مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۱۹ ، شماره ۱، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۰
صفحه: ۶۴-۵۴

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 19, No.1, Mar-Apr 2011
Pages: 54-64

مقایسه رادیوگرافی دیجیتالی و تمپورال دیجیتال ساب تراکشن در تعیین میزان پیشرفت پوسیدگی های عاجی

مهناز شیخی*[1]، فریده جدیری[2]

۱- دانشیار گروه رادیولوژی فک و صورت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۲- دندانپزشک عمومی

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۸/۱۳

چکیده

مقدمه: پیشرفت سیستم های کامپیوتری سبب تحول در رادیولوژی و پیدایش تصویر برداری دیجیتالی شد. هدف از مطالعه حاضر بررسی قابلیت تمپورال دیجیتال ساب ترکشن در تشخیص پوسدگی‌های عاجی است.

روش بررسی: ۲۷ دندان پوسیده در ویال‌های جداگانه محلول بافر استریل قرار داده شد. بعد از اطمینان از وجود پوسیدگی با گسترش عاجی در دندان مربوطه، ۳ رستوریشن رادیواپک جهت استاندارد نمودن رادیوگرافی‌های متوالی در هر دندان قرار گرفت. هر دندان در رزین اکریلی پلی متیل متاکریلات تا ۱ میلی متر پایین تر از EJ (Cement Enamel Junction) مانت شد. دندان‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و در بافر بزاق ۵ درصد گلوکز برای ۷ ساعت در روز، ۵ روز در هفته، به مدت ۸ هفته انکوبه شدند. هر روز بعد از انکوباسیون، هر دندان با ۲۵میلی لیتر از بافر بزاقی شسته شده و در ۵۰ میلی لیتر از بافر بزاق در دما ی۳۷ درجه سانتیگراد قرار داده شد. بنابراین PH مایع بالای ۵ نگه داشته می شد. رادیوگرافی های دیجیتالی از هر دندان در اولین روز و در ۲، ۴، ۶ و ۸ هفته بعد تهیه گردید. تصاویر را ساب تراکت کرده سپس تصاویر حاصل توسط دو رادیولوژیست خوانده شد و نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد.

نتایج: در آزمون آماری تفاوت معناداربین دو روش مشاهده شد. به عبارتی:

۱- تکنیک تمپورال دیجیتال ساب تراکشن پیشرفت پوسیدگی ها را بیشتر از رادیوگرافی‌های دیجیتالی تعیین می نماید.

۲- در زمان ۱ و ۲ ارزش تشخیصی تمپورال دیجیتال ساب تراکشن از رادیوگرافی‌های دیجیتالی بیشتر است.

۳- در زمان۳ و۴ و ۵ رادیوگرافی‌های دیجیتالی به تمپورال دیجیتال ساب تراکشن نزدیکتراست.

نتیجه گیری: TDS یک روش حساس کشف تغییرات محتوای معدنی دندان بوده و می‌تواند در بررسی عوامل موثر بر پیشرفت پوسیدگی عاجی در invitro استفاده گردد

واژه های کلیدی: پوسیدگی های عاجی- تمپورال دیجیتال ساب تراکشن- رادیوگرافی دیجیتال

* (نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۷۹۲۲۸۱۷-۰۳۱۱، پست الکترونیکی: sheikhi@dnt.mui.ac.ir

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

مقدمه

از آنجا که بسیاری از محققین در عرصه سلامت، پوسیدگی دندان را شایع‌ترین بیماری مزمن جهان قلمداد می نمایند(۱). بر این اساس حجم عمده ای از مطالعات در حوزه سلامت به بررسی ابعاد مختلف این پدیده اختصاص یافته است. در این راستا همراه و همگام با ارتقای دانش در تشخیص علل و عوامل مؤثر بر پوسیدگی، راههای پیشگیری، ابزار و روش های تشخیص زود هنگام و به موقع گام‌هایی چند رو به جلو برداشته شده است.

به نظر، ارزیابی رادیوگرافیک درکنار شرح حال و ارزیابی بالینی و معاینه کلینیکی بهترین روش تشخیص پوسیدگی است. بی شک توسعه و ارتقای کیفیت و کمیت روش‌های تشخیصی و سیستم های رادیوگرافیک رایج به ارتقاء فرآیند تشخیص پوسیدگی های دندانی خواهد انجامید. لذا نیل به مقاصد فوق الذکر و ارتقای دقت تشخیص در عین کاهش میزان اشعه دریافتی بیمار، ضرورت شکل گیری و گسترش سیستم های دیجیتالی به جای روش های آنالوگ مرسوم را توجیه می نماید(۲).

مطالعات پیشین نشان از آن دارد که درصد زیادی از موارد مثبت پوسیدگی ها در رادیوگرافی، اساساً مثبت کاذب بوده و علی‌رغم ارزش بالای تشخیص دقیق پوسیدگی اولیه در مبنا، متأسفانه در حال حاضر روشی کاملاً دقیق جهت تشخیص پوسیدگی و تعیین عمق آن خصوصاً در مراحل اولیه وجود ندارد(۱). نتایج تحقیقات و یافته های موجود مشخص نموده که هیچ یک از ابزارهای رایج به تنهایی قادر به تشخیص دقیق و تعیین عمق واقعی و دقیق پوسیدگی در تمامی سطوح دندانی نیستند.

رادیوگرافی Bite wing معمول ترین شیوه در تشخیص پوسیدگی‌های عاجی و به خصوص پوسیدگیهای اینترپروگزیمال است(۳) دقت تقریبی رادیوگرافی Bite wing برای کشف پوسیدگی‌ها ۴۰ تا ۶۵ درصد تخمین زده شده است(۴). توان تشخیصی یک رادیوگرافی باید به دقت با هزینه‌های مالی و نیز اثرات نامطلوب احتمالی قرارگرفتن در معرض اشعه، سبک- سنگین شود(۴).

امروزه روش‌های متعددی از جمله رادیوگرافی دیجیتال جهت تقویت توان تشخیصی و کاهش اکسپوژر بیماران طراحی شده است. رادیوگرافی دیجیتال بیش از ۲۵ سال است که در دندانپزشکی مطرح شده است(۵) و دارای مزایا و معایبی نسبت به رادیوگرافی‌های عادی می‌باشد(۶). تصویربرداری دیجیتالی با حذف مراحل پردازش شیمیایی و به تبع آن اشکالات ناشی از عدم پردازش صحیح فیلم های رادیوگرافی، ارتقای نسبی کیفیت تصاویر، امکان انتقال الکترونیکی آنها و نیز کاهش اکسپوژر بیمار به نظر می‌تواند جایگزینی مناسب برای رادیوگرافی‌های عادی باشد(۴). از طرفی هزینه نازل انجام رادیوگرافی عادی نسبت به سیستم های دیجیتال سبب ایجاد تعادل در کاربرد دو روش و وجود رقابت در تجویز آنها شده است.

از مزایای دیگر تکنیک دیجیتال امکان دسترسی سریع به تصویر می باشد(۰/۵ تا ۱۲۰ ثانیه) که چنین سرعتی در موارد آماده سازی کانال ریشه دندان در RCT(Root Canal Thrapy) و نیز مواقع جایگزینی ایمپلنت بسیار سودمند است. به علاوه با استفاده از سیستم های دیجیتالی، امکان مقایسه چندین تصویری که در زمانهای متوالی گرفته شده جهت بررسی پیشرفت پوسیدگیها و بیماریهای پریودنتال وجود دارد و نیز قابلیت بزرگنمایی تصویر تا ۴ برابر اندازه طبیعی در موارد بررسی ناحیه اپیکالی سودمند است(۷،۴).

علی رغم ذکر معایبی مثل گران بودن تجهیزات اولیه، ضخامت زیاد گیرنده یا سنسور دستگاه و ایجاد ناراحتی برای بیمار، عدم امکان استریل نمودن سنسور و وجود مسائل حقوقی و قانونی به دلیل امکان دستکاری تصاویر برای سیستم‌های دیجیتالی به نظر این سیستم می‌تواند به تدریج جایگزین رادیوگرافی عادی در تشخیص های دندانپزشکی شود(۴).

از آنجا که وجود یک روش کلی و دقیق در تشخیص موفقیت درمان های ترمیمی از دغدغه های دندانپزشکان بوده و هست، کاربرد روش Digital Subtraction Radiography (DSR)

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

توانایی تشخیص تغییرات کمی در رادیوگرافی را به ما می‌دهد. در این روش پس ازتهیه دو تصویر دیجیتالی استاندارد از بیمار و سپس مقایسه جزئیات آنها با هم می‌توان به مختصر تغییراتی که دیگر روشهای رادیوگرافی قادر به نشان دادن آنها نمی‌باشند، پی برد. امروزه غالباً از روش DSR در Follow up دندانپزشکی و نیز بررسی تغییرات حاصل در ضایعات بهره می‌گیرند(۴،۷،۸).

اجزای تشکیل دهنده در یک سیستم رادیوگرافی دیجیتال ساب تراکشن مانند رادیوگرافی دیجیتال معمولی است و بیشترین تفاوت در گرفتن ۲ تصویر و استفاده از سیستم تحلیل نرم افزاری تصویر است که در روش DSR مورد بهره برداری قرار می‌گیرد(۴،۷).

DSR خود به دو روش انجام می شود: تکنیک Temporal و تکنیک Energy subtraction(E.S.R) در روش اول دو رادیوگرافی در زمانهای متفاوت گرفته می‌شود، حال آنکه در روش E.S.R دو رادیوگرافی بطور همزمان ولی با میزان انرژی متفاوت اشعه ایکس گرفته شده و سپس دو تصویرجهت تشخیص ضایعات مختصر Subtract می‌شود(۴).

در زمینه بررسی کارایی و ارزیابی حساسیت و اختصاصی بودن تصاویر رادیوگرافی مطالعات متعددی انجام شده است که عمدتاً متوجه بررسی و مطالعه تکنیک های رادیوگرافی Film– based و بعضاً در مورد کارایی روش ها و سیستم‌های رادیوگرافی دیجیتال می‌باشد. همچنین در میان انواع سیستم‌های رادیولوژی دیجیتالی در دندانپزشکی، معدودی مطالعات به سیستم‌های Digital Subtraction خصوصاً Temporal.D.S اختصاص یافته است. حاصل مطالعات انجام شده از سال‌های قبل تاکنون، از جمله Yochioka، Miles، Abreu، Wenzel، Curv، Lee، Vander stelt، Ferreira، Ricketts، Carralho، Hwang و Befica ضمن برشمردن برخی مزایا و معایب برای سیستمهای دیجیتالی به مقایسه میزان کارآیی این روشها در رشته های مختلف دندانپزشکی پرداخته و راهکارهای مناسبی جهت جایگزینی این سیستم بجای رادیوگرافی عادی ارائه داده اند(۱۹-۷،۹). از طرفی در برخی از مطالعات نیز به این نکته اشاره شده است که بعضاً رادیوگرافی دیجیتال ارجحیتی نسبت به رادیوگرافی عادی در تشخیص پوسیدگی ندارد مگر اینکه از برخی قابلیت‌های آن استفاده شود از جمله Araujo و همکارانش در تحقیقی به مقایسه روش دیجیتال مستقیم با فیلم‌های معمولیĒ و insight در تشخیص پوسیدگیهای پروگزیمال پرداختند و در نتایج خود اعمال نمودند که در صورت عدم استفاده از قابلیتهای تکنیک دیجیتال در تشخیص پوسیدگی این روش ارجحیتی بر رادیوگرافی عادی ندارد(۲۰). همچنین Wenzel در تحقیق دیگری در خصوص تأثیر افزایش Spatial Resolution و Bitdepth رسپتورهای دیجیتالی در تشخیص پوسیدگی‌های کوچک به تأثیر ناچیز آنها اشاره نموده است(۲۱).

