

بررسی آزمایشگاهی آناتومی کانال‌های ریشه دندانهای مولر فک بالا

دکتر مصطفی صادقی* - دکتر معصومه صدر لاهیجانی**

* - استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.
** - استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان.

چکیده

زمینه و هدف: تعداد و نوع کانال‌های ریشه در دندانهای مولر فک بالا بخصوص ریشه مزایوآکال متنوع می‌باشد، بنابراین شناخت کافی از آناتومی داخلی ریشه‌ها قبل از انجام معالجه ریشه یکی از دلایل موفقیت درمان می‌باشد و در پیش آگهی طولانی مدت درمان موثر است. در این راستا آناتومی داخلی دندانها به روشهای مختلف بررسی شده است. هدف از این مطالعه تعیین درصد انواع کانال‌های ریشه در دندانهای مولر فک بالا در جمعیت ایرانی و با روش رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه تعداد صد دندان مولر اول و دوم فک بالا (هرکدام پنجاه دندان) برای تعیین تعداد کانال‌های ریشه و انواع آن و وجود کانال طرفی و فرعی مورد مطالعه قرار گرفتند. مطالعه سیستم‌های کانال‌های ریشه براساس طبقه‌بندی Vertucci و به روش رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی به طریق آزمایشگاهی و با مختصری تغییر نسبت به مقالات قبلی انجام شد.

یافته‌ها: شیوع انواع کانال در ریشه مزایوآکال مولر اول شامل ۲۰٪ نوع یک، ۳۲٪ نوع دو، ۴۰٪ نوع چهار، ۴٪ نوع پنج، ۴٪ نوع شش، ۳۰٪ کانال فرعی و ۲۰٪ کانال طرفی، در ریشه دیستوباکال ۹۰٪ نوع یک، ۱۰٪ نوع پنج، ۲۲٪ کانال فرعی و ۱۴٪ کانال طرفی، در ریشه پالاتال ۹۲٪ نوع یک، ۸٪ نوع پنج، ۳۰٪ کانال فرعی و ۱۸٪ کانال طرفی بود. شیوع انواع کانال در ریشه مزایوآکال مولر دوم شامل ۷۴٪ نوع یک، ۱۴٪ نوع دو، ۱۰٪ نوع چهار، ۲٪ نوع پنج، ۳۲٪ کانال فرعی، ۱۸٪ کانال طرفی، در ریشه دیستوباکال ۹۴٪ نوع یک، ۶٪ نوع پنج، ۲۰٪ کانال فرعی و ۸٪ کانال طرفی و ریشه پالاتال دارای ۱۰۰٪ کانال نوع یک، ۳۰٪ کانال فرعی و ۱۲٪ کانال طرفی بود. ریشه مزایوآکال در مولر اول ۷۶٪ و در مولر دوم ۲۴٪ دارای دو کانال بودند. درصد کانال نوع یک در ریشه دیستوباکال و پالاتال در هر دو دندان تقریباً برابر و بسیار بالا بود.

نتیجه‌گیری: به دلیل شیوع انواع مختلف کانال در ریشه مزایوآکال مولرهای فک بالا می‌بایست در هنگام تهیه حفره دسترسی به دنبال کانال اضافی بود در غیر این صورت احتمال شکست درمان وجود دارد.

کلید واژه‌ها: آناتومی کانال ریشه، مولرهای دائمی فک بالا، رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی، کانال طرفی، کانال فرعی.

اصل در مواردی عدم موفقیت در درمان ریشه مشاهده می‌گردد که یکی از دلایل اصلی آن عدم آگاهی کافی از آناتومی و مورفولوژی کانال ریشه، تنوع در تعداد کانال‌ها، وجود کانال‌های اضافی، طرفی و فرعی در نواحی آپیکالی و محل انشعاب ریشه‌های می‌باشد (۱-۳).

