بررسی کیفیت تصاویر دیجیتال پانورامیک در تکنولوژی*Exposure Safe Beam* و تنظیم دوز دستی در افراد با *BMI* مختلف: مطالعه‌ی مقطعی

سیده سولماز طاهری[۱]، فربود وطن‌پرست[۲]، بهاره پورتاجی[۳]، بهاره ناظمی سلمان[۴]*

تاریخ دریافت ۱۳۹۹/۰۲/۱۸ تاریخ پذیرش ۱۳۹۹/۰۵/۲۸

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: شاخص توده‌ی بدنی از عوامل تأثیرگذار بر کیفیت تصاویر رادیوگرافی پانورامیک می‌باشد. این مطالعه باهدف بررسی کیفیت تصاویر دیجیتال پانورامیک در تکنولوژی مواجهه با پرتو ایمن Safe Beam Exposure(SBE) و تنظیم دوز دستی در افراد با شاخص توده بدنی Body Mass Index (BMI) مختلف انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه‌ی مقطعی تعداد ۲۰۰ بیمار در محدوده سنی ۲۰-۶۰ سال که رادیوگرافی پانورامیک در مسیر درمان ایشان تجویز شده بود به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. ۵۰ درصد افراد در گروه تنظیم دوز دستی و ۵۰ درصد در گروه تکنولوژی SBE به‌صورت تصادفی توزیع شدند. پس از نمره‌گذاری شاخص‌های کیفیت تصاویر، نمرات به‌منظور تحلیل وارد نرم‌افزار spss گردید.

یافته‌ها: میانگین سن شرکت‌کنندگان ۱۱/۹۶± ۳۷/۹۶ بود. ۵۳/۵درصد افراد، زن و ۴۶/۵درصد مرد بودند. ۸۷درصد نمونه‌ها در شاخص توده‌ی بدنی ۱۸/۵ تا ۳۰ قرار داشتند. کیفیت کلی تصاویر شامل (noise(p=۰/۰۰۰۳)، contrast(p=۰/۰۰۰۱)، دانسیته (p=۰/۰۰۰۲)، رزولوشن (p=۰/۰۰۰۳)) و شاخص‌های آناتومیک شامل لامینادورا (p=۰/۰۰۰۴)، میزان وضوح لبه‌ای دندان‌ها (p=۰/۰۰۰۲)، دیواره‌های کانال مندیبولار (p=۰/۰۰۰۱)، انتهای آپکس دندان‌های مولر بالا (p=۰/۰۰۰۲) و حد DEJ (p=۰/۰۰۰۲) با استفاده از تکنولوژی SBE در رده‌های مختلف BMI، بیشتر از تنظیم دوز دستی بود.

نتیجه‌گیری: تکنولوژی SBE می‌تواند به‌عنوان تکنولوژی نوین جهت اخذ تصاویر با کیفیت‌تر و با وضوح آناتومیک بیشتر در رده‌های مختلف BMI مورداستفاده قرار گیرد. با کاهش BMI، کیفیت تشخیصی لندمارک‌های آناتومیک مختلف موردبررسی در تصاویر پانورامیک افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: تصاویر پانورامیک، تنظیم دوز دستی، تکنولوژی safe beam exposure، شاخص توده بدنی

مجله مطالعات علوم پزشکی، دوره سی و یکم، شماره هفتم، ص ۵۶۷-۵۵۹ ، مهر ۱۳۹۹

آدرس مکاتبه: زنجان، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، دانشکده دندان‌پزشکی، تلفن: ۰۲۴۳۳۴۵۱۹۰۵

Email: dr.b.nazemi@gmail.com

مقدمه

پانورامیک روشی ساده و سریع برای نشان دادن کل دندان‌ها و ساختمان‌های حمایت‌کننده آن‌ها در یک رادیوگرافی است که در مقایسه با سری کامل رادیوگرافی داخل دهانی کم‌هزینه‌تر، راحت‌تر و همراه با دوز کمتر و نیاز به زمان کمتر می‌باشد (۱). کیفیت تصاویر یکی از مهم‌ترین مسائل در تشخیص و خواندن عکس‌های خارج دهانی (رادیوگرافی پانورامیک) می‌باشد (۲-۴). این روش اطلاعاتی را در مورد میزان تخریب و الگوی استخوان فکین به ما می‌دهد که به دست آوردن این اطلاعات از طریق معاینات کلینیکی صرف به دست نمی‌آید (۵). تصویربرداری پانورامیک که پنتوموگرافