

تأثیر فیلتر پردازش تصویر کنتراست معکوس در تشخیص تحلیل داخلی دندان های تک ریشه در توموگرافی کامپیوتری اشعه مخروطی (مطالعه آزمایشگاهی)

منصور جعفرزاده^۱، علی حبیبی کیا^{۲*}، آرش دباغی^۳، مهدی صباغیان^۴، مهزیار سیحون^۵، پویا کاویانپور^۶
^۱ استادیار، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
^۲ استادیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
^۳ دانشیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
^۴ استادیار، گروه پاتولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
^۵ دانشجوی عمومی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
^۶ دستیار تخصصی اندودانتیکس، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
 تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱/۲۴

Effect of Reverse Contrast Image Filter in Detecting Internal Root Resorption in Single Root Teeth in Cone Beam Computed Tomography (an In-Vitro Study)

Mansour Jafarzadeh¹, Ali Habibikia^{2*}, Arash Dabbaghi³, Mehdi Sabaghian⁴, Mahziar Seyhoon⁵, Pouya Kavianpour⁶

¹ Assistant Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

² Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

³ Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

⁴ Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Pathology, School of Dentistry, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

⁵ Dentistry of Student, School of Dentistry, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

⁶ Post-graduate Student of Endodontics, Department of Endodontics, School of Dentistry, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Received: 14 February 2022; Accepted: 31 April 2022

Background: One of the diagnostic problems in endodontic treatment is internal root resorption. Internal resorption is usually asymptomatic. The success of treatment depends on early diagnosis. This study aimed to investigate the effect of a reverse contrast image processing filter in detecting internal resorption of single root teeth.

Methods and Materials: In this *in vitro* study, 45 teeth were cut with a very thin metal disk in the mesiodistal direction and two halves of the teeth were connected and preliminary images were prepared (Control group). In each tooth, a 0.5 mm deep hole was randomly prepared in one of the cervical, middle, or apical positions. Afterward, the two halves of the teeth were connected and the images were taken again. Cone-beam computed tomography images were provided in coronal, axial, and cross-sectional planes, and inverse contrast filter images were evaluated by two radiologists. The results were analyzed using SPSS software version 22 and MedCalc Statistical Software version 14. The significance level for all statistical tests was considered 0.05.

Results: According to the first observer, the sensitivity was slightly higher in the filter mode. According to the second observer, the sensitivity and specificity were higher in the case with the reverse contrast filter. The overall accuracy of the observers was higher in the reverse contrast mode than in the unfiltered mode, which was a significant difference ($P < 0.05$).

Conclusion: Significantly, images with reverse contrast filters had an effective performance in better detecting internal root resorption.

Key words: CBCT, Diagnostic power, Internal resorption, Inverse contrast, Single root

*Corresponding Author: Habibikia.a@ajums.ac.ir

► Please cite this paper as: Jafarzadeh M, Habibikia A, Dabbaghi A, Sabaghian M, Seyhoon M, Kavianpour P. "Effect of Reverse Contrast Image Filter in Detecting Internal Root Resorption in Single Root Teeth in Cone Beam Computed Tomography, an In-Vitro Study". *J Mash Dent Sch* 2023; 47(1): 27-35.

► DOI: 10.22038/jmds.2022.61056.2107

چکیده

مقدمه: تحلیل داخلی ریشه از معضلات تشخیصی در درمان اندودنتیک است. تحلیل داخلی معمولاً بدون علامت است. موفقیت درمان وابسته به تشخیص زودهنگام است. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر فیلتر پردازش تصویر کنتراست معکوس در تشخیص تحلیل داخلی دندان های تک ریشه بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۴۵ عدد دندان با دیسک فلزی بسیار نازک در جهت مزبودیستالی برش داده شد و دو نیمه دندان به هم متصل و تصاویر اولیه تهیه گردیدند (گروه کنترل). در هر دندان به صورت تصادفی، در یکی از موقعیت های سرویکالی، میانی و یا اپیکال، حفره ای به عمق نیم میلی متر تهیه شد. سپس دو نیمه دندان ها به هم وصل و مجدداً تصاویر تهیه شد. تصاویر CBCT در پلن کروئال، اگزیتال و مقاطع متعدد کراس سکتشنال فراهم و تصاویر فیلتر کنتراست معکوس توسط دو متخصص رادیولوژیست ارزیابی شدند. نتایج با استفاده از نرم افزارهای SPSS نسخه ۲۲ و Medcalc نسخه ۱۴ تجزیه و تحلیل شد. سطح معنی داری برای تمامی آزمون های آماری ۰/۰۵+ در نظر گرفته شد.

یافته ها: در مشاهده گر اول حساسیت در حالت با فیلتر کمی بالاتر بود. در مشاهده گر دوم نیز حساسیت و ویژگی در حالت با فیلتر کنتراست معکوس بالاتر بود. صحت کلی مشاهده گرها در حالت با فیلتر کنتراست معکوس بالاتر از حالت بدون فیلتر بود که این اختلاف معنی دار بود ($p < 0/05$).

نتیجه گیری: بطور معنی داری تصاویر با فیلتر کنتراست معکوس دارای عملکرد مؤثری در تشخیص تحلیل داخلی ریشه می باشد.

کلمات کلیدی: تحلیل داخلی، تک ریشه، کنتراست معکوس، قدرت تشخیصی، CBCT

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۲ دوره ۴۷ / شماره ۱: ۳۵-۲۷

مقدمه

باعث تحلیل ریشه شوند.^(۴) تحلیل داخلی معمولاً بدون علامت است.^(۵) در ضایعات اولیه ممکن است نمای رادیوگرافی وجود نداشته باشد.^(۶) از نظر رادیوگرافی، تحلیل داخلی به صورت یک وسیع شدگی رادیولوسنت یکنواخت، گرد یا بیضی در کانال ریشه یا اتاقک پالپ دیده می شود. حدود آن شارپ، صاف و کاملاً مشخص می باشد و همراه با تغییر شکل و پهن شدگی حدود اصلی کانال ریشه می باشد. اندازه و محل ضایعه تحلیلی متغیر می باشد.^(۷)

بسته به موقعیت ضایعه ی تحلیل داخلی ریشه، اگر درمان مناسب اندودنتیک انجام نشود، ممکن است درد و فیستول، متعاقب پرفوریشن ریشه یا تاج ایجاد گردد. حذف فوری بافت ملتهب و تکمیل درمان کانال ریشه توصیه می شود، زیرا این ضایعات در صورت عدم درمان، پیشرفت کرده و در نهایت منجر به پرفوره شدن کانال به پرپودنشیوم جانبی می شود. سرانجام دندان نان وایتال می شود و معمولاً پرپودنتیت مزمن اپیکالی ایجاد می شود. در موارد تحلیل

تحلیل ریشه وضعیتی است که با از دست رفتن بخشی از سمان و یا دنتین ریشه مشخص می شود. تحلیل ریشه به دو نوع تحلیل داخلی و خارجی تقسیم می شود. تحلیل ریشه در دندان های شیری یک پروسه فیزیولوژیک بوده و برای شروع رویش دندان های دائمی یک پیش شرط می باشد اما تحلیل دندان های دائمی یک وضعیت التهابی پاتولوژیک است که بوسیله فاکتورهای متعددی متأثر می شود.^(۱) از جمله این فاکتورها می توان عوامل وابسته به درمان مانند درمان های ارتودنسی، روش های سفید کردن دندان و درمان های پرپودنتال را نام برد.^(۲) عوامل غیروابسته به درمان نیز شامل اورجت اولیه افزایش یافته، تاریخچه ترومای قبلی به دندان های سانترال، دیسفانکشن زبان یا لب، عادت مکیدن انگشت پس از ۷ سالگی، دندان های نهفته، عفونت پالپ، استعداد ژنتیکی فرد و ... می باشد.^(۳)

علاوه بر این، شرایط پزشکی دیگری مانند عدم تعادل متابولیسم کلسیم فسفات و بیماری متاستاتیک می توانند