مقدمه

هدف اصلی از درمان ریشه حفظ دندان از طریق تمیز کردن کانال(های) ریشه با روشهای شیمیایی و مکانیکی و پر کردن آن با مواد پرکننده است. با وجود رعایت این

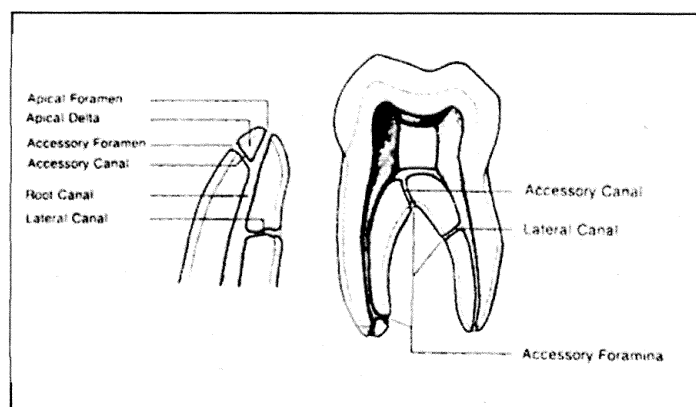
در مولر دوم ۵۵٪ دارای دو کانال می‌باشند که در ۴۴/۲٪ از نوع چهار است (۱۰). سایر مطالعات نشان می‌دهد که ریشه مزیبوکال در مولر اول ۵۳٪ - ۷۸٪ و در مولر دوم ۳۶٪ - ۵۸٪ دارای دو کانال هستند (۱۱-۱۵).

نتایج تحقیقات با توجه به نوع روش مطالعه بسیار متغیر است و از سوی دیگر روش رنگ‌آمیزی و شفاف سازی روش سخت و آنالیز آن مشکل می‌باشد. مزیت این روش عدم ورود وسایل خاص داخل کانال ریشه و حفظ شکل اصلی آن، نمایش سه بعدی از کانال(های) ریشه و امکان مشاهده کانال‌های فرعی و طرفی می‌باشد (۱۶-۱۷). نتایج این مطالعه موجب افزایش دانش کلینیسیین‌ها در مورد تنوع و تعداد کانال‌های ریشه و وجود کانال‌های فرعی، طرفی و اضافی می‌گردد که در نتیجه آن عدم نیاز به تکرار درمان و درمان‌های کمکی، صرفه‌جویی در وقت و هزینه، رضایت بیمار و راحتی دندانپزشک را در پی خواهد داشت.

هدف از این مطالعه تعیین درصد کانال‌های اصلی، فرعی، طرفی و اضافی در دندانهای مولر فک بالا با روش رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی می‌باشد. این روش با مختصری تغییر نسبت به روشهای متداول انجام پذیرفت که نسبت به آنها بهتر و آنالیز آن راحت‌تر و دقیقتر است.

در زمان تکامل دندان اگر پیوستگی غلاف هرتویگ قبل از تشکیل عاج از بین رود ادنتوبلاست‌ها تمایز نیافته و در این قسمت عاج تشکیل نمی‌شود. این حالت منجر به تشکیل کانال فرعی (Accossery) یا طرفی (Lateral) می‌گردد. کانال فرعی موازی کانال اصلی قرار دارد، شیوع آن در ناحیه انشعاب ریشه‌ها بیشتر است. کانال طرفی عمود بر کانال اصلی قرار دارد و شیوع آن در یک سوم آپیکالی بیشتر است (شکل ۱) (۴ - ۵).

روشهای مختلف مطالعه شکل کانال ریشه شامل سایش (Grinding)، رادیوگرافی، رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی (Staining & Clearing)، مشاهده رادیوگرافی بعد از درمان، میکروسکوپ الکترونی یا معمولی و رایانه‌ای می‌باشد (۸۶). دندانهای مولر فک بالا دارای دو ریشه با کالی و یک ریشه پالاتالی هستند. ریشه پالاتال و دیستوباکال به صورت یک ریشه‌ای و دارای کانال نوع یک و پنج هستند. تنوع در تعداد و نوع کانال در ریشه مزیبوکال بسیار است و بیش از ۵۰٪ دارای دو کانال هستند (۴، ۵ و ۹). علوی و همکاران وی گزارش کردند ریشه دیستوباکال در ۹۸/۱٪ - ۱۰۰٪ موارد و ریشه پالاتال در ۱۰۰٪ موارد دارای کانال نوع یک است، در صورتی که ریشه مزیبوکال در مولر اول ۶۵٪ و



شکل ۱: تصویر شماتیک کانال‌های فرعی و طرفی

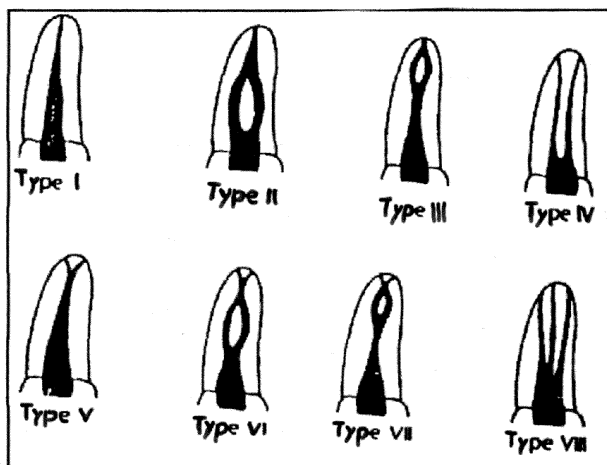
روش بررسی

در این مطالعه توصیفی - آزمایشگاهی تعداد یک صد دندان مولر فک بالا (پنجاه دندان مولر اول و پنجاه دندان مولر دوم) انتخاب شدند. این دندانها مربوط به افراد بالغی بودند که عموماً به علت بیماریهای لثه و بافت اطراف آن مجبور به خارج کردن آنها شده بودند. دندانها سالم بدون هیچ‌گونه پوسیدگی، پرکردگی یا سایشهای مکانیکی و شیمیایی بودند. دندانها پس از خارج شدن در محلول سرم فیزیولوژیک قرار داده تا تعداد نمونه‌ها تکمیل گردد. جهت ثابت شدن و میکروب زدائی، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول فرمالین قرار گرفتند. سپس جرمها، استخوانهای چسبیده به ریشه و الیاف پریدنتال باقیمانده از سطح دندانها جدا و بروساژ شدند. پس از شستشوی کامل تمام دندانها اقدام به ایجاد حفره دسترسی به شکل استاندارد بر روی تاج دندان با کمک توربین، فرزهای فیشور و روند الماسه گردید. به منظور دوری از آسیب‌رسانی به آناتومی کانال و مسدود شدن احتمالی یکی از کانال‌ها هیچ‌گونه وسیله‌ای وارد کانال‌ها نشد و برای خارج کردن نسج داخل کانال و هم چنین سفید کردن سطح دندان، نمونه‌ها در محلول هیپوکلریت سدیم ۵٪ به مدت سه هفته قرار گرفت و هر روز یک بار با ویریه کردن، ظروف حامل محلول تعویض شدند. در پایان این مرحله دندانها کاملاً سفید شده و نسج داخل کانال خارج گردید. سپس دندانها به مدت یک ساعت در آب شستشو داده شدند و پس از خشک کردن به مدت ۴۸ ساعت در محلول اسید نیتریک ۵٪ جهت دکلسیفیکاسیون قرار گرفتند و هر هشت ساعت یک بار محلول تجدید شد. در پایان دندانها قوامی لاستیکی داشتند. در صورت ادامه اسیدشویی برای مدت زمان طولانی دندانها حالت ژلاتینی به خود می‌گرفتند و ساختمان خود را از دست می‌دادند که مورد نظر نبود. پس از این مرحله دندانها مجدداً با آب شستشو داده شدند و

جهت دهیدراته کردن برای مدت ۱۲ ساعت در الکل نود درجه و به مدت ۱۲ ساعت در الکل صد درجه قرار داده شدند. در پایان این مرحله دندانها دارای قوام خشک بودند.

دندانها جهت شفاف‌سازی داخل محلول گزین (به جای متیل سالیسیلات که در تحقیقات قبلی استفاده می‌شد) قرار گرفتند که پس از گذشت دو ساعت قوامی شفاف و شیشه‌ای حاصل شد. پس از خشک کردن دندانها اقدام به پوشاندن سطح خارجی آنها توسط لاک بی‌رنگ گردید تا هنگام رنگ‌آمیزی سطح خارجی تغییر رنگ ندهد.

سپس اقدام به رنگ‌آمیزی کانال‌ها شد (اختلاف روش تحقیق مطالعه حاضر با مقالات دیگر این بود که رنگ‌آمیزی بعد از شفاف کردن انجام شد). بعد از خشک شدن لاک اقدام به تزریق جوهر هندی به داخل اتاکنک پالپ توسط سرنگ پنج سی سی شد و سپس دندانها در دستگاه سانتریفوژ به مدت سه دقیقه و با سه هزار دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. در انتهای این مرحله جوهرهای اضافی روی بدنه ریشه دندانهایی که جوهر از آپیکال فورامن آنها خارج شده بود توسط گاز پاک شدند. نمونه‌ها پس از خشک شدن در هوای آزاد مجدداً به داخل گزین وارد گردیدند. دندانهایی که جوهر از آپیکال فورامن آنها خارج نگردیده بود مجدداً مرحله رنگ‌آمیزی و سانتریفوژ را پشت سر گذاشته و پس از اطمینان از رنگ‌آمیزی کامل، داخل محلول گزین قرار گرفتند. پس از گذشت دو ساعت دندانها به روش مستقیم و حتی با چشم غیر مسلح آماده بررسی بودند، ولی برای دقت بیشتر نمونه‌ها در زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی ده، مورد مطالعه قرار گرفتند و نتایج ثبت شد. در این مطالعه سیستم کانال ریشه‌ها بر اساس تقسیم‌بندی Vertucci (شکل ۲) بررسی و طبقه‌بندی گردید (۸ و ۱۷) و درصد تنوع کانال‌ها از نظر تعداد ریشه و همچنین انواع کانال مورد مطالعه قرار گرفتند.



شکل ۲: اشکال مختلف سیستم کانال دندان‌ی طبق طبقه‌بندی Vertucci

یافته‌ها

دارای ۳۰٪ کانال فرعی و ۱۸٪ کانال طرفی بودند.
 ۴ - درصد انواع کانال در ریشه میزوباکال مولر دوم فک بالا شامل ۷۴٪ نوع یک، ۱۴٪ نوع دو، ۱۰٪ نوع چهار، ۲٪ نوع پنج و دارای ۳۲٪ کانال فرعی و ۱۸٪ کانال طرفی بودند.
 ۵ - در ریشه دیستوباکال این دندان ۹۴٪ کانال نوع یک، ۶٪ نوع پنج و دارای ۲۰٪ کانال فرعی و ۸٪ کانال طرفی بودند.
 ۶ - ریشه پالاتال دارای ۱۰۰٪ کانال نوع یک، ۳۰٪ کانال فرعی و ۱۲٪ کانال طرفی بودند.

نتایج حاصله با توجه به جدول شماره ۱ عبارتند از:
 ۱ - درصد انواع کانال در ریشه میزوباکال مولر اول فک بالا شامل ۲۰٪ نوع یک، ۳۲٪ نوع دو، ۴۰٪ نوع چهار، ۴٪ نوع پنج، ۴٪ نوع شش و دارای ۳۰٪ کانال فرعی و ۲۰٪ کانال طرفی بودند.
 ۲ - ریشه دیستوباکال دارای ۹۰٪ کانال نوع یک، ۱۰٪ نوع پنج و دارای ۲۲٪ کانال فرعی و ۱۴٪ کانال طرفی بودند.
 ۳ - ریشه پالاتال شامل ۹۲٪ نوع یک، ۸٪ نوع پنج و

