

Research Paper

Evaluation of Contrast Alternation Efficacy in Diagnosis of Vertical Root Fracture in Conventional Digital Radiography (An Ex-vivo Study)



Ali Habibi Kia¹, *Arash Dabaghi¹, Mohammad Amin Javaheri², Mehdi Sabaghian³

1. Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
2. Department of General Dentistry, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
3. Department of Oral and Maxillofacial Pathology, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.



Citation Habibi Kia A, Dabaghi A, Javaheri MA, Sabaghian M. Evaluation of Contrast Alternation Efficacy in Diagnosis of Vertical Root Fracture in Conventional Digital Radiography (An Ex-vivo Study). Jundishapur Scientific Medical Journal. 2022; 20(6):680-689. <https://doi.org/10.32598/JSMJ.20.2312>

<https://doi.org/10.32598/JSMJ.20.2312>



Received: 25 Nov 2020

Accepted: 22 Feb 2021

Available Online: 01 Feb 2022

Keywords:

vertical root fracture,
Digital Radiography,
Contrast Alternation.

ABSTRACT

Background and Objectives Most digital imaging systems today offer a variety of image processing techniques. Due to the importance of the accuracy of this imaging and its widespread use in this study we investigate the effect of contrast change in the diagnosis of vertical root fracture in conventional digital radiography.

Subjects and Methods In this in vitro study 24 human single-rooted teeth induced vertical root fracture with underwent variable refrigerant flow (Vrf). Digital images were prepared before and after induction vrf. Images with three low, medium and high contrasts were examined by two radiologists. Data were tested using kappa and MacNemar tests in SPSS software. Overall accuracy was calculated using Roc curve analyzes.

Results The highest sensitivity specificity and overall accuracy are related to images with moderate contrast (95.83%, 100% and 98% in the first observer and 100%, 100% and 100% in the second observer, respectively). In cases of low and high contrast to detect vertical root fracture, there is no statistically significant difference with reality ($P < 0/001$).

Conclusion Medium contrast can be used as a processing filter in the detection of vertical root fractures.

*** Corresponding Author:**

Arash Dabaghi

Address: Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

Tel: +98 (912) 2109110

E-Mail: ara_dabaghi@yahoo.com

مقاله پژوهشی

ارزیابی تأثیر تغییرات کنتراست در تشخیص شکستگی عمودی ریشه در رادیوگرافی دیجیتال معمولی

علی حبیبی کیا^۱، آرش دباغی^۱، محمدامین جواهری^۲، مهدی صباغیان^۳

۱. گروه رادیولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
۲. گروه عمومی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
۳. گروه پاتولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۰۵ آذر ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۰۴ اسفند ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۱۲ بهمن ۱۴۰۰

زمینه و هدف: امروزه اغلب سیستم‌های تصویربرداری دیجیتال انواع مختلفی از تکنیک‌های پردازش تصویر را در دسترس قرار می‌دهند. با توجه به اهمیت دقت این تصویربرداری و کاربرد گسترده آن، در این مطالعه به بررسی تأثیر تغییر کنتراست در تشخیص شکستگی عمودی ریشه در رادیوگرافی دیجیتال معمولی می‌پردازیم.

روش بررسی: در این مطالعه آزمایشگاهی ۲۴ دندان تک‌ریشه انسانی به صورت باکولینگوالی برش داده شدند. تصاویر دیجیتالی قبل و بعد از ایجاد سیستم شکستگی عمودی ریشه القایی تهیه شد. تصاویر با سه کنتراست کم، متوسط و زیاد توسط دو رادیولوژیست بررسی شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون کاپا و مکنمار در نرم‌افزار SPSS مورد آزمون قرار گرفت. صحت کلی با استفاده از آنالیزهای تحت منحنی مشخصه عملکرد سیستم محاسبه شد.

یافته‌ها: بیشترین حساسیت و اختصاصیت و صحت کلی مربوط به تصاویر با درجه کنتراست متوسط است (به ترتیب ۹۵/۸۳، ۱۰۰ و ۹۸ درصد در مشاهده گراول و ۱۰۰ و ۱۰۰ و ۱۰۰ درصد در مشاهده گر دوم). در حالت کنتراست کم و زیاد جهت تشخیص شکستگی عمودی ریشه، تفاوت معنادار آماری با واقعیت وجود ندارد ($P < 0/001$).

نتیجه‌گیری: کنتراست متوسط می‌تواند به عنوان یک فیلتر پردازش در تشخیص شکستگی عمودی ریشه به کار رود.

کلیدواژه‌ها:

شکستگی عمودی
ریشه، رادیوگرافی
دیجیتال، تغییرات
کنتراست.

مقدمه

ریشه‌های انحنادار، عریض در جهت فاسیولینگوال و باریک در جهت مزیدویستال، مثل پرمولرها و اینسیزورهای مندیبل، پرمولر دوم ماگزایلا، مزیوباکال مولر ماگزایلا و ریشه‌های مزایل و دیستال مولر مندیبل‌اند. ریشه‌های مقاوم‌تر به سیستم شکستگی عمودی ریشه‌های گرد، بیضی یا حجیم مثل سانترال ماگزایلا، پالاتال مولرهای ماگزایلا و کانین‌های ماگزایلا هستند. ۱۳-۳ درصد شکست^۱ دندان‌های اندوشده و ترمیم‌شده ناشی از ترک یا شکستگی است. سیستم شکستگی عمودی ریشه اغلب با بیماری پرودنتال^۲ شکست‌خورده اشتباه می‌شود و به‌ندرت علامت‌دار است و معمولاً تورم موضعی یا آبسه پرودنتال عاملی است که

تشخیص صحیح و به‌موقع ضایعات شکستگی عمودی ریشه^۱ یک مسئله چالش‌برانگیز در اندودنتیکس است. شکستگی‌های عمودی ریشه احتمالاً از داخل (دیواره کانال) شروع به گسترش می‌یابند یا ممکن است از اپکس یا بخش میانی ریشه شروع شوند. دو علت اصلی اثبات‌شده برای ایجاد شکستگی عمودی ریشه قرار دادن (سمان کردن پست) و متراکم کردن مواد حین پر کردن ریشه است. دیگر علل ثابت‌نشده شامل نیروهای اکلوزالی، کروژن و انبساط در پست‌های فلزی و انبساط مواد پرکننده انتهای ریشه در جراحی‌هاست. ریشه‌های مستعد سیستم شکستگی عمودی

2. Failure

3. Randomized Controlled Trial (RCT)

1. Vertical Root Fracture (VRF)

* نویسنده مسئول:

آرش دباغی

نشانی: اهواز، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، دانشکده دندانپزشکی، گروه رادیولوژی دهان و فک و صورت.

تلفن: ۰۹۸ (۹۱۲) ۲۱۰۹۱۱۰

رایانامه: ara_dabaghi@yahoo.com

باشد. اما به طور کلی عارضه بدون انجام رادیوگرافی قابل مشاهده با چشم نیست [۲، ۳].

ظهور تصویربرداری دیجیتال تحولی در رادیوگرافی ایجاد کرد. تصویربرداری دیجیتال ظهور و ثبوت شیمیایی و مواد زائد پرخطر مورد استفاده در آن را حذف می‌کند. در سال‌های اخیر سیستم‌های رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی متعددی به عرصه دندان پزشکی معرفی شده است. مهم‌ترین مزایای این سیستم‌ها عبارت‌اند از: کاهش دُز اشعه X، قابلیت تبادل اطلاعات، کاهش زمان کار و حذف ظهور و ثبوت با محلول. در تعدادی از مطالعات رزولوشن و دامنه تصاویر دیجیتال پایین‌تر از رادیوگرافی معمولی ارزیابی شده است. اگرچه تصویر دیجیتال دارای این قابلیت ممتاز است که با کاربرد ابزار نرم‌افزار پردازش (پروسسینگ) تصویر، می‌توان اطلاعات با ارزش را بهبود بخشید و عوامل مخل در کیفیت تصویر را کاهش داد [۴].

اگرچه فیلم معمولی و سیستم رادیوگرافی دیجیتال محدودیت‌های مختلفی برای تشخیص سیستم شکستگی عمودی ریشه دارند (شامل این حقیقت که اشعه X باید از خط شکستگی عبور کند تا بتواند اندازه‌گیری شود) با وجود این سیستم تصویربرداری دیجیتال در مقایسه با فیلم معمولی مزیت‌هایی از جمله کاهش دُز اشعه برای بیمار و داشتن برنامه‌ها و ابزارهایی برای بهبود کیفی تصویر و حذف تاریکخانه و محلول‌های شیمیایی دارد [۵].

الگوریتم‌های پروسیسینگ متعددی وجود دارند که کیفیت تصاویر دیجیتال را بهبود می‌بخشند. کاهش پارازیت، هموارسازی زوایای تیز و بهبود لبه‌ها (بهبود لبه‌ها) مثال‌هایی از این الگوریتم‌ها هستند [۶، ۷]. کنتراست رادیوگرافیک یک اصطلاح کلی برای توصیف محدوده دانسیته یک رادیوگرافی است. کنتراست به عنوان اختلاف در دانسیته‌های بین نواحی روشن و تیره در یک رادیوگرافی تعریف می‌شود. بنابراین تصویری که هم نواحی روشن و هم نواحی تیره را نشان می‌دهد، کنتراست بالا دارد. همچنین این تصویر تقابل یا هم‌سنجی کوتاه بین نقاط خاکستری در نظر گرفته می‌شود. زیرا سایه‌های خاکستری کمی بین نواحی تیره و روشن فیلم وجود دارد. یک تصویر رادیوگرافی که فقط از نواحی خاکستری روشن و خاکستری تیره تشکیل شده کنتراست پایین دارد و به آن تقابل یا هم‌سنجی کوتاه بین نقاط خاکستری نیز اطلاق می‌شود [۴]. با در نظر گرفتن اهمیت تشخیص زودرس شکستگی عمودی ریشه در پروگنوز و طرح درمان، محدودیت تکنیک‌های داخل دهانی در کشف زودرس این ضایعات و با توجه به اینکه فیلترهای مختلف در پردازش تصاویر می‌توانند بر روی نتیجه تفسیر رادیوگرافیک و در نهایت بر طرح درمان موثر باشند و به علت ناکافی بودن مطالعات در زمینه تأثیر تغییرات کنتراست در تصاویر رادیوگرافی دیجیتال معمولی، بر آن شدیم تا در این مطالعه، شکستگی عمودی ریشه را در تصاویر رادیوگرافی دیجیتال معمولی با کنتراست کم، متوسط و زیاد بررسی کنیم.

بیمار را به مطب می‌آورد. در رادیوگرافی اغلب همراه با تحلیل در سطح جانبی ریشه به همراه تحلیل زاویه‌دار در سرویکال است. ممکن است نمای قطره اشکی^۴ یا هاله مانند وجود داشته باشد. فاکتورهای مستعدکننده سیستم شکستگی عمودی ریشه شامل آماده‌سازی بیش از حد کانال ریشه، فشارهای اضافی وارد شده در هنگام پک کردن ماده پرکننده ریشه و پست‌های اینتررادیکولار هستند. در دندان‌هایی که درمان ریشه نشده‌اند سیستم شکستگی عمودی ریشه ممکن است به عنوان نتیجه گسترش اپیکالی یک ترک کروئال در عاج ریشه‌ای رخ دهد. فاکتورهای اتیولوژیک می‌تواند شامل فشارهای مضغی بیش از حد، عادات پارافانکشنال و پروسه‌های ترمیمی قبلی باشد. شکستگی‌های عمودی ریشه شایع‌ترین فرم شکستگی‌های طولی دندان هستند [۱].

فشارهای ناشی از جویدن به صورت متعادل و مناسب به دندان‌ها وارد می‌شود و دندان‌ها نیز این فشار را به فک بالا و پایین منتقل می‌کنند، اما در صورتی که شخصی به هر دلیلی چند دندان خود را از دست بدهد، نیرویی که هنگام جویدن به وسیله عضلات جونده به دندان‌های باقی‌مانده وارد می‌شود، بیشتر از حالت طبیعی خواهد بود و سهم هر دندان از فشار جویدن، بیش از حد طبیعی بالا می‌رود. این حالت در دندان‌هایی که به دلیل پوسیدگی وسیع، درمان ریشه شده‌اند یا دارای پرکردگی وسیع هستند نیز دیده می‌شود. همچنین ممکن است فشار وارده به دندان از حد تحمل آن بالاتر باشد و باعث شود ترک بخورد که با گذشت زمان، این ترک به شکستگی وسیع و ممتد تبدیل می‌شود [۲].

شکستگی عمودی در ریشه دندان در شرایطی محتمل‌تر است که دندان پیش از این تحت درمان‌های تهاجمی گسترده قرار گرفته باشد. حذف مقدار زیادی از عاج دندان در روش‌های درمانی، مانند عصب‌کشی می‌تواند دیواره دندان را تضعیف کند. به همین دلیل توصیه می‌شود از انجام این نوع درمان‌ها پرهیز شود. مراجعه زود هنگام بیمار برای درمان، عامل مهمی در پیشگیری از نیاز به انجام چنین درمان‌هایی است [۳].

شکستگی عمودی ریشه، از تاج دندان و سطح جونده آغاز می‌شود و تا ریشه دندان امتداد پیدا می‌کند و در نهایت باعث دو نیم شدن دندان خواهد شد. علائم شکستگی عمودی ریشه در دندان‌های زنده (دارای عصب و غیرزنده-دندانی که در اثر التهاب و عفونت شدید یا عصب‌کشی، عصب ندارد) متفاوت است. در دندان‌های زنده ضمن اینکه دندان به محرک‌های سرما و گرما حساس خواهد شد، حساسیت به درد نیز حین جویدن احساس می‌شود. این عارضه از بدترین شکستگی‌ها در دندان است. علائم آن عبارت‌اند از: درد شدید و کوتاه‌مدت در حین جویدن و حساسیت به تغییر دما. خط شکستگی می‌تواند کاملاً واضح

روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه از نوع تجربی آزمایشگاهی درون تنی است که در دانشکده دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز انجام گرفت. در این مطالعه از ۲۴ دندان تک ریشه سالم استفاده شد. این دندان‌ها از میان دندان‌های کشیده شده در مطب‌های دندان پزشکی در سطح شهر اهواز انتخاب شدند. دندان‌ها پس از کشیده شدن، در ظروف نمونه‌گیری حاوی سرم فیزیولوژیک نگهداری و سپس استریل شدند. معیارهای انتخاب این دندان‌ها عدم پوسیدگی مشخص، عدم ترمیم و یا شکستگی بود. دندان‌ها از نظر بالینی و با مشاهده چشمی، سالم و بدون پوسیدگی یا ترمیم قبلی بودند. نمونه‌گیری و حجم نمونه بر اساس بررسی‌های آماری و مطالعات معتبر انجام شده قبلی تعیین شد [۸].

برای شبیه‌سازی استخوان، دندان‌ها درون قالبی از جنس گچ و پودر آکریل با نسبتی برابر قرار گرفتند [۹]. برای ایجاد سیستم شکستگی عمودی ریشه القایی، هر دندان با استفاده از دیسک فلزی بسیار نازک (ضخامت یک میلی‌متر) در جهت باکولینگوالی از میان کانال دندان برش داده شد. پس از برش، دو نیمه مزایالی و دیستالی از هر دندان به جا ماند.

تهیه تصاویر برای دندان‌های گروه کنترل (سالم): برای این منظور درمان ریشه ۲۴ دندان قدامی کشیده شده انسان قبل از القای سیستم شکستگی عمودی ریشه انجام گرفته و رادیوگرافی‌های دیجیتال غیرمستقیم توسط صفحات فسفرپلیت در سیستم optime, Sordex, Finland-digora تهیه شد. دستگاه مورد استفاده برای تهیه تصاویر (de-dc Xgenus (Gotzen, Italy) بود و شرایط تصویربرداری به این صورت زیر بود: $kvp=70$, $mA=8$, $T=0.32$ با ضخامت فیلتراسیون کلی آلومینیوم ۲ میلی‌متر و فاصله ۳۲ سانتی‌متر انجام شد و یک صفحه آکریلی با ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر بین تیوب اشعه X و دندان‌ها جهت بازسازی بافت نرم قرار داده شد. رادیوگرافی‌های دیجیتال به منظور تغییر کنتراست با درجه کم و متوسط و زیاد در نرم‌افزار Scanora (astara 32 version 3.00, sordex, finland) مورد پردازش قرار گرفت و یافته‌ها با استاندارد طلایی محاسبه و در آنالیز آماری به کار گرفته شد (تصویر شماره ۱).

تهیه تصاویر برای دندان‌های گروه سیستم شکستگی عمودی ریشه (دارای شکستگی عمودی ریشه): پس از ایجاد سیستم شکستگی عمودی ریشه القایی در دندان‌ها، مجدداً تصاویر با همان شرایط قبلی تهیه شد (تصویر شماره ۲).

ارزیابی تصاویر: این تصاویر در دو جلسه به صورت جداگانه، توسط دو رادیولوژیست که از نحوه اجرای تحقیق مطلع بودند، ولی از وجود یا عدم وجود شکستگی عمودی ریشه اطلاعی نداشتند، ارزیابی شدند. هر دو مشاهده‌گر، از یک مانیتور در یک

اتاق بدون پنجره و نور کم و شرایط یکسان برای مشاهده تصاویر استفاده کردند. رادیوگرافی‌ها با کد نام‌گذاری شدند. مشاهده‌گرها با مشاهده رادیوگرافی‌ها به صورت blind وجود یا عدم وجود تحلیل را گزارش دادند.

روش‌های آماری

داده‌های جمع‌آوری شده با جدیدترین نسخه نرم‌افزار SPSS و روش‌ها و تست‌های آماری، به طور توصیفی و تحلیلی بررسی شدند. با استفاده از آزمون‌های آماری مختلف، حساسیت^۵، اختصاصیت^۶، صحت کلی^۷، ارزش اخباری مثبت^۸ و ارزش اخباری منفی^۹ محاسبه و ارتباط معنی‌دار بین تشخیص‌های انجام شده توسط مشاهده‌گر و واقعیت موجود مورد بررسی قرار گرفت. حد معنی‌دار بودن برای تمامی آزمون‌های آماری $P \leq 0.001$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بعد از جمع‌آوری داده‌ها و وارد کردن اطلاعات در نرم‌افزار SPSS فرضیه‌های تحقیق با استفاده از آزمون کاپا و مک‌نمار در جداول توافقی در نرم‌افزار ذکر شده مورد آزمون قرار گرفت. نظرات مشاهده‌گرها ثبت شد و تصاویر رادیوگرافی برای هر مشاهده‌گر در سه حالت تصاویر با استفاده از کنتراست کم، متوسط و زیاد به دست آمد. شاخص‌های برآورد اعتبار شامل حساسیت و اختصاصیت محاسبه شد و نیز صحت کلی با استفاده از آنالیزهای تحت منحنی راک محاسبه شد. تحلیل آماری مشاهده تصاویر با کنتراست کم (جدول شماره ۱) توسط مشاهده‌گر اول نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت کلی به ترتیب ۹۱/۶۷، ۱۰۰ و ۹۶ درصد و در مشاهده‌گر دوم به ترتیب ۱۰۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ درصد است. توافق بین مشاهده‌گر اول و دوم در کنتراست کم، ۰/۹۱۷ است (آزمون کاپا). آزمون مک‌نمار نشان داد که در مشاهده‌گرهای اول ($P=0.050$) و دوم ($P=0.000$) بین روش تصویربرداری با درجه کنتراست کم و واقعیت تفاوت معنی‌دار آماری وجود ندارد. تحلیل آماری مشاهده تصاویر با کنتراست متوسط (جدول شماره ۲)، توسط مشاهده‌گر اول نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت کلی به ترتیب ۹۵/۸۳، ۱۰۰ و ۹۸ درصد است و در مشاهده‌گر دوم به ترتیب ۱۰۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ درصد است. توافق بین مشاهده‌گر اول و دوم در کنتراست متوسط ۰/۹۵۸ است. (آزمون کاپا). آزمون مک‌نمار نشان داد که در مشاهده‌گرهای اول ($P=0.000$) و دوم ($P=0.000$) بین روش تصویربرداری با درجه کنتراست متوسط و واقعیت تفاوت معنی‌دار آماری وجود ندارد. تحلیل آماری مشاهده تصاویر با کنتراست زیاد (جدول شماره ۳)، توسط مشاهده‌گر اول نشان داد که حساسیت، ویژگی و صحت

5. Sensitivity
6. Specificity
7. Overall Accuracy
8. Predictive Value Positive
9. Negative Predictive Value

جدول ۱. تحلیل آماری مشاهده تصاویر با کنتراست کم

مشاهده‌گرها	حساسیت (درصد)	اختصاصیت (درصد)	ارزش اخباری مثبت (درصد)	ارزش اخباری منفی (درصد)	مساحت زیر منحنی نمودار مشخصه عملکرد
مشاهده گر اول	۹۱/۶۷ (۳۳،۹۸/۹۷)	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۱۰۰ (۸۵/۵۶، ۱۰۰)	۹۲/۳۱ (۲۴/۸۷، ۹۹/۰۵)	۰/۹۶ (۰/۸۶، ۰/۹۹) $P < ۰/۰۰۱$
مشاهده گر دوم	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۰/۱۰۰ (۹۳/۱) درصد $P < ۰/۰۰۱$

مجله علمی پزشکی

جندی شاپور

شکستگی عمودی ریشه به کار برده می‌شود. در سال‌های اخیر سیستم‌های رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی متعددی به عرصه دندان پزشکی معرفی شده‌اند. مهم‌ترین مزایای این سیستم‌ها عبارت‌اند از: کاهش دُز اشعه x، قابلیت تبادل اطلاعات، کاهش زمان کار و حذف ظهور و ثبوت با محلول. از دیگر فواید رادیوگرافی دیجیتال، امکان بهبود تصاویر بعد از اکسپوزر توسط نرم‌افزارها و فیلترهای پردازش تصویر است. استفاده از فیلترهای نرم‌افزاری می‌تواند فقدان کیفیت تصویر که ناشی از اکسپوزر کم و یا noise است را کاهش داده و همراه با کاهش در دُز اکسپوزر باشد. اگرچه تصویر دیجیتال دارای این قابلیت ممتاز است که با کاربرد ابزار نرم‌افزار پردازش (پروسسینگ) تصویر، می‌توان اطلاعات بارز را بهبود بخشید و عوامل مخل در کیفیت تصویر را کاهش داد، اما در تعدادی از مطالعات رزولوشن و دامنه تصاویر دیجیتال پایین‌تر از رادیوگرافی معمولی ارزیابی شده است [۱۰]. امروزه تمام سیستم‌های تصویربرداری مستقیم دیجیتال، انواع مختلفی از تکنیک‌های پردازش تصویر را در دسترس قرار می‌دهند. پردازش تصویر در رادیوگرافی دیجیتال، شامل روش‌های متنوعی است که در قالب ارتقای نرم‌افزاری سیستم دیجیتال در اختیار دندان پزشک قرار می‌گیرند. از این فیلترها در دندان پزشکی جهت تسهیل تفسیر تصاویر در اهداف تشخیصی یا درمانی استفاده می‌شود. اگرچه ارزش تشخیصی ارتقای مختلف ارائه شده با نرم‌افزارهای تصویربرداری دیجیتال بحث‌برانگیز است [۱۱، ۱۲].