دندان را به دو شیوه CBCT معمولی و کنتراست معکوس انجام دهد و با یکدیگر مقایسه نماید. انتظار می رود که نتایج این مطالعه به تشخیص بهتر تحلیل داخلی ریشه دندان بینجامد.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر، یک مطالعه آزمایشگاهی میباشد که طی سالهای ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز با شناسه اخلاق IR.AJUMS.REC.1399.499 انجام گرفت. در ابتدا ۴۵ عدد دندان کشیده شده‌ی سالم که همگی دندان های لترال و تک ریشه بودند، با روش نمونه گیری آسان و در دسترس بر طبق مطالعات آزمایشگاهی پیشین^(۲۱) جمع آوری شدند. این دندان ها به علت مشکل پرئودنتال یا ارتودنسی کشیده شده بودند و معیارهای انتخاب این دندان ها عبارت بودند از: عدم پوسیدگی مشخص و عدم ترمیم و یا شکستگی. این دندان ها بعد از کشیده شدن، ابتدا با محلول میکروتن ضد عفونی شده و سپس در ظروف نمونه گیری حاوی سرم فیزیولوژیک نگهداری شدند.

هر دندان با استفاده از دیسک فلزی بسیار نازک (ضخامت یک میلیمتر) در جهت مزودیستالی از میان کانال دندان برش داده شد. پس از برش تنها دو نیمه لبیال و لینگوال از هر دندان به جا می ماند. این دو نیمه دندان به هم متصل شد و پس از مانت، تصاویر اولیه تهیه گردیدند (گروه کنترل) (شکل ۱). سپس دندان ها طبق الگوی زیر در سه دسته ۱۵ تایی گروه بندی شدند: در هر دندان به صورت تصادفی، در یکی از موقعیت های سرویکالی، میانی و یا اپیکال، حفره ای به عمق نیم میلی متر (به قطر فرز کار باید شماره یک دوم ROUND FG7009 (SPRING HEALTH, شماره یک دوم (USA) تهیه شد. جهت منتشر کردن حدود حفره تراشیده شده، اسید (HCl 37%)، دکتر مجللی، ایران) بر روی دندان

داخلی رادیکولار، ریشه مستعد شکستگی می گردد.^(۸-۱۱) پالپکتومی، درمان انتخابی در حالت هایی است که پالپ دندان همچنان وایتال باشد. در مواردی که کاملاً نکروز رخ داده باشد، پاکسازی و شکل دهی کافی ریشه برای کانال های درگیر باید انجام شود.^(۱۱-۱۳)

یکی از تکنیک های تشخیصی تصویربرداری در علم دندانپزشکی (Cone-beam computed tomography) است که به معنی تکنیک سی تی اسکن با اشعه مخروطی می باشد. در CBCT تصویر کامل دریافت می شود، سپس مقطع زده می شود.^(۱۱) از مزایای استفاده از CBCT آن است که بصورت نشسته و یا ایستاده براحتی قابل انجام است، تصاویر کیفیت بسیار بالاتری دارد و تفکیک پذیری معمولاً از ۴۰۰ میکرومتر بیشتر نیست و تا ۷۵ میکرومتر هم میتواند باشد، زمان بسیار کمتری برای اسکن صرف میکند و دوز اشعه بسیار پایینتری دارد، در حین کار هیچ صدایی تولید نمیکند، از همین جهت استرس بیمار را کاهش می دهد. معمولاً برای اطفالی که هوشیار هستند مناسب تر و راحت تر است. فیلد خروجی اشعه در CBCT کاملاً در کنترل اپراتور است بصورتیکه از یک دندان تا کل استخوانهای سر را می تواند دربرگیرد و به علت دوز پایین اشعه برای خانم های باردار بسیار مناسب است.^(۱۴-۲۱)

Contrast inversion، یکی از الگوریتم های بهبود کیفیت تصاویر رادیوگرافی دیجیتال است که کنتراست تصویر را برعکس می کند و تصویر مثبت رادیوگرافی را به تصویر منفی تبدیل می کند. این تغییر ممکن است استنباط ذهنی مشاهده گر را تحت تاثیر قرار دهد. تصاویر بهبود یافته با این الگوریتم تصاویر bone black یا reverse grey scale نیز گفته می شوند.^(۱۶) با توجه به مزایای CBCT این مطالعه به دنبال آن بود که تصاویر بدست آمده از تحلیل داخلی ریشه