جدول ۱: درصد وجود اشکال مختلف کانال ریشه و کانال فرعی و طرفی دندانهای مولر فک بالا با توجه به تقسیم بندی Vertucci

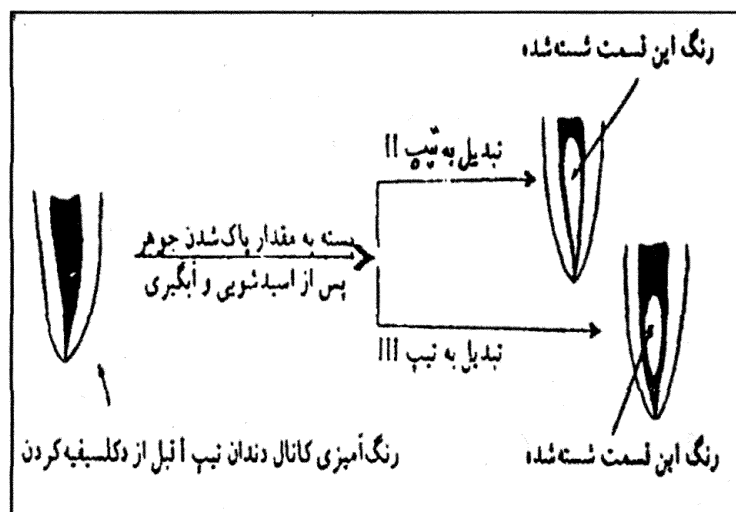
نوع ریشه	نوع کانال	نوع یک	نوع دو	نوع چهار	نوع پنج	نوع شش	کانال فرعی	کانال طرفی
میزوباکال مولر اول	۲۰	۳۲	۴۰	۴	۴	۴	۳۰	۲۰
دیستوباکال مولر اول	۹۰	—	—	۱۰	—	—	۲۲	۱۴
پالاتال مولر اول	۹۲	—	—	۸	—	—	۳۰	۱۸
میزوباکال مولر دوم	۷۴	۱۴	۱۰	۲	—	—	۳۲	۱۸
دیستوباکال مولر دوم	۹۴	—	—	۶	—	—	۲۰	۸
پالاتال مولر دوم	۱۰۰	—	—	—	—	—	۳۰	۱۲

بحث

می‌رسد و تنها امتحان با فایل خلاف این مسأله را ثابت می‌کند (شکل ۳). از سوی دیگر جوهر در مواد مورد استفاده حل شده و به بافت دندان نفوذ می‌کند و این تیرگی بدنه دندان باعث مخفی ماندن بسیاری از کانال‌های فرعی و طرفی می‌گردد. آخرین دلیل اینکه احتمال باز شدن کانال‌های فرعی که با رسوب کلسیم مسدود شده‌اند پس از دکلسیفیه کردن وجود دارد و در نتیجه تعداد کانال بیشتری رنگ‌آمیزی شده و رؤیت خواهند شد که این امر در نتایج این مطالعه به وضوح به چشم می‌خورد. این سه اختلاف، تفاوت کلی روش رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی با مقالات دیگر و تحقیق Vertucci است که تاکنون این روش به این صورت انجام نشده بود. اثبات این نظریه به پژوهش اختصاصی و بیشتر در این زمینه نیازمند است.

Vertucci با مطالعه بر روی ریشه مزیبوکال یک صد

در این مطالعه یک صد دندان مولر اول و دوم فک بالا (هر کدام پنجاه دندان) مورد مطالعه قرار گرفتند. روش کار با تغییرات جزئی مشابه روش Vertucci (۸) و Miyashita (۷) و براساس رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی بود. در این مطالعه به علت در دسترس نبودن متیل سالیسیلات جهت شفاف کردن دندان از گزین استفاده گردید. این ماده در تهیه لام‌های پاتولوژی و بافت‌شناسی استفاده می‌شود. از سوی دیگر در این مطالعه مرحله رنگ‌آمیزی پس از شفاف کردن انجام شد زیرا طبق مطالعه اولیه ملاحظه شد جوهری که در مرحله اولیه قبل از دکلسیفیه کردن تزریق می‌گردد در مراحل مختلف اسیدشویی و ابگیری به طور وسیع و پراکنده شسته شده و گاهی حتی یک کانال پهن به علت پاک شدن جوهر از دو دیواره موازی هم، به صورت دو کانال مجزا به نظر