در مطالعه حاضر ما بر آن شدیم که ضمن بررسی پیشرفت پوسیدگی‌های عاجی به دو طریق T.D.SR و رادیوگرافی دیجیتالی معمولی، به طریقه invitro مقایسه‌ای بین روشهای فوق در میزان کارآیی آنها در تشخیص پیشرفت پوسیدگی انجام دهیم.

روش بررسی

در طی مطالعه تجربی- آزمایشگاهی کنونی که به صورت آینده نگر صورت گرفت، قابلیت تشخیص و تفکیک و دقت کمّی دو روش رادیوگرافی، توسط آزمون آماری آنالیز واریانس برای داده های مکرر T زوج مقایسه شد. ۲۷ دندان پوسیده انسان به روش نمونه گیری آسان انتخاب گردید که روش محاسبه حجم نمونه با توجه به سطح معناداری ۰/۰۲ =d برآورد شد.

برای انجام پژوهش از بزاق مصنوعی معمولی، بافر بزاق مخلوطی با نسبت ۲ به ۱ از الکترولیت های بزاق غده پاروتید وغده ساب مندیبولار استفاده گردید. بزاق غده پاروتید از CaCl2 ۲ میلی مول/ لیتر، Nacl: ۳۶ میلی مول/ لیتر، بافر فسفات سدیم ۲/۱ میلی مول/ لیتر و با PH ۵/۹) و بزاق غده ساب مندیبولار از CaCl2: ۰/۹۶ میلی مول/ لیتر، Nacl: ۳۶ میلی مول/ لیتر، بافر فسفات سدیم ۲/۱ میلی مول/ لیتر و با PH ۶/۴ تا ۶/۵ تهیه شد، سپس اوره با غلظت ۱۲۳/۳

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

میلی گرم/لیتر(غلظتی که در بزاق نرمال وجود دارد)، به محلول نهایی افزوده شد. محلول نهایی با به کار گیری یک فیلتر ۰/۴۵ میلی متری استریل، فیلتر شد و سپس تا قبل از بکارگیری، در دمای ۰ تا ۲ درجه سانتی گراد نگهداری گردید. بزاق مصنوعی حاوی ۵ درصد گلوکز، اکریل پلی متیل متاکریلات جهت مانت دندانهای مورد نظر، آمالگام کپسولی جهت ایجاد رستوریشن در دندانهای مورد نظر بود.

توربین و فرز برای تراش دندان‌های، آمالگاماتور کپسولی، کندانسور، انکوباتور برای نگهداری دندانها در دمای تعیین شده،. دستگاه یا سیستم طراحی شده با فیبر چوبی جهت قرارگیری دندانهای مانت شده بر روی آنها برای استاندارد کردن رادیوگرافی ها به گونه‌ای که برای دیجیتال ساب تراکشن مناسب باشد، دستگاه رادیوگرافی پلان مکا ساخت فنلاند (Kvp=70 mA=8 t=./2) وگیرنده دیجیتال سسیستم Cygnus Media3/0 CCD ساخت شرکت Sordex Helsinki Finland با قابلیت ساب تراکشن.

پس از آماده سازی وسایل و مواد مورد نیاز نمونه های مورد نظر به شرح ذیل تهیه گردیدند. ۲۷ دندان پوسیده انسان بلافاصله بعد از کشیده شدن در ویال‌های جداگانه محلول بافر استریل قرار داده شد. این کار به منظور اطمینان از زنده ماندن فلور میکروبی و ایجاد شرایط مشابه دهانی پس از کشیده شدن دندان انجام گرفت. بعد از اطمینان از اینکه در دندان مورد نظر حداقل یک پوسیدگی با گسترش به عاج وجود دارد ۳ رستوریشن رادیواپک به منظور استاندارد نمودن رادیوگرافی‌ها و حفظ توالی بر روی هر دندان ایجاد شد. دو رستوریشن آمالگام با تراش ساده به پهنای فرز کار باید شماره ۱۶۹ بر روی سطح ریشه و یک رستوریشن آمالگام در تاج و دور از ناحیه پوسیدگی، سپس هر دندان در رزین آکریلی خود به خود سخت شونده پلی متیل متاکریلات تا ۱ میلی متر پایین‌تر از اتصال مینا و سمان،(سمنتوانامل جانکشن) مانت شدند. در حین پلیمریزاسیون رزین آکریلی، هر دندان به همراه رزین آکریلی در داخل آب استریل شناور شد تا حرارت حاصل از واکنش گرمازا پلیمریزاسیون، توسط آب گرفته شود و به فلور میکروبی عاج آسیب نرساند. بعد ۲۷ دندان در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و در بافر بزاق حاوی ۵ درصد گلوکز برای ۷ ساعت در روز، ۵ روز در هفته، به مدت ۸ هفته انکوبه شدند. هر روز بعد از دوره ۷ ساعته انکوباسیون، هر دندان با ۲۵ میلی لیتر از بافر بزاقی شسته شده و در ۵۰ میلی لیتر از بافر بزاق در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار داده شد تا چرخه انکوباسیون روز بعدی شروع شود. تحت این شرایط، PH در توده این مایع بالای ۵ نگه داشته شد. رادیوگرافی‌ها از هر دندان در شروع مطالعه(روز اولین انکوباسیون) و سپس در ۲، ۴، ۶ و ۸ هفته بعد از آن با شرایط اکسپوژر(Kvp=70 mA=8 t=./۲)) تهیه شد. بعد از گرفتن این رادیوگرافی های دوره ای آنها را Subtract کردیم.