نحوه اجرای تحقیق مطلع بوده ولی از وجود یا عدم وجود تحلیل و محل آن اطلاعی نداشتند، ارزیابی شدند. نتایج این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS با ویرایش ۲۲، تجزیه و تحلیل شد. بطوری که شاخص‌های برآورد اعتبار شامل حساسیت (Sensitivity)، ویژگی (Specificity) و همچنین با استفاده از آزمون مک نمار (MacNemar Test) در جداول توافقی (Crosstabs) و آزمون کاپا (Kappa) در نرم افزار ذکر شده ارتباط معنی دار بین تشخیص‌های انجام شده توسط مشاهده گر و واقعیت موجود مورد بررسی قرار گرفت. موارد مربوط به حساسیت و ویژگی با استفاده از آنالیزهای تحت منحنی Roc (Roc curve) انجام شد. سطح معنی داری برای تمامی آزمون‌های آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

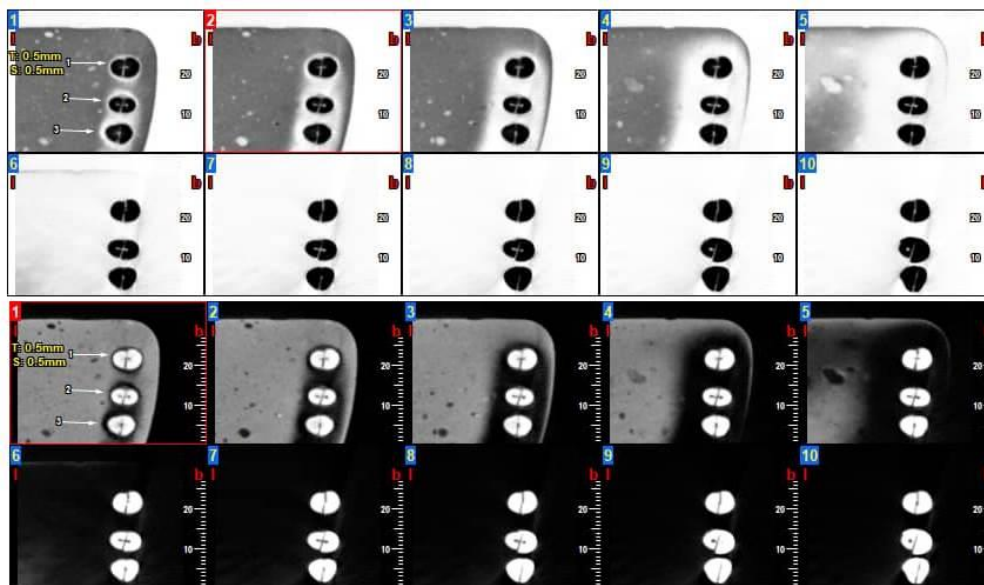
برای محاسبه ارزش اخباری مثبت (Positive Predictive Value) و ارزش اخباری منفی (Negative Predictive Value) از نرم افزار Medcalc نسخه ۱۴ (MedCalc Software version 14.8.1, Ltd, Ostend, Belgium) استفاده گردید.

اضافه شد.^(۲۳) سپس دو نیمه لیبال و لینگوال دندان‌ها توسط چسب قطره ای با ضخامت حداقل، دوباره به هم وصل گردیدند.



شکل ۱: نمایی از برش هر دندان با استفاده از دیسک فلزی بسیار نازک و اتصال دو نیمه لیبال و لینگوال دندان‌ها توسط چسب قطره ای

دندان‌های هر گروه در یک بلوک یا قالب ماند شدند. برای شبیه سازی استخوان، قالب‌ها از جنس گچ و پودر آکریل با نسبتی برابر ساخته شدند و جهت موازی سازی نمونه‌ها، کف بلوک‌ها با تریمر صاف شدند. پس از ماند کردن دندان‌ها، تصاویر تهیه شد. تصاویر با استفاده از دستگاه CBCT (Newtom 3G, ITALY) در پلن کروئال، اگزیاال و مقاطع متعدد کراس سکشنال برای هر دندان به صورت مجزا برای مشاهده کننده فراهم شدند (شکل ۲). تصاویر پس از پردازش با فیلتر کنتراست معکوس توسط دو متخصص رادیولوژیست (دو مشاهده‌گر) که از



شکل ۲: نمونه ای از تصاویر CBCT تهیه شده از دندان ها با استفاده از فیلتر کنتراست معکوس و بدون استفاده از آن

یافته ها

تحلیل آماری مشاهده تصاویر با فیلتر توسط مشاهده گر اول نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت کلی به ترتیب ۹۲ درصد، ۷۶ درصد و ۸۴ درصد بود. آزمون مک نمار، نشان داد بین روش تصویر برداری با فیلتر و واقعیت تفاوت معنی دار آماری وجود داشت ($P < 0.05$). توافق بین تصویر با فیلتر و واقعیت ۰/۶۸ بود.