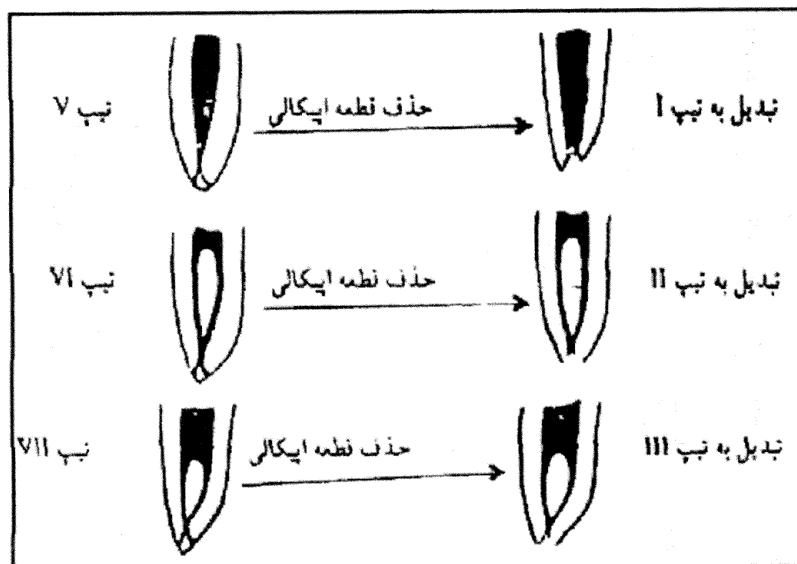
شکل ۳: پاک شدن احتمالی رنگ از روی دو دیواره موازی کانال دندان

ایشان بر روی ریشه مزیبوکال مولر دوم نشان داد که کانال نوع یک کمتر و نوع دو و شش بیشتر از این مطالعه است و کانال نوع پنج را نیز گزارش نکرد (۸). دلیل این تفاوت تزریق مرکب قبل از مرحله اسیدشویی بوده که در

دندان مولر اول فک بالا که با روش آزمایشگاهی رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی انجام داد کانال نوع چهار و پنج را گزارش نکرد ولی کانال نوع یک و دو را بیشتر و نوع شش را کمتر از این مطالعه گزارش کرد. مطالعه

آپیکالی در انتهای بعضی از دندانها سبب تبدیل کانال نوع پنج و شش به نوع یک و دو شده است (شکل ۴).

این مرحله مرکب شسته شده و لذا کانال نوع دو و شش مشاهده شده است. از طرفی حذف قطعه دلتا مانند



شکل ۴: حذف قطعه اپیکالی

دارای یک کانال و از نوع یک یا پنج بودند (۱۳). در ریشه دیستوباکال و پالاتال مولرهای اول و دوم تایلندیها ۱۰۰٪ دارای یک کانال و ریشه مزیبوباکال مولر اول ۶۵٪ و مولر دوم ۵۵٪ دارای دو کانال بودند (۱۰). مغایرت برخی نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر می‌تواند به دلیل تأثیر نژاد بر آناتومی ریشه دندان باشد.

Weien و Seidlberg با مطالعه‌ای بر روی ریشه مزیبوباکال مولر اول با روش سایشی، کانال نوع پنج و شش مشاهده نکردند، کانال نوع یک را بیشتر و نوع چهار را کمتر از این مطالعه گزارش نمودند (۱۶ و ۱۸). این تفاوت به دلیل دقت بیشتر روش رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی نسبت به روش سایشی است. مطالعاتی با روش رادیوگرافی آزمایشگاهی بر روی ریشه مزیبوباکال مولر اول توسط Kultter و Pineda انجام شد و کانال نوع یک و چهار را بیشتر و نوع دو را کمتر از این مطالعه گزارش کردند و کانال نوع پنج و شش را مشاهده نکردند.

