۹۲ در آمریکا که با روش رادیوگرافیک میزان شیوع کانالها و ریشه‌های اضافی را در پره مولرهای اول فک پایین ۱۵/۷٪ و در پره مولرهای دوم فک پایین ۷/۷٪ گزارش کردند (۱۹) بسیار نزدیک می‌باشد. آنها این بررسی را بر روی تعداد زیادی از بیماران نیازمند به رادیوگرافی کامل پری اپیکال انجام دادند که به واقعیت‌های در دسترس از لحاظ عملی نزدیک می‌باشد. امکان بررسی هیستولوژیک در این روش برای آنها وجود نداشت. برش عرضی و بررسی زیر استریومیکروسکوپ که در تحقیق حاضر انجام پذیرفت بسیار دقیقتر از بررسی

لامسه دندانپزشک و دقت و توانایی و تجربه او در درمان پیچیدگیهای کانال ریشه می‌باشد که در مجموع می‌تواند درمان ریشه را به نتیجه مطلوب برساند.

با توجه به تحقیقات پیشین و دامنه گسترده درصد گزارش شده برای پرمولرهای فک پایین، این پژوهش در جامعه ایرانی و با استفاده از روشهای رادیوگرافیک و هیستولوژیک انجام شد تا هم میزان کانالهای اضافی در این دندانها در جامعه ایرانی بدست آید و هم دقت و درستی تشخیص رادیوگرافیک مشخص گردد. بهترین و دقیقترین روشی که برای بررسی میزان کانالهای اضافی وجود دارد، روشهای هیستولوژیک می‌باشد، اما نباید فراموش کرد که اگر چه رادیوگرافی محدودیتهایی دارد ولی تنها روشی است که بدون دستکاری روی دندانهای افراد، می‌تواند شکل کانال ریشه آنها را به تصویر کشد.

نتایج بدست آمده از این تحقیق در مورد شیوع بیشتر کانالهای اضافی در جامعه ایرانی نشان می‌دهد که در تشخیص و طرح درمان این دندانها باید دقت بیشتری نمود.

تقدیر و تشکر

با تشکر از متخصصین بخش اندودانتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی که در زمینه تشخیصهای رادیوگرافیک ما را یاری نمودند و با تشکر از آقای دکتر کاویانی در بخش مورفولوژی دندان که در شناسایی دندانها به ما کمک کردند.

پایین تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد که می‌تواند بعلت تفاوت در روش تحقیق و نیز کم بودن تعداد نمونه‌های آنها باشد.

تحقیق دیگری که در جامعه ایرانی توسط اخلاقی و خیراندیش (۲۱) در سال ۱۳۸۰ انجام شد، بر روی پره مولرهای فک پایین ۱۴۰ دانشجوی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی با استفاده از رادیوگرافیهای موازی در دو زاویه متفاوت افقی بود. آنها میزان کانالهای اضافی را در پره مولرهای اول فک پایین ۱۷/۱٪ و در پره مولرهای دوم فک پایین ۳/۶٪ گزارش نمودند که در مورد پره مولرهای اول به نتایج تحقیق حاضر نزدیک بود. نکته مثبت در تحقیق آنها بررسی اثر عامل قومیت در نمونه‌های مورد مطالعه آنها بود. آنها گزارش کردند که میزان کانالهای اضافی در قوم فارس ۲۳٪ کمتر از دیگر اقوام مورد مطالعه آنها می‌باشد، بنابراین این تحقیق اهمیت خاص می‌یابد. با این حال اگر تعداد نمونه‌های مورد مطالعه آنها افزایش می‌یافت و اقوام بیشتری از نژاد ایرانی را نیز در بر می‌گرفت، ارزش نتایج بدست آمده نیز بیشتر می‌شد.

نتیجه‌گیری

اولین قدم در راه درمان ریشه، آگاهی‌های جامع در مورد آناتومی کانال ریشه و شناخت گوناگونی ساختمان داخلی آن با دقت هر چه تمامتر می‌باشد و این آگاهیها از نتایج تحقیقات به عمل آمده بدست می‌آید. در کنار آگاهی‌های آناتومیک، رادیوگرافی با زوایای مختلف می‌تواند کمک خوبی برای دندانپزشک باشد. آنچه در نهایت بسیار با اهمیت است، حس

References

1. Cohen S, Burns RC: Pathways of the pulp. 8th Ed. St. Louis: The CV Mosby Co.2002;Chaps5,7:105-107, 110-113, 206-208.
2. EL Deep ME: Three root canals in a mandibular second premolars. J Endod 1982;8:376-377.
3. Marci E, Zemener O: Five canals in a mandibular second premolar. J Endod 2000;26:304-305.
4. England MC, Hartwell GR, Lance JR: Detection

- and treatment of multiple canals in mandibular premolars. J Endod 1991;17:174-178.
5. Nattress BR, Martin DM: Predictability of radiographic diagnosis of variation in root canal anatomy incisor and premolar teeth. Int J Endod 1991;24:58-62.
 6. Hulsmann M: Mandibular first premolar with three root canals. Endod Dent Traumatol 1990;6:189-91.
 7. Hultzman L: Root canal treatment of mandibular second premolar with four root canals. Int Endod J 1998;31:364-366.
 8. Parameswaran A, Udayakumar P: Bifid root and root canal in mandibular second premolar and its management. Oper Dent 1990;1:25-27.
 9. Wong M: Four root canals in a mandibular second premolar. J Endod 1991;17:125-126.
 10. Fisher GM, Evans CE: A three-rooted Mandibular second premolar. General Dentistry 1992;40:139-40.
 11. Kan-Chan, Siu-Chun Yew, Shou-Yee Chao: Mandibular premolar with three root canals. Int J Endod 1992;25: 251-256.
 12. Yang Zu-Pyn: Multiple canals in a mandibular first premolar. Australian Dental J 1994;39:18-19.
 13. Goswami M, Chandra S, Chandra Sh, Singh S: Mandibular premolar with two roots. J Endod 1997;23:187.
 14. Al-Fousan KS: The microscopic diagnosis and treatment of a mandibular second premolar with four canals. Int J Endod 2001;34:406-410.
 15. Lo Zano M, Navaro F, Cortes S: Analysis of radiologic factors in determining premolar root canal system. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999;88:719-722.
 16. Vertucci FJ: Root canal morphology of the mandibular premolars. J Am Dent Assoc 1978; 47:47-50.
 17. Baisden M, Kulild JC, Weller RN: Root canal configuration of the mandibular first premolar. J Endod 1992;18:505-508.
 18. Caliskan MK, Pehlivan Y, Spetcioglu F, Turkun M, Tuncer SS: Root canal morphology of human teeth in a Turkish population. J Endod 1995; 21:200-204.
 19. Serman NJ, Hasselgreen G: The radiographic incidence of multiple roots and canals in human mandibular premolars. Int J Endod 1992;25:234-237.
۲۰. خردبیر - خ، نظری - ش: بررسی مورفولوژی کانال ریشه دندانهای پرمولر فک پایین بوسیله پرتونگاری با تزریق ماده حاجب و تجربه روش کامپیوتری و-CT Scan برای بازسازی سه بعدی سیستم کانال ریشه دندانها. پایان نامه دکتری دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، سال ۱۳۷۷.
۲۱. اخلاقی - ن، خیراندیش - ل: بررسی رادیوگرافیک شیوع کانالهای اضافی در پرمولرهای فک پایین در دانشجویان دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی در نیمسال ۸۱-۱۳۸۰. پایان نامه دکتری دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، سال ۱۳۸۱.