برای Subtraction تصاویر، باید تصاویر بر هم منطبق شوند و یا به عبارتی رادیوگرافی ها باید استاندارد باشند. به این منظور یک وسیله موازی کننده اشعه x طراحی و ساخته شد. این وسیله امکان تهیه رادیوگراف‌های متوالی را در موقعیت‌های کاملاً یکسان فراهم نمود. این وسیله از یک بیس از جنس فیبر چوبی که سنسور را در خود جای می دهد تهیه گردید.

در بالای نگهدارنده سنسور یک پوشاننده Plexiglass برای ایجاد محل مناسب که دندان مانت شده را در برگیرد قرار داده شد. چهار قفل رزینی امکان قرارگیری و نگه داشتن Collimator اشعه x در محل درست مربوطه به وسیله تعیین موقعیت را فراهم نمود. به این ترتیب تیوپ اشعه x نیز در موقعیت‌های یکسان و در هر زمان قابل تنظیم بود. بعد از تهیه رادیوگرافی‌ها، تصاویر را با استفاده از نرم افزار مخصوص Subtract کرده سپس تصاویر دیجیتالی معمولی و تصاویر subtract شده توسط دو رادیولوژیست متبحر دوباره خوانده شد.

به منظور ارزیابی خطای سیستماتیک بین مشاهده گران (Inter Reliability) ضریب همبستگی پیرسون بین داده های بدست آمده توسط دو مشاهده گر و جهت بررسی دقت کار هر مشاهده گر(Intra Reliability) این ضریب بین داده های بدست آمده توسط هر مشاهده گر به طور مجزا ارزیابی شد. نتایج حاصل از تغییرات پیشرفت پوسیدگی با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

نتایج

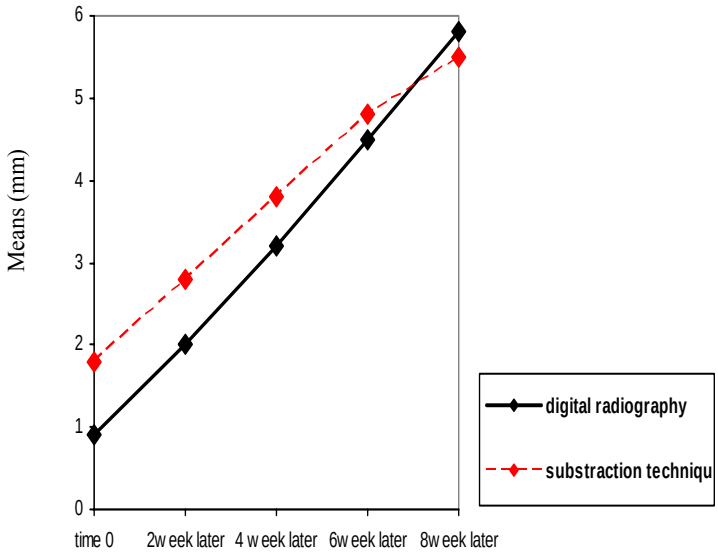
میانگین و انحراف معیار پیشرفت پوسیدگی‌های عاجی با استفاده از اطلاعات بدست آمده بر اساس آزمون آنالیز واریانس برای داده های تکراری نشان می دهد که بین پوسیدگی در پنج زمان مورد نظر در هر تکنیک به تفکیک تفاوت معنی دار وجود دارد. در تکمیل آن آزمون T زوج نشان داد که بین تمام موارد مذکور تفاوت معنی دار وجود دارد(PV<۰/۰۵).

بر اساس اطلاعات جدول و مقایسه میانگین و انحراف معیار اندازه پیشرفت پوسیدگی های عاجی با استفاده از روش های دیجیتال معمولی و Temporal D. Subtraction و نیز آزمون T زوج نشان می‌دهد که بین میانگین پیشرفت پوسیدگی در زمانهای ۱ و۲ در دو تکنیک تفاوت معنی دار وجود دارد(PV<۰/۰۰۱)، اما در زمانهای۳ و۴ و۵ این تفاوت معنی دار نیست(PV>۰/۰۵)(جدول و نمودار ۱). میزان قابلیت اطمینان خوانده های رادیولوژیست اول ۰/۹۸۸ و برای رادیولوژیست دوم ۰/۹۸۱ بدست آمد که حاکی از دقت رادیولوژیست ها در خواندن تصاویر رادیوگرافی بود. (PV<۰/۰۰۱) و ضریب همبستگی پیرسون بین داده های دو مشاهده گر ۰/۹۴ بود.