تحلیل آماری مشاهده تصاویر بدون فیلتر، توسط مشاهده گر اول نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت کلی به ترتیب ۹۲ درصد، ۶۶ درصد و ۷۹ درصد بود. آزمون مک نمار نشان داد بین روش تصویر برداری بدون فیلتر و واقعیت تفاوت معنی دار آماری وجود داشت ($P < 0.05$). توافق بین تصویر بدون فیلتر و واقعیت ۰/۵۸ بود.

تحلیل آماری مشاهده تصاویر با فیلتر توسط مشاهده گر دوم نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت کلی به ترتیب ۹۲ درصد، ۶۶ درصد و ۷۹ درصد بود. آزمون مک نمار،

نشان داد بین روش تصویر برداری با فیلتر و واقعیت تفاوت معنی دار آماری وجود نداشت ($P = 0.125$). توافق بین تصویر با فیلتر و واقعیت ۰/۹۲ بود.

تحلیل آماری مشاهده تصاویر بدون فیلتر، توسط مشاهده گر دوم نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت کلی به ترتیب ۶۶ درصد، ۳۸ درصد و ۵۲ درصد بود. آزمون مک نمار نشان داد بین روش تصویر برداری بدون فیلتر و واقعیت تفاوت معنی دار آماری وجود داشت ($P < 0.05$). توافق بین تصویر بدون فیلتر و واقعیت ۰/۰۴ بود.

تحلیل آماری مشاهده تصاویر بدون فیلتر توسط مشاهده گر اول نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت کلی به ترتیب ۹۲ درصد، ۶۶ درصد و ۷۹ درصد و در مشاهده گر دوم به ترتیب ۶۶ درصد، ۳۸ درصد و ۵۲ درصد بود (جدول ۱). توافق بین مشاهده گر اول و دوم در حالت بدون فیلتر، ۰/۱۱۶ بود (آزمون کاپا).

جدول ۱: حساسیت، ویژگی و صحت کلی در تصاویر بدون فیلتر در مشاهده گرها

مشاهده گرها	مساحت زیر منحنی ROC	ارزش اخباری منفی	ارزش اخباری مثبت	ویژگی	حساسیت
مشاهده گر اول	۰/۷۹ (۰/۷۰،۰/۸۲) P<0.001	%۸۹/۱۹ (%۷۴/۵۸،%۹۶/۹۷)	%۷۳/۰۲ (%۶۰/۳۵،%۸۳/۴۳)	%۶۶ (%۵۱/۲۳،%۷۸/۷۹)	%۹۲ (%۸۰/۷۷،%۹۷/۷۸)
مشاهده گر دوم	۰/۵۲ (۰/۴۲،۰/۶۲) P=0.73	%۵۲/۷۸ (%۳۵/۴۹،%۶۹/۵۹)	%۵۱/۵۶ (%۳۸/۷۳،%۶۴/۲۵)	%۳۸ (%۲۴/۶۵،%۵۲/۸۳)	%۶۶ (%۵۱/۲۳،%۷۸/۷۹)

آماري وجود نداشت ($P>0.05$). برای مشاهده گر دوم در حالت تصاویر بدون فیلتر ۵۲ درصد و در حالت تصاویر با فیلتر ۹۶ درصد بود که بین این AUC ها اختلاف معنی دار آماری وجود داشت ($P<0.05$).