قبل از مطالعه حاضر، مطالعه دیگری درباره تأثیر تغییرات کنتراست بر تشخیص شکستگی عمودی ریشه صورت نگرفته

کلی به ترتیب ۸۳/۳۳، ۸۳/۸۳ و ۹۵ درصد است و در مشاهده گر دوم به ترتیب ۹۱/۶۷، ۹۵/۸۳ و ۹۴ است. توافق بین مشاهده گر اول و دوم در کنتراست زیاد ۰/۸۳۲ است (آزمون کاپا). آزمون مک‌نمار نشان داد که در مشاهده‌گرهای اول ($P=۰/۳۷۵$) و دوم ($P=۰/۹۹۹$) بین روش تصویربرداری با درجه کنتراست زیاد و واقعیت تفاوت معنی‌دار آماری وجود ندارد. برای هر دو مشاهده گر اول و دوم بیشترین حساسیت و اختصاصیت مربوط به تصاویر با درجه کنتراست متوسط و پس از آن مربوط به تصاویر با کنتراست کم است. کمترین میزان حساسیت و اختصاصیت به تصاویر با کنتراست زیاد تعلق دارد. (تصویر شماره ۳ و ۴). برای هر دو مشاهده گر اول و دوم بیشترین صحت کلی مربوط به تصاویر با کنتراست متوسط و پس از آن مربوط به تصاویر با کنتراست کم است. تصاویر با کنتراست زیاد کمترین میزان صحت کلی را دارد. (تصویر شماره ۵)

بحث

شکستگی عمودی ریشه همیشه سبب ناراحتی مشخص بیمار نمی‌شود، اما در طولانی مدت توانایی تخریب پیش‌رونده الیاف پیروئنتال، استخوان و سایر بافت‌های حمایت‌کننده را دارد. تشخیص قطعی شکستگی عمودی ریشه به صورت مشاهده مستقیم ریشه با یا بدون مداخله جراحی است. بدیهی است که رادیوگرافی می‌تواند کمک شایانی به تشخیص این مشکل دندان‌دانی کند [۴]. به طور معمول، رادیوگرافی یکی از راه‌های کمک‌کننده در تشخیص سیستم شکستگی عمودی ریشه است. در حال حاضر رادیوگرافی دیجیتال به طور وسیعی جهت شناسایی

جدول ۲. تحلیل آماری مشاهده تصاویر با کنتراست متوسط

مشاهده‌گرها	حساسیت (درصد)	اختصاصیت (درصد)	ارزش اخباری مثبت (درصد)	ارزش اخباری منفی (درصد)	مساحت زیر منحنی نمودار مشخصه عملکرد
مشاهده گر اول	۹۵/۸۳ (۷۸/۸۸، ۹۹/۸۹)	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۱۰۰ (۸۵/۱۸، ۱۰۰)	۹۶ (۷۹/۶۵، ۹۹/۹۰)	۰/۹۸ (۸۹/۱) درصد $P < ۰/۰۰۱$
مشاهده گر دوم	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۱۰۰ (۸۵/۷۵، ۱۰۰)	۰/۱۰۰ (۹۳/۱) درصد $P < ۰/۰۰۱$

مجله علمی پزشکی

جندی شاپور

جدول ۳. تحلیل آماری مشاهده تصاویر با کنتراست زیاد

مشاهده‌گرها	حساسیت (درصد)	اختصاصیت (درصد)	ارزش اخباری مثبت (درصد)	ارزش اخباری منفی (درصد)	مساحت زیر منحنی نمودار مشخصه عملکرد
مشاهده‌گر اول	۸۳/۳۳ (۶۲/۶۲، ۹۵/۲۶)	۹۵/۸۳ (۷۸/۸۸، ۹۹/۸۹)	۹۵/۲۴ (۷۶/۱۸، ۹۹/۸۸)	۸۵/۱۹ (۶۶/۲۷، ۹۵/۸۱)	۰/۹۰ (۰/۷۷، ۰/۹۷) P<۰/۰۰۱
مشاهده‌گر دوم	۹۱/۶۷ (۷۳، ۹۸/۹۷)	۹۵/۸۳ (۷۸/۸۸، ۹۹/۸۹)	۹۵/۶۵ (۷۷-۰۵، ۹۹/۸۹)	۹۲ (۷۳/۹۷، ۹۹/۰۲)	۰/۹۴ (۰/۸۳، ۰/۹۹) P<۰/۰۰۱

مجله علمی پزشکی

جندی شاپور

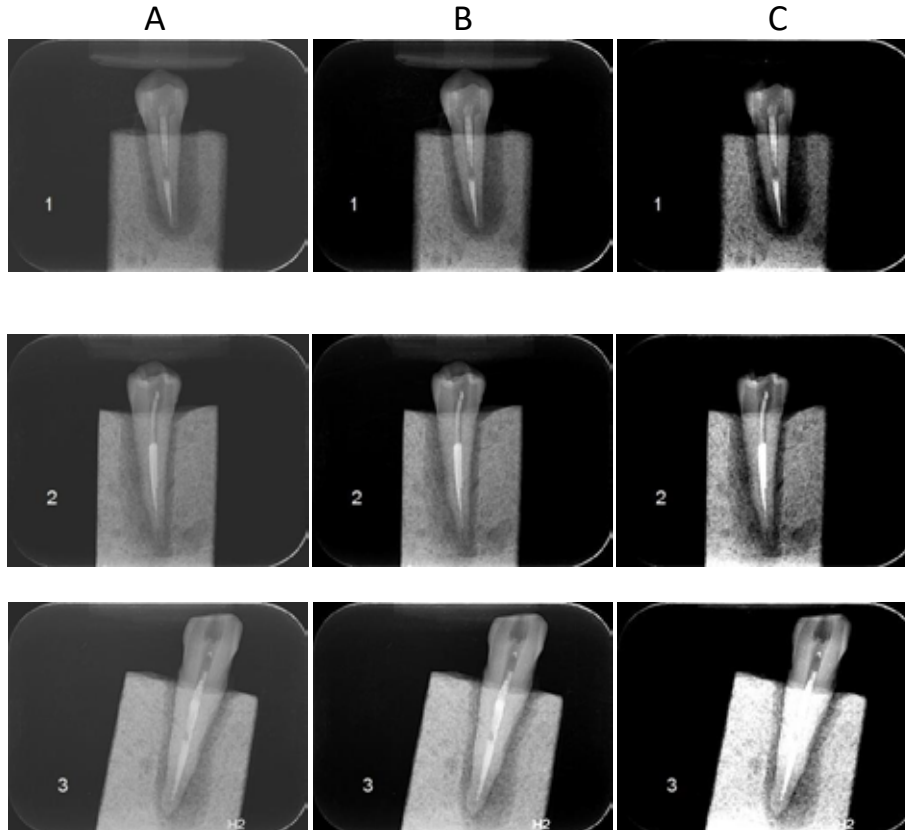
به این نتیجه رسیدند که استفاده از تصاویر کنتراست معکوس نسبت به تصاویر اورجینال دارای ارزش تشخیصی بیشتری است که البته از نظر آماری معنی‌دار نبود، ولی تشخیص شکستگی افقی ریشه را تسهیل می‌کرد [۱۴].