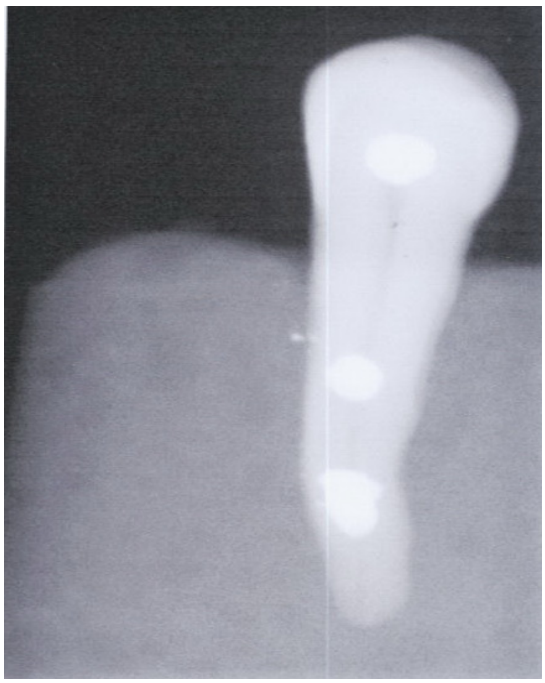
جدول۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار میزان پیشرفت پوسیدگی عاجی(به میلیمتر) در روش دیجیتال معمولی و T.D.S به تفکیک ۵ دوره زمانی*

دوره زمانی	دیجیتال رادیوگرافی	دیجیتال ساب تراکشن	PV
زمان ۱	۰/۹۳۳± ۰/۶۵	۱/۴۲۹±۰/۹۲	Pv=۰/۰۰۱
زمان ۲	۲/۰۵± ۰/۹۰	۲/۶۰± ۱/۱۳	Pv=۰/۰۰۱
زمان ۳	۳/۱۵± ۱/۴۶	۳/۴۱± ۱/۳۶	Pv=۰/۱۰۷
زمان ۴	۴/۴۲±۲/۴۳	۴/۵۵±۲/۳۳	Pv=۰/۶۰۴
زمان ۵	۵/۵۵±۳/۱۶	۵/۳۱±۲/۷۵	Pv= /۴۳۰

*بر اساس این جدول بین میانگین پیشرفت پوسیدگی در زمانهای ۱ و ۲ در دو تکنیک تفاوت معناداری دیده شد، ولی در زمانهای ۳ و ۴ و ۵ این تفاوت معنادار نبود.

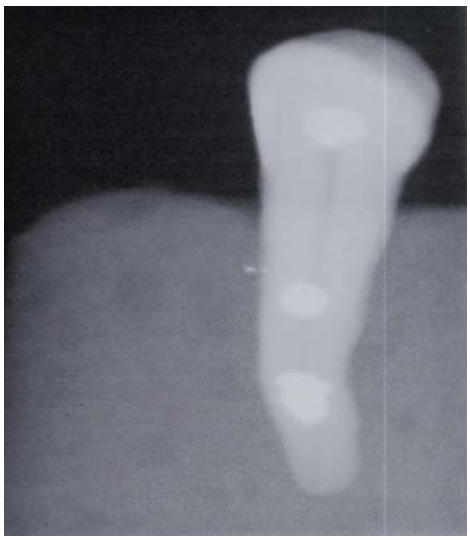


نمودار۱: مقایسه میانگین پیشرفت پوسیدگی های عاجی با استفاده از روشهای دیجیتال معمولی و Temporal دیجیتال ساب ترکشن به تفکیک ۵ دوره زمانی

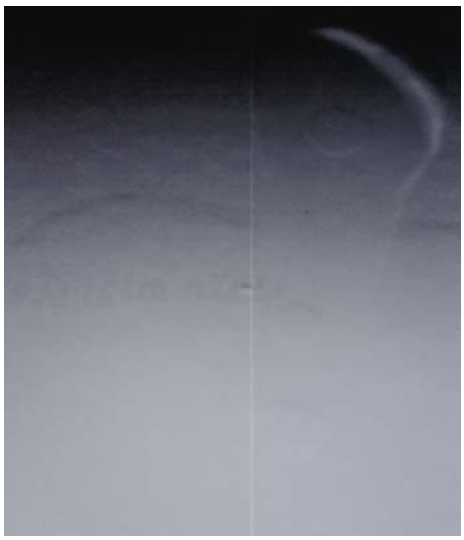


تصویر ۱: فتوگراف دندان قبل از انکوباسیون

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]



تصویر ۲: فتوگراف دندان بعد از انکوباسیون به مدت ۸ هفته



تصویر ۳: فتوگراف ساب ترکشن که نشان دهنده تفاوت دو تصویر قبل است.

بحث

بدون شک هر روشی که بتواند از دقت بالاتری در تشخیص برخوردار باشد فرایند تشخیص و درمان پوسیدگی های دندانی به تبع آن سلامت دهان و دندان را ارتقا خواهد داد.

امروزه علاوه بر روش های رادیوگرافی دیجیتال معمولی که جایگزین روش های Film– based گردیده اند، تکنیک رادیوگرافی Temporal دیجیتال ساب تراکشن نیز که تکنیکی با قابلیت های کمّی و اندازه گیری است در دسترس می باشد. از آنجا که تشخیص دقیق و تعیین طرح درمان نیاز به روش های دقیق تر و با قابلیت جداکنندگی بیشتر دارد، در این مطالعه تلاش گردیده است که دو تکنیک رادیوگرافی دیجیتال معمولی و Temporal دیجیتال ساب تراکشن از نظر قابلیت کمی و توانایی اندازه گیری و دقت در تعیین میزان پیشرفت پوسیدگی های عاجی مورد مقایسه قرار گیرد. تردیدی نیست که مشخص نمودن قابلیت های ابزار موجود در رادیوگرافی ضرورتی آشکار و مبرهن است. در این تحقیق ما از تعداد مشخصی دندان کشیده شده دارای پوسیدگی عاجی مانت شده در قالب های پلی متیل متاکریلات دو نوع رادیو گرافی دیجیتال عادی و Temporal دیجیتال ساب تراکشن تهیه کردیم سپس میزان پیشرفت پوسیدگی در گرافی ها توسط دو مشاهده گر با تجربه بررسی شد. نتایج حاصل از این تحقیق حکایت از آن دارند که تکنیک TDS پیشرفت پوسیدگی ها را بیشتر از تکنیک دیجیتال معمولی تعیین می نماید. همچنین نتایج آزمون آماری حاکی است که پیشرفت پوسیدگی ها در گرافی های فوق با یکدیگر از نظر آماری تفاوت معناداری دارند. لذا به نظر می رسد تکنیک رادیوگرافی Temporal دیجیتال ساب تراکشن از تکنیک رادیوگرافی دیجیتال معمولی دقت بیشتری دارا است.