با توجه به آزمون‌های انجام شده و نتایج بدست آمده برای مشاهده گر اول حساسیت برای هر دو حالت یکسان و ویژگی در حالت با فیلتر کمی بالاتر بود. در مشاهده گر دوم حساسیت و ویژگی در حالت با فیلتر کنتراست معکوس بالاتر بود. صحت کلی مشاهده گر اول و دوم در حالت با فیلتر کنتراست معکوس بالاتر از حالت بدون فیلتر بود که برای مشاهده گر دوم این اختلاف معنی دار بود.

تحلیل آماری مشاهده تصاویر با فیلتر، توسط مشاهده گر اول نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت کلی به ترتیب ۹۲ درصد، ۷۶ درصد و ۸۴ درصد بود و در مشاهده گر دوم به ترتیب ۹۲ درصد، ۱۰۰ درصد و ۹۶ درصد بود (جدول ۲). توافق بین مشاهده گر اول و دوم در حالت با فیلتر ۰/۶۱ بود (آزمون کاپا). در هر دو مشاهده گر بیشترین صحت کلی به تصاویر با فیلتر کنتراست معکوس تعلق داشت.

مساحت زیر منحنی ROC (AUC) مشاهده گر اول در حالت تصاویر بدون فیلتر ۷۹ درصد و در حالت تصاویر با فیلتر ۸۴ درصد بود که بین این AUC ها اختلاف معنی دار

جدول ۲: حساسیت، ویژگی و صحت کلی در تصاویر با فیلتر در مشاهده گرها

مشاهده گرها	مساحت زیر منحنی ROC	ارزش اخباری منفی	ارزش اخباری مثبت	ویژگی	حساسیت
مشاهده گر اول	۰/۸۴ (۰/۷۵،۰/۹۱) P<0.001	%۹۰/۴۸ (%۷۷/۳۸،%۹۷/۳۴)	%۷۹/۳۱ (%۶۶/۶۰،%۸۸/۸۳)	%۷۶ (%۶۱/۸۳،%۸۶/۹۴)	%۹۲ (%۸۰/۷۷،%۹۷/۷۸)
مشاهده گر دوم	۰/۹۶ (۰/۹۰،۰/۹۹) P<0.001	%۹۲/۵۹ (%۸۲/۱۱،%۹۷/۹۴)	%۱۰۰ (%۹۲/۲۹،%۱۰۰)	%۱۰۰ (%۹۲/۸۹،%۱۰۰)	%۹۲ (%۸۰/۷۷،%۹۷/۷۸)

بحث

تشخیص صحیح و به موقع نقایص تحلیل داخلی ریشه یک مسئله چالشی در اندودانتیکس است.^(۱) تشخیص اولیه این ضایعه در پروگنوز آن مهم است زیرا عدم تشخیص و درمان منجر به پیشرفت ضایعه و تضعیف دندان می شود.^(۲۲-۲۴) تشخیص نادرست تحلیل می تواند درمان غیر صحیح را بدنبال داشته باشد. تشخیص دقیق، اساس و ضرورت یک درمان مناسب است.^(۲۳) بعنوان مثال تشخیص زودهنگام ضایعات تحلیل خارجی ریشه کوچک حین درمان ارتودنسی برای مشخص کردن اینکه دندان‌ها تا چه حد در خطر تحلیل‌های شدید هستند ضروری است.^(۲۴) با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، مطالعات محدودی بر روی ارزیابی تحلیل داخلی ریشه دندان به دو شیوه CBCT معمولی و کنتراست معکوس انجام شده است، لذا محققان این مطالعه برای پر کردن این شکاف علمی تصمیم بر انجام این ارزیابی گرفتند.

در مطالعه Estrela و همکاران^(۱۷) که به بررسی روش‌های ارزیابی تحلیل التهابی ریشه با استفاده از CBCT پرداخته بودند، مشخص گردید ۱۰۰ درصد ضایعات تحلیلی که در نقاط مختلف دندان ایجاد شده بودند، در تصاویر CBCT شناسایی شدند. در مطالعه حاضر نیز ۹۲ درصد ضایعات تحلیلی که در نقاط مختلف دندان ایجاد شده بودند، با استفاده از فیلتر کنتراست معکوس توسط مشاهده گر‌ها قابل شناسایی بود. نویسندگان مقاله حاضر همسو با آنان اینگونه نتیجه گرفتند که گسترش و سطوح درگیر در تصاویر CBCT با دقت بالاتر قابل شناسایی می باشد.