همچنین در زمینه تحلیل خارجی، می‌توان به مطالعه حبیبی و همکاران اشاره کرد. در این مطالعه تأثیر تغییرات کنتراست (زیاد، متوسط و کم)، در تعیین تحلیل خارجی ناحیه طوق دندان در دندان‌های تک‌ریشه ناشی از مجاورت دندان نهفته در روش توموگرافی کامپیوتری پرتو مخروطی^۱ بررسی شد. مقایسه

10. Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

است، اما در زمینه کنتراست معکوس می‌توان به مطالعه مهرعلیزاده و همکاران در ایران اشاره کرد. در این مطالعه دقت نرم‌افزار کنتراست معکوس (عوض کردن جای سایه‌های خاکستری و سفید) در رادیوگرافی دیجیتال جهت تشخیص شکستگی عمودی ریشه دندان بررسی شد که به این نتیجه رسیدند که کاربرد گزینه نرم‌افزاری، کنتراست معکوس جهت تشخیص شکستگی عمودی ریشه اختلافی با نمای اولیه را نشان نمی‌دهد [۱۳].

همچنین در مطالعه‌ای که لی و همکاران در کشور کره درباره دقت تشخیص شکستگی عمودی ریشه در گرافی پری آپیکال معمولی در مقایسه با گرافی پری آپیکال دیجیتال انجام دادند،

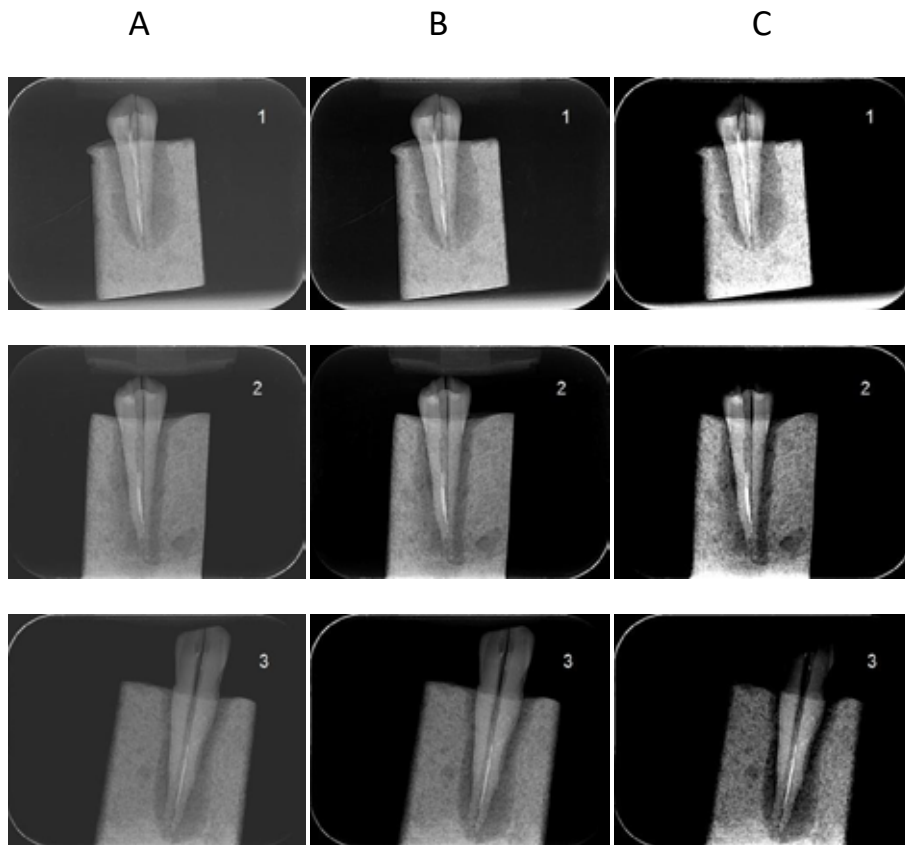


تصویر ۱. تصاویر کنترل سه دندان اول قبل از ایجاد شکستگی عمودی ریشه القایی به ترتیب A: کنتراست کم

B: کنتراست متوسط، C: کنتراست زیاد

مجله علمی پزشکی

جندی شاپور

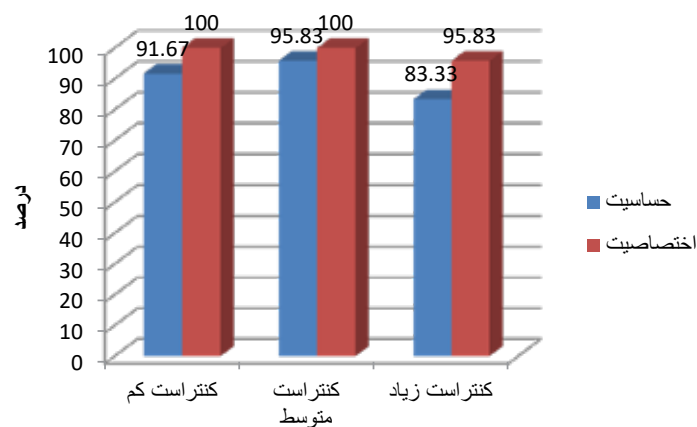


مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

تصویر ۲. تصاویر شکستگی عمودی ریشه سه دندان اول پس از ایجاد شکستگی عمودی ریشه القایی به ترتیب A: کنتراست کم B: کنتراست متوسط C: کنتراست زیاد