همانطور که در سال ۱۹۹۳ Miles و در سال ۲۰۰۸ Parks پس از یک مطالعه جامع در خصوص معایب و محاسن سیستم های رادیوگرافی موجود، ضمن بر شمردن مزایای سیستم های جدید دیجیتال دندانپزشکان را به تهیه و استفاده از این ابزار ترغیب نموده است، که نتایج فوق نتایج حاصل از این تحقیق را مورد تأئید قرارمی دهد(۹،۶).

در سال ۱۹۹۴ Halse و همکاران به بررسی توانایی روش دیجیتال ساب تراکشن در تفکیک دکلسیفیکاسیونهای مینایی در اینترپروگزیمال پرداختند. این تحقیق نشان از آن دارد که رادیوگرافی دیجیتال ساب تراکشن لزوماً موجب ارتقای تفکیک و تشخیص ضایعات مینایی (Mineral loss) نمیشود و در زمینه تفکیک و تشخیص ضایعات مینایی تفاوت چندانی با روش های معمولی ندارد. اما در تشخیص و تفکیک پوسیدگی های

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

اینترپروگزیمال تفاوت معنی داری وجود دارد، کـه ایـن تفـاوت شاید به این دلیل باشد که DSR در نمایـان سـاختن ضـایعات عاجی نسبت به ضایعات مینایی ارجح است(۲۲).

Vander و Webber نیز در سال ۱۹۹۵ سیستم رادیـوگرافی دیجیتال را سیستمی بالقوه، در تشخیص و درمان دندانپزشـکی به شمار آوردنـد. ایـن پژوهـشگران پـس از برشـمردن مزایـای سیستم دیجیتال بـه طـور خـاص بـه DSR پرداختـه و اظهـار نموده‌اند که با استفاده از سیستم DSR دندانپزشکان می توانند روند پیشرفت بیماریهای لثه و نیـز پوسـیدگی هـای دنـدانی را مورد مطالعـه قـرار داده و تغییـرات بوجـود آمـده را بـه خـوبی مشخص نمایند(۲۳).

در سال ۲۰۰۰، Wenzel و همکاران در مطالعه ای مشابه بـا مطالعه حاضر منتها به صورت invivo نتیجه گرفتند که بین دو روش فـوق تفـاوت معنـادار آمـاری در ارزیـابی رفتـار ضـایعه پوسیدگی مـشاهده مـی شـود و روش DS بـر روش دیجیتـال عادی ارجح است که دقیقاً با نتایج ما همخوانی دارد(۲۴).

در سال ۲۰۰۲ Yoshioka و همکاران در مقاله خود به این نتایج رسیدند که با استفاده از سیستم DSR مشکلات ناشـی از پـردازش شـیمیائی حـذف خواهـد شـد و همچنـین تفکیـک زودهنگام در جوش خوردن بافـت پـری اپیکـال میـسر خواهـد گردید که در صورت تعمیم نتـایج بـه مـوارد دیگـر مـی توانـد تاکیدی بر یافته های پژوهش حاضر باشد(۷).

Mikrogeorgis و همکـاران بـه بررسـی و ارزیـابی ابـزار دیجیتال ساب تراکشن به عنوان یک ابزار سودمند برای ارزیابی پیشرفت پریودنتیت مزمن اپیکال پرداختند. گزارش مطالعـه در روش دیجیتال ساب تراکشن به خوبی قابل تفکیک است و ایـن روش در فواصـل زمـانی کوتـاه از سـایر روش هـا سـودمندتر است(۲۵).

در سـال ۲۰۰۴ Zacharaki و همکـاران نـشان دادنـد کـه تحلیـل کمّـی مـورد اسـتفاده در Digital subtraction تفـاوت معناداری از نظر آماری با سایر روش های موجود دارد(۲۶).

ضمناً نتایج تحقیق Araujo و همکاران(۲۰۰۵) که حـاکی از برتری تکنیک های دیجتیـالی بـر روش‌هـای عـادی بـه شـرط استفاده از قابلیتهای خاص این تکنیکها از جملـه Subtraction می باشد نیز تاییدی بر نتایج تحقیق حاضر است(۲۰).

Ferreira و همکـارانش در بررسـی دمینرالیزاسـیون مینـا، رادیوگرافی عادی-دیجیتال و رادیـو گرافـی دیجیتـالی شـده را مقایسه نموده و به این نتیجه رسیدند که رادیـوگرافی عـادی و رادیوگرافی دیجیتال شده درتـشخیص ضـایعات مینـایی دارای دقت کافی می باشد و در موارد خـاص اسـتفاده از رادیـوگرافی دیجیتالی با قابلیت Subtraction می تواند تـشخیص قطعـی را محرز نماید که حاکی از دقت بیشتر DSR در تشخیص ضایعات مینایی می باشد(۱۵).

Rickets و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق مشابه کـه درنـشان دادن دمینرالیزاسیون سطوح اکلوزال انجام شده بود، درخصوص دقـت و ارزش تشخیـصی دیجیتـال سـاب تراکـشن نـسبت بـه رادیوگرافی دیجیتال عادی به نتایج مشابه تحقیق حاضر دسـت یافتند(۱۶).