در مطالعه Patel و همکاران^(۱۸) در شرایط in-vivo به مقایسه‌ی تصاویر رادیوگرافی پری اپیکال دیجیتال با گیرنده‌ی تصویر CCD و تصاویر CBCT در شناسایی تحلیل ریشه داخلی و خارجی پرداخته شد. در مطالعه حاضر که بصورت

in-vitro صورت گرفت همسو با نتایج آنان مشخص گردید تصاویر CBCT دارای فیلتر کنتراست معکوس با حساسیت، ویژگی، ارزش پیشگویی مثبت و منفی بسیار بالا، نتایج قابل اعتمادتر و به طور معنی داری، نتایج بهتر در تشخیص تحلیل داخلی ریشه نشان دادند.

شریفی و همکاران^(۱۹) دقت CBCT را در مقایسه با رادیوگرافی پری اپیکال در تشخیص ضایعات تحلیل داخلی ریشه ارزیابی کردند. در مطالعه آنان دو متخصص رادیولوژی فک و صورت، ۶۰ دندان پرمولر تک ریشه را از نظر وجود یا عدم وجود تحلیل مورد بررسی قرار دارند. در مطالعه حاضر نیز دو متخصص رادیولوژی فک و صورت، ۴۵ دندان را از نظر تحلیل داخلی ریشه ارزیابی کردند. همسو با مطالعه آنان، مطالعه حاضر نشان داد تصاویر رادیوگرافی CBCT با اعمال فیلتر کنتراست معکوس با داشتن دقت تشخیصی بالاتر، بطور معنی داری در کشف ضایعات تحلیل داخلی مؤثر هستند.

در مطالعه Madani و همکاران^(۲۰) همانند این مطالعه با استفاده از فرز، حفرات با عمق‌های مختلف در قسمت‌های سرویکالی، میانی و اپیکالی ریشه ایجاد شد. همسو با مطالعه حاضر، این مطالعه حاکی از برتری حساسیت، ویژگی، ارزش پیشگویی مثبت و منفی تصاویر CBCT در تشخیص تحلیل داخلی ریشه است. اما برخلاف آنان که در برتری مطالعه خود اختلاف معنی دار نیافتند، در مطالعه حاضر مشخص گردید تصاویر با فیلتر کنتراست معکوس بطور معنی دار، دارای عملکرد مؤثری در تشخیص بهتر تحلیل داخلی ریشه می باشد. این تناقض در نتایج حاصل از مطالعات مختلف، لزوم طراحی مطالعات با شرایط متنوع را اثبات می کند.

مهرعلی زاده و همکاران^(۲۱) قدرت تشخیصی رادیوگرافی تصاویر CBCT را در تشخیص ضایعات تحلیل

نتیجه گیری

مساحت زیر منحنی ROC (AUC) و صحت کلی در هر دو مشاهده گر مورد مطالعه بطور معنی داری نشان دادند که تصاویر با فیلتر کنتراست معکوس در رادیوگرافی CBCT دارای عملکرد مؤثری در تشخیص بهتر تحلیل داخلی ریشه می باشند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، با شناسه اخلاق IR.AJUMS.REC.1399.499 می باشد. بدین وسیله مراتب قدردانی خود و همکاران را اعلام می داریم.

داخلی بررسی کردند. در مطالعه آنان همانند این مطالعه، تحلیل داخلی در سه ناحیه اپیکال، میانی و سرویکال در ریشه ۴۵ دندان تک ریشه، ایجاد شد. از هر دندان، در حالت سالم و حالت دارای تحلیل، تصاویر رادیوگرافی دیجیتال پری اپیکال و CBCT تهیه شد و سپس وجود تحلیل توسط مشاهده گر ها بررسی شد. نتایج مطالعه آنان همانند مطالعه حاضر نشان دهنده کمتر بودن مجموعه خطاها در کشف ضایعات تحلیل داخلی ریشه بود.