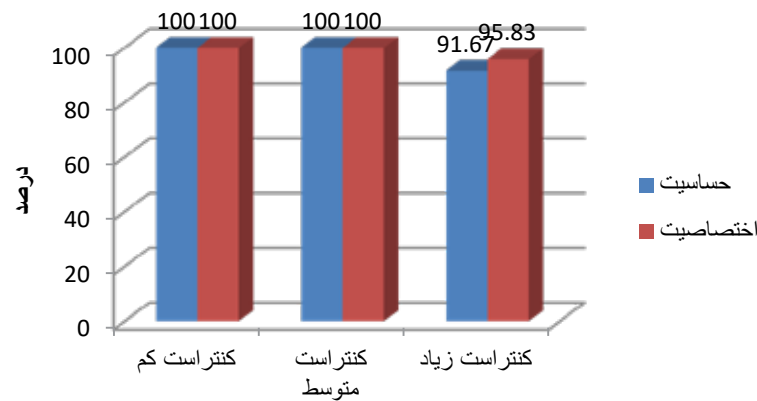
همچنین در مطالعه‌ای که حبیبی کیا و همکاران بر روی بررسی تأثیر تغییرات کنتراست (کم، متوسط و زیاد) در تشخیص تحلیل داخلی ریشه در دندان‌های تک‌ریشه در روش توموگرافی کامپیوتری پرتو مخروطی انجام دادند، در نهایت به این نتیجه رسیدند که بیشترین حساسیت و اختصاصیت و صحت کلی مربوط به تصاویر با کنتراست کم است [۱۶].

اختصاصیت، حساسیت و صحت کلی تصاویر نشان داد که تصاویر با کنتراست زیاد، عملکرد مطلوب‌تری در تشخیص تحلیل خارجی ناشی از دندان‌های نهفته دارند و تصاویر ثبت‌شده با کنتراست متوسط و کم نیز به میزان کمتری در شناسایی تحلیل خارجی ناشی از دندان‌های نهفته به ما کمک می‌کنند [۱۵].



مجله علمی پزشکی
جندی شاپور

تصویر ۳. مقایسه اختصاصیت و حساسیت در روش‌های مختلف پردازش تصویر در تشخیص شکستگی عمودی ریشه در مشاهده‌گر اول



تصویر ۴. مقایسه اختصاصیت و حساسیت در روش‌های مختلف پردازش تصویر در تشخیص شکستگی عمودی ریشه در مشاهده گر دوم جندی شاپور

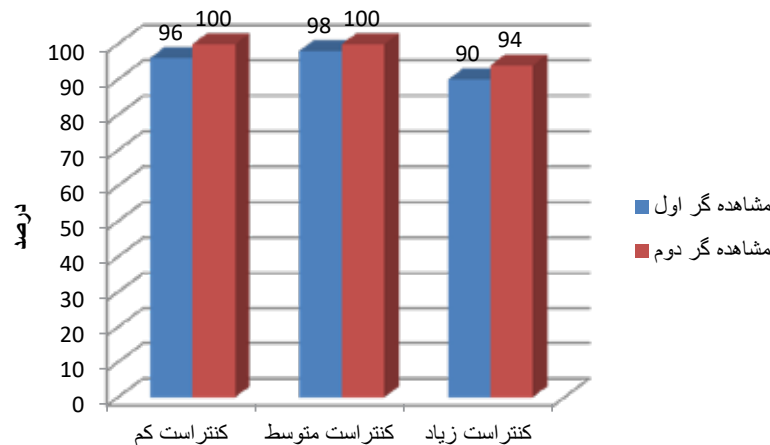
بصری مختلف آن بر دید مشاهده گرها باشد. همچنین یافته‌های مطالعه ما با مطالعه حبیبی کیا و همکاران در سال ۲۰۲۰ در مورد تحلیل داخلی مطابقت ندارد که می‌تواند به دلیل تفاوت در ماهیت و مکان ایجاد تحلیل داخلی نسبت به شکستگی عمودی ریشه و تأثیر بصری مختلف آن بر دید مشاهده گرها باشد.

در مشاهده گر اول و دوم، آزمون مکنمار در هر سه کنتراست کم، متوسط و زیاد تفاوت معناداری با واقعیت نشان نداد. همچنین برای هر دو مشاهده گر اول و دوم بیشترین حساسیت و اختصاصیت مربوط به تصاویر با درجه کنتراست متوسط و پس از آن مربوط به تصاویر با کنتراست کم است. کمترین میزان حساسیت و اختصاصیت به تصاویر با کنتراست زیاد تعلق دارد. (تصویر شماره ۳ و ۴).

نتیجه‌گیری

با توجه به آزمون‌های انجام شده و نتایج، در نهایت بیشترین حساسیت و اختصاصیت و صحت کلی مربوط به تصاویر با درجه کنتراست متوسط و بعد از آن کنتراست کم تعلق دارد و کمترین حساسیت و اختصاصیت و صحت کلی مربوط به تصاویر با درجه

در مطالعه ما بر شکستگی عمودی ریشه، در نهایت بیشترین حساسیت و اختصاصیت و صحت کلی مربوط به کنتراست متوسط است. از این جهت می‌توان گفت مطالعه ما با نتایج مطالعه مهرعلیزاده و همکاران که بر روی دقت نرم‌افزار کنتراست معکوس انجام گرفت، مطابقت ندارد که می‌تواند به علت تفاوت در نتیجه حاصل از پردازش تصویر، طی فرایند معکوس کردن کنتراست و فرایند تغییر کنتراست باشد. همچنین در مقایسه نتایج حاصل از مطالعه ما با نتایج مطالعه لی و همکاران درباره تشخیص شکستگی عمودی ریشه، از آنجایی که در مطالعه مذکور تصاویر با فیلتر کنتراست معکوس نسبت به تصاویر معمولی در تشخیص شکستگی عمودی ریشه ارزش تشخیصی بیشتری داشتند، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از فیلترهای تغییر کنتراست نظیر کم و زیاد کردن یا معکوس کردن آن، می‌تواند در تشخیص شکستگی عمودی ریشه کمک کننده باشد. همچنین نتایج مطالعه ما با مطالعه حبیبی کیا و همکاران درباره تحلیل خارجی مطابقت ندارد که می‌تواند به علت تفاوت در ماهیت و محل تحلیل خارجی نسبت به شکستگی عمودی ریشه و تأثیر