با توجه به مطالعات انجام شـده توسـط Hwang و همکـاران کـه بـه ارزش تشخیـصی DSR در بررسـی افـزایش دانـسیته استخوان آلوئول متعاقب Root planing و Scaling در پاکتهـای پریودیتال پرداخته اند، این روش را بسیار دقیق در نـشان دادن تغییرات حاصل از مینرالیزاسیون دانسته اند(۱۸).

و نیـز تحقیقـات Carvalho و همکـاران و نیـز Benfica و همکاران(۲۰۱۰) کـه از ایـن روش جهـت بررسـی تـرمیم‌هـای استخوانی متعاقب درمان ریشه دندان در ناحیه آپیکال اسـتفاده کرده اند و شاهد تغییـرات قابـل تـوجهی طـی ۶۰ روز پـس از درمان بودند می توان به این مـساله اشـاره نمـود کـه در روش DSR کـوچکترین تغییـرات درجهـت مینرالیزاسـیون و یـا دمینرالیزاسیون در هر نسجی اعم از دندان و یا اسـتخوان قابـل رویت و بررسی خواهد بود(۱۷).

ضمناً ما دریافتیم پیشرفت پوسیدگی در عاج دندان در حـد ۰/۶ میلی متر به وسیله روشهای دیجیتال ساب تراکـشن قابـل کشف است. حال آنکـه در رادیـوگرافی دیجیتـال عـادی وجـود چنین ضایعاتی در مینـا قابـل تـشخیص مـی باشـد. از طرفـی پیـشرفت پوسـیدگی در دنـدان‌هـای کـشیده شـده بـه وسـیله

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

رادیوگرافی دیجیتال ساب تراکشن قابل ارزیابی است و افزایش رادیولوسنسی در عمیق ترین قسمت ضایعه پوسیده، بسته به شرایط انکوباسیون دندان، ممکن است مشاهده گردد و افزایش رادیولوسنسی در بیشتر از ۹۰ درصد دندانهای انکوبه شده به مدت ۸ هفته در حضور یک کربوهیدرات قابل تخمیر مشاهده شد. این تغییرات با تولید اسید توسط فلور میکروبی باقیمانده و در نتیجه انحلال نمک کلسیم در عاج پوسیده ایجاد شده و در هیچ کدام از موارد به مینای ناحیه تاج دندان گسترش نیافته است. این مشاهدات حاکی از این است که دمینرالیزاسیون که در اثر پایین آمدنPH ایجاد می گردد به همان نحوی است که در مورد یک ضایعه پوسیده عفونی انتظار می رود. در این ضایعات در مواردی که فلور میکروبی فعالیت چندانی در تولید اسید نداشت و یا ساختار دندان نسبت به دمینرالیزاسیون توسط اسید مقاوم بود، هیچ گونه تغییری را در رادیولوسنسی خود نشان ندادند. البته اگر این آزمایش تا زمان طولانی ادامه یابد، ممکن است تغییراتی در رادیودنسیتی مشاهده گردد. ضایعات بدون پیشرفت در اثر بهبودی و Cremission و یا کاهش جمعیت میکروبها در اثر درمان آنتی بیوتیک قبل از کشیدن دندان، ایجادمی گردند. رسوب مواد معدنی در نتیجه تولید مواد قلیایی از اوره توسط باکتری‌ها در عاج پوسیده رخ می دهد. افزایش موضعی PH باعث افزایش غلظت Po4 و در نتیجه افزایش تولید فسفات کلسیم می گردد. این اطلاعات نشان می دهد که حداقل در عمیق ترین قسمت یک ضایعه پوسیده که تخریب ماتریکس ارگانیک شدت کمتری دارد، این ضایعات قابل ترمیم می باشند.

نتیجه گیری

همانطور که گفته شد یافته های پژوهش حاکی از دقت بیشتر TDS نسبت به تکنیک دیجیتالی معمولی در نمایش پیشرفت پوسیدگی های عاجی است و نتایج آزمون آماری حاکی از تفاوت معنادار فاحش در دو تکنیک فوق در نشان دادن میزان پیشرفت پوسیدگی هاست.

ضمناً نتایج حاصل بیانگر این مطلب است که افزایش رادیولوسنسی در عمیق ترین قسمت پوسیده در تمام موارد رخ داده است. در حالی که در ۲۵ مورد از ۲۷ مورد افزایش رادیولوسنسی مختصر در قدام پوسیدگی صورت گرفته است.

منابع:

1- Riberson TM, Herban H, Swief J. ***Studwart's art and science & operative dentistry***. 4th ed. St.louis: Mosby; 2002.p.54-80

2- Maggio JJ, Hausmann EM, Allen K, Potts TV**. *A model for dentinal caries progression by digital subtraction radiography.*** J Prosthet Dent 1990; 64(6),727-32.

3- Axelsson P, Sweden K**. *The Axelsson series on preventive dentistry*. *Diagnosis and risk prediction of dental caries.*** Vol.2. Chicago: Quintessence 2000.p.156

4- White SC, pharaoh MY. ***Oral radiology, principle and interpretation***. Stlouis: Mosby; 2004.p.301.

5- Van der S. ***Better imaging: the advantages of digital radiography.*** J Am Dental Assoc; 2008:139 (suppl):75-1.

6- Parks ET. ***Digital radiographic imaging: is the dental practice ready?.***J Am Dental Assoc 2008;139(4):477-81.

7- Yochioka T, Kobayashi C, Suda H, Sasaki T. ***An observation of the healing process of periapical lesions by digital subtraction radiography***. Journal of Endodontic 2002;28(8):589-92.

8- Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H, Sasaki T. ***Quantitative subtraction with direct digital dental radiography***. Dento Maxillo Facial Radial 1997; 26(5):286-94.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

9- Miles DA, ***Imaging using solid state detectors***. Dent Clin North Am 1993; 37(4):531-40.