ریشه مزیبوباکال مولر اول در ۷۶٪ موارد و مولر دوم در ۲۴٪ موارد دارای دو کانال و بیشتر از نوع چهار و دو بودند. ریشه پالاتال و دیستوباکال در ۱۰۰٪ موارد یک کانال داشتند. Ng و همکاران مطالعه‌ای بر روی ۲۳۹ دندان مولر بالا در جمعیت برمه‌ای با روش رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی انجام دادند و گزارش کردند که دندانهای مولر اول و دوم فک بالا سه ریشه‌ای بوده و ریشه پالاتال ۱۰۰٪ و دیستوباکال ۹۶٪ دارای یک کانال و از نوع یک داشتند که مشابه این مطالعه است. در ریشه مزیبوباکال مولر اول ۶۸٪ و مولر دوم ۴۹٪ دو کانال داشتند که اغلب از نوع دو و چهار بودند. همچنین کانال فرعی را بیشتر در یک سوم آپیکالی ریشه‌ها دیدند (۱۱). در جمعیت ایرلندی نیز ریشه مزیبوباکال مولر اول ۷۸٪ و مولر دوم ۵۸٪ دارای دو کانال بودند (۱۲). در جمعیت پاکستانی ریشه مزیبوباکال مولر اول در ۵۳٪ موارد دارای دو کانال و از نوع دو یا چهار یا شش و ریشه‌های دیستوباکال و پالاتال در ۱۰۰٪ موارد

یک کانال و فورامن ختم می‌شوند. هنگامی که یکی از کانال‌ها آماده و پر شود و سیل آپیکالی و کرونالی برقرار گردد امکان رشد باکتری‌ها از بین رفته و حتی کانال به مرور کلسیفیه می‌شود ولی به محض به هم خوردن سیل آپیکالی یا کرونالی کانال، باکتری‌ها رشد کرده و منجر به شکست درمان می‌گردد (۴ و ۵). با توجه به تنوع نوع کانال در ریشه مزیوباکال اغلب مطالعات بر روی این ریشه انجام شده است بنابراین در مورد درصد کانال‌های فرعی و طرفی فقط به ارائه نتایج بسنده می‌گردد.

نتیجه گیری

تنوع نوع کانال در دندانهای مولر فک بالا بخصوص ریشه مزیوباکال بیانگر این مهم است که در هنگام تهیه حفره دسترسی بایستی به دنبال کانال اضافی بود در غیر این صورت شکست درمان محرز است.

تقدیر و تشکر

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان به دلیل تصویب و تأمین اعتبار این طرح تشکر نمایند. همچنین از زحمات دکتر نوید مدرس موسوی سپاسگزاری می‌گردد.

همچنین ایشان گزارش کردند که در ریشه مزیوباکال مولر دوم کانال نوع یک ۶۴/۴٪ و نوع دو ۸/۲٪ وجود دارد که کمتر از این مطالعه بود (۱۹ و ۲۰). فلاح علت این تفاوت را امکان شسته شدن تیغه‌های میانی بین کانال‌ها و یکی شدن آنها در اثر اسیدشویی بیان کرد که بدین ترتیب کانال نوع چهار به نوع دو تبدیل می‌شود (۲).