منابع

1. Esnaashari E, Pezeshkfar A, Fazlyab M. Nonsurgical management of an extensive perforative internal root resorption with calcium-enriched mixture cement. *Iran Endod J* 2015; 10(1):75-8.
2. Kiarudi AH, Eghbal MJ, Safi Y, Aghdasi MM, Fazlyab M. The applications of cone-beam computed tomography in endodontics: a review of literature. *Iran Endod J* 2015; 10(1):16-25.
3. Toor J, Velmurugan N. Revascularization for a necrotic immature permanent lateral incisor: a case report and literature review. *Int J Paediatr Dent* 2013; 23(4):310-6.
4. McKee MD, Hoac B, Addison WN, Barros NM, Millán JL, Chaussain C. Extracellular matrix mineralization in periodontal tissues: noncollagenous matrix proteins, enzymes, and relationship to hypophosphatasia and X-linked hypophosphatemia. *Periodontol* 2000 2013; 63(1):102-22.
5. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. *Ingle's Endodontics*. 6th ed. Hamilton: BC Decker; 2008. P. 1352.
6. Kalender A, Öztan MD, Basmaci F, Aksoy U, Orhan K. CBCT evaluation of multiple idiopathic internal resorptions in permanent molars: case report. *BMC Oral Health* 2014;14(1):1-6.
7. Eronat C, Eronat N, Aktug M. Histological investigation of physiologically resorbing primary teeth using Ag-NOR staining method. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12(3):207-14.
8. Haapasalo M, Endal U. Internal inflammatory root resorption: the unknown resorption of the tooth. *Endod Top* 2006; 14(1):60-79.
9. Mallya S, Lam E. *Oral radiology: Principles and interpretation*. 8th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2018. P. 384.
10. Sigurdsson A, Trope M, Chivian N. The Role of Endodontics After Dental Traumatic Injuries. In: Hargreaves KM, Cohen S, editors. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 10th ed. St Louis: Mosby; 2011. P. 620-54.
11. Hargreaves KM, Cohen S, eds. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 12th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2020. P. 663-6.
12. Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod* 2006; 32(7):601-23.
13. Torabinejad M, Fouad A, Shabahang S. *Endodontics e-book: Principles and practice*. Elsevier Health Sciences; 2020. P. 91-105.
14. Orstavik D. *Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis*. John Wiley & Sons; 2020. P. 200-210.
15. Machtou P, Reit C. *Non-surgical retreatment*. Oxford: Blackwell-Munksgaard; 2003. P. 300-10.
16. Mehdizadeh M, Khademi AA, Shokraneh A, Farhadi N. Effect of digital noise reduction on the accuracy of endodontic file length determination. *Imaging Sci Dent* 2013; 43(3):185-90.
17. Estrela C, Bueno MR, De Alencar AH, Mattar R, Neto JV, Azevedo BC, et al. Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography. *J Endod* 2009; 35(11):1491-7.

18. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography – an in vivo investigation. *Int Endod J* 2009; 42(9):831-8.
19. Sharifi S, Maserat V, Safar Far A, Shah Siah S, Kavosi MA, Pur Mehdi M, et al. comparison of diagnostic accuracy of cone beam computed tomography (CBCT) images and periapical radiography in internal root resorption lesions. *Jundi Shapur Sci Med J* 2013; 12(3):253-61.
20. Madani Z, Moudi E, Bijani A, Mahmoudi E. Diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and periapical radiography in internal root resorption. *Iran Endod J* 2016; 11(1):51-6.
21. Zade S, Talayi Pour AR, Far PM, Edalat M, Sharifi S. Comparison between digital intraoral radiography (PSP) and Cone Beam CT images in detection internal root resorption (in-vitro study). *J Res Dent Sci* 2016; 13(2):102-8.
22. Dalili Z, Taromsari M, Mohtavipoor S, Ojhand I. Comparison between CMOS digital detector and film in detection of simulated external root resorption: an in vitro study. *J Mashhad Dent Sch* 2011; 35(2):73-84.
23. Lyroudia KM, Dourou VI, Pantelidou OC, Labrianidis T, Pitas IK. Internal root resorption studied by radiography, stereomicroscope, scanning electron microscope and computerized 3D reconstructive method. *Dent Traumatol* 2002; 18(3):148-52
24. Kamburoglu K, Kursun S. A comparison of the diagnostic accuracy of CBCT images of different voxel resolutions used to detect simulated small internal resorption cavities. *Int Endod J* 2010; 43(9):789-807