10- Abreu M, Mol A, Ludlow J. ***Performance of RVG uisensor and Kodak ekta speed plus film for proximal caries detection.*** Oral Surg OJ Oral Patho Oral Radial 2001;91:381-5.

11- Wenzel A. ***Bite wing and digital bitewing radiography for detection of caries lesions***. J Dent Res 2004; 83 (suppl 1): 72-5.

12- Curv PR, Araujo NS, Bowie J, Sallum EA, Jeffcoat MK. ***Comparison between subtraction radiography inter pretation alluring long term evaluation of periodontal therapy in class II furcation defects***. J Periodontal 2004 75(8):1145-9.

13- Lee SS, Huh YJ, Kim KY, Heo MS, Choi SC, Koak JY, et al. ***Development and evaluation of digital subtraction radiography computer program oralsurg.*** Oral Med. Oral Pathol, Oral Radiol Endod 2004; 8(4):471-5

14- Vander Stelt PF. ***Filmless imaging: the uses digital radiography in dental practice***. J Am Dent Asso 2005; 136(10):1379-87.

15- Ferreira RI, Haiter-Neto F, Tabchoury CP, de Paiva GA, Bosclo FN. ***Assessment of enamel demineralization using conventional ,digital ,and digitalized radiography***. Braz Oral Res 2006;20(2):114-9.

16- Ricketts DN, Ekstrand KR, Martignon S, Ellwood R. ***Accuracy and reproducibility of conventional radiographic assessment and subtraction radiography in detecting demineralization in occlusal surfaces***.Caries Res 2007;41(2):121-8.

17- Carralho FB, Goncalves M, Guerreiro- Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. ***Evaluation of periapical changes following endodontic therapy: digital subtraction radiography compared with computerized Morphometric analysis.*** Dento Maxillofacial Radiology 2009; 38(7):438-44.

18- Hwang YJ, Fien MJ, Lee SS, Kim TI, Seol YJ, Lee YM, et al. ***Effect of scaling and root planning on alveolar bone as measured by subtraction radiography***. J Periodontol 2008; 79(9):1663-9.

19- Befica E, Silva J, Leles CR. ***Digital subtraction radiography evaluation of the bone repair process of chronic apical periodontitis after root canal treatment***. Int Endod J 2010;43(8):673-80.

20- Araujo EA, Castilho JC, Medici Filho E, Moraes ME. ***Comparison of direct digital and conventional imaging with Ekta speed plus and INSIGHT films for the detection of approximal caries***. Am J Dent 2005; 18(4): 241-4.

21- Wenzel A, Haiter-Neto F, Gotfredsen E. ***Influence of spatial resolution and bit depth on detection of small caries lesion digital receptors.*** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio 2007; 103(3): 418-22.

22- Halse A, Espelid I, Tveit AB, White SC. ***Detection of m ineral loss in Approximal enamel by subtraction radiography.*** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1994;72: 177-82.

23- Vander RH, wobber RL. ***Futuro trends in dental radiology***. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio 1995;80(4):471-8.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

24- Wenzel A, Anthonisen PN, Juul MB. ***Producibility in the assessment of caries lesion behavior: a comparison between conventional film and subtraction radiography***. Caries Res 2000;34: 214-8.

25- Mikrogeorgis G, Lyroudia K, Molyvdas I, Nikolaidis N, Pitas I. ***Pitas, digital radiograph registration and subtraction: a useful tool for the evaluation of the progress of chronic apical periodontitis***. J Endod 2004, 30(7):513-7.

26- Zacharaki EI, Matsopoulos GK, Asvestas PA, Nikita KS, Grondahl K, Grondahl HG. ***A digital subtraction radiography scheme based on automatic multirisolution registration dentomaxillofacial radiol*** 2004; 33(6): 379-90.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

Comparison of the Diagnostic Value of Digital Radiography and Temporal Digital Subtraction Radiography in Detection of Dentinal Caries Progression

Shekhi M(MS)1*, Jodeiri F(Bdf)

[1]*Department of Dental Radiology, Isfahan University of Medical Science, Isfahan, Iran*
[2]*Dentist*

Received: *16 Jan 2010* ***Accepted:*** *4 Nov 2010*

Abstract

Introduction: The development and progress of computerized technologies has revolutionized radiology with digital imaging. The aim of this study is to compare Digital Radiography (DR)and Temporal Digital Subtraction (TDS)in detection of dentinal caries progression.

Methods: 27carious teeth were placed in separate vials of sterile buffer solution after extraction .Three radiopaque restorations were placed in each tooth to aid in the alignment of successive radiographs. Each tooth was then mounted in poly methylmethacrylate and then incubated at 37°c in saliva buffer containing 5% glucose for 7hours per day, 5 days a week for 8 weeks.

Each day after the7hour incubation period, each tooth was washed with 25ml of salivary buffer and placed in 50ml of salivary buffer at 37°c until the next cycling day and the PH in the medium was maintained above5.Digital radiographs were taken for each tooth on day 1 and then at week 2,4,6 and 8. The images were subtracted and results were recorded and analyzed using SPSS software.

Results: Statistical calculation showed a meaningful difference between the two methods. In other words, the progression of caries was more readily detected by the TDS technique such that during the first two weeks, diagnostic value of TDS was more than DR, but in the later stages, progression of caries was detected similarly by the two methods.

Conclusion: It has been demonstrated that TDS is a more sensitive method for detecting change in tooth mineral content.

Keywords: Dentinal Caries; Radiography, Dental, Digital; Radiography, Dental

****Corresponding author: Tel:+98 311 7922817, Email: sheikhi@dnt.mui.ac.ir***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]