Pomeranzg و همکاران با روش رادیوگرافی بالینی انواع کانال در ریشه مزیوباکال مولر اول را به ترتیب ۷۲٪ نوع یک، ۱۷٪ نوع دو و ۱۱٪ نوع چهار و در مولر دوم به ترتیب ۶۲/۱٪ نوع یک، ۱۳/۸٪ نوع دو و ۲۴/۱٪ نوع چهار گزارش کردند (۱۷). علت تفاوت برخی نتایج می‌تواند به دلیل دو بعدی بودن تصاویر رادیوگرافی و از نظر مخفی ماندن بعضی کانال‌ها باشد. همچنین Schwarze خاطر نشان می‌کند که درصد دو کانال بودن ریشه مزیوباکال مولرهای فک بالا در حین درمان بسیار کمتر از درصد بدست آمده در مطالعات آزمایشگاهی است (۱۵). افزایش درصد کانال دوم در ریشه مزیوباکال در معالجه مجدد ریشه نسبت به معالجه اولیه نیز گزارش شده است (۱۴).

به نظر می‌رسد علت موفقیت درمان در ریشه مزیوباکال بخصوص مولر اول علی‌رغم درصد بالای کانال اضافی بدین علت است که کانال نوع دو در انتها به

REFERENCES

۱. صدر، م؛ شریعتی، م؛ صادقی، م. بررسی آناتومی داخلی کانال‌های ریشه در دندانهای قدامی فک پایین و پرمولرهای فک پایین و بالا به روش آزمایشگاهی. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان ۱۳۸۱؛ جلد ۱، شماره دوم: ۸-۹۲.
۲. فلاح رستگار، الف. بررسی رادیوگرافی تعداد کانال در دندانهای سانترال و لترال فک پایین. مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد ۱۳۶۴؛ جلد ۹، شماره ۱: ۵-۴۰.
3. Blaskovic SV, Smojver B, Maricic B, Sutalo J. A computerized method for the evaluation of root canal morphology. *Int Endod J* 1995; 28: 290-6.
4. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the Pulp*, 8th ed. St Louis: The CV. Mosby Co; 2002, 411-602.

5. Hargreaves KM, Goods HE. Dental Pulp, 3th ed. China; Quintessence pub Co: 2002, 242-3, 412-5.
6. Green D. Double canals in single roots. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1973; 35: 689-96.
7. Miyashita M, Kasahara E, Yamamoto A, Sekizawa T. Root canal system of mandibular incisors. J Endod 1997; 23: 479-84.
8. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984; 58: 589-99.
9. De Deus QD. Frequency, location and direction of lateral, secondary and accessory canals. J Endod 1975; 1: 361-4.
10. Alavi AM, Opananon A, Ng YL, Gulabivala K. Root and morphology of Thai maxillary molars. Int Endod J 2002; 35: 478-85.
11. Ng YL, Aung TH, Alavi A, Gulabivala K. Root and canal morphology of Burmese maxillary molars. Int Endod J 2001; 34: 620-30.
12. Al Shalabi RM, Omer OE, Glennon J, Jennings M, Claffey NM. Root canal anatomy of first and second permanent molars. Int Endod J 2000; 33: 405-14.
13. Wasti F, Shearer AC, Wilson NH. Root canal system of the mandibular and maxillary first permanent molar teeth of south Asian Pakistanis. Int Endod J 2001; 34: 263-6.
14. Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S. Clinical investigation of second mesiobuccal canal in endodontically treated and retreated maxillary molars. J Endod 2002; 28: 477-9.
15. Schwarze T, Baethge C, Stecher T, Geurtsen W. Identification of second canals in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars using magnifying loupes or an operating microscope. Aust Endod J 2002; 28: 57-60.
16. Weine FS, Healy HJ, Gerstein H, Evansol L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1969; 28: 419-25.
17. Pomeranz HH, Fishelberg G. The secondary mesiobuccal canal of maxillary molars. J Am Dent Assoc 1974; 88: 119-24.
18. Seidberg BH, Altman M, Guttuso J, Susan M. Frequency of two mesiobuccal root canals in maxillary permanent first molar. J Am Dent Assoc 1973; 87: 852-6.
19. Pineda F. Roentgenographic investigation of the mesiobuccal root of the maxillary first molar. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1973; 39: 253-6.
20. Pineda F, Kutter Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1972; 33: 101-10.