تصویر ۵. مقایسه صحت کلی در روش‌های مختلف پردازش تصویر در تشخیص شکستگی عمودی ریشه در بین مشاهده گر اول و دوم جندی شاپور

کنتراست زیاد است. بنابراین کنتراست متوسط می‌تواند به عنوان یک فیلتر پردازش جهت شناسایی شکستگی عمودی ریشه مورد پذیرش قرار گیرد.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به ایجاد مصنوعی شکستگی عمودی ریشه در دندان‌های سالم اشاره کرد که ممکن است به اندازه، دقت و ظرافت یک شکستگی عمودی واقعی در دندان نباشد. به علاوه مطالعه ما بر روی دندان‌های تک‌ریشه بود، که علت آن حذف کلی ساختارهای آناتومیک در مطالعات درون‌تنی است و در واقع ما با مشکل سوپرایمپوزیشن مواجه نبودیم. بنابراین در تفسیر نتایج باید محتاطانه، تمام محدودیت‌های این مطالعه درون‌تنی را مدنظر قرار داد. از جنبه‌های بارز این تحقیق می‌توان به کاربرد و بررسی تأثیر درجات مختلف کنتراست (کم، متوسط و زیاد) در نرم‌افزار Scanora برای اولین بار در شناسایی شکستگی عمودی ریشه اشاره کرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز است و هزینه‌های آن توسط نویسنده اول پرداخت شده است (کد اخلاق: IR.AJUMS.REC.1399.597).

حامی مالی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز است و هزینه‌های آن توسط نویسنده اول پرداخت شده است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی، روش‌شناسی: دکتر علی حبیبی‌کیا؛ اعتبارسنجی، تحلیل: مائده رئیسی‌زاده؛ تحقیق و بررسی، منابع، نگارش پیش‌نویس، ویراستاری و نهایی‌سازی نوشته، بصری‌سازی، نظارت، مدیریت پروژه، تأمین مالی: محمدمین جواهری

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

- [1] Yang SF, Rivera EM, Walton RE. Vertical root fracture in nonendodontically treated teeth. *J Endod.* 1995; 21(6):337-9. [PMID]
- [2] Lertchirakarn V, Palamara JE, Messer HH. Patterns of vertical root fracture: Factors affecting stress distribution in the root canal. *J Endod.* 2003; 29(8):523-8. [DOI:10.1097/00004770-200308000-00008] [PMID]
- [3] Moule AJ, Kahler B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J.* 1999; 44(2):75-87. [DOI:10.1111/j.1834-7819.1999.tb00205.x] [PMID]
- [4] White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology - e-book: Principles and interpretation.* Amsterdam: Elsevier Health Sciences; 2009. https://www.google.com/books/edition/Oral_Radiology_E_Book/_GWQ13qK_kC?hl=en&gbpv=0
- [5] Patel S, Brady E, Wilson R, Brown J, Mannocci F. The detection of vertical root fractures in root filled teeth with periapical radiographs and CBCT scans. *Int Endod J.* 2013; 46(12):1140-52. [DOI:10.1111/iej.12109] [PMID]
- [6] van der Stelt PF. Filmless imaging: The uses of digital radiography in dental practice. *J Am Dent Assoc.* 2005; 136(10):1379-87. [DOI:10.14219/jada.archive.2005.0051] [PMID]
- [7] van der Stelt PF. Better imaging: The advantages of digital radiography. *J Am Dent Assoc.* 2008; 139 Suppl:75-135. [DOI:10.14219/jada.archive.2008.0357] [PMID]
- [8] MehrAli Zadeh S, Talayi poor A, Mehrvarzfar P, Edalat M, SHarifi SHoushtari S. [Comparison between digital intraoral radiography (PSP) and Cone Beam CT images in detection internal root resorption (in-vitro study) (Persian)]. *J Res Dent Sci.* 2016; 13(2):102-8. <http://jrds.ir/article-1-554-fa.html>
- [9] Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(6):764.e1-11; discussion 764-5. [DOI:10.1016/j.ajodo.2009.03.036] [PMID]
- [10] Abesi F, Mirshekar A, Moudi E, Seyedmajidi M, Haghani-far S, Haghighat N, et al. Diagnostic accuracy of digital and conventional radiography in the detection of non-cavitated approximal dental caries. *Iran J Radiol.* 2012; 9(1):17-21. [DOI:10.5812/iranradiol.6747] [PMID] [PMCID]
- [11] Varshosaz M, Tavakoli MA, Mostafavi M, Baghban AA. Comparison of conventional radiography with cone beam computed tomography for detection of vertical root fractures: An in vitro study. *J Oral Sci.* 2010; 52(4):593-7. [DOI:10.2334/jos-nusd.52.593] [PMID]
- [12] Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt P, Wesselink PR. Comparison of five cone beam computed tomography systems for the detection of vertical root fractures. *J Endod.* 2010; 36(1):126-9. [DOI:10.1016/j.joen.2009.09.013] [PMID]
- [13] Mehralizadeh S, Mehrvarzfar P, Taghizadeh S, Edalat M, Mohebi M. [Reverse contrast enhancement in digital radiography in detection of vertical root fracture (in vitro) (Persian)]. *J Dent Med.* 2015; 28(2):115-21. <http://jdm.tums.ac.ir/article-1-5357-fa.html>
- [14] Lee JU, Kwon KJ, Koh KJ. Diagnostic accuracy of artificially induced vertical root fractures: A comparison of direct digital periapical images with conventional periapical images. *Imaging Science in Dentistry.* 2004; 34:185-90. <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO200416642218219.pdf>
- [15] Habibikia A, Dabaghi A, Hejazi SV. [Evaluation of the efficacy of contrast alteration for detecting impacted tooth-induced external root resorption, cervical portion of single root teeth in cone beam computed tomography, an ex-vivo study [PhD dissertation]. Ahwaz: Jondishapur University of Medical Sciences; 2018.
- [16] Habibi Kia A, Dabaghi A, Jafarzadeh M, Torfi S, Esmaeili M. [Evaluation of the effect of contrast alteration in detecting internal root resorption in single root teeth in cone beam computed tomography (Persian)]. *Jundishapur Sci Med J.* 2020; 19(5):409-22. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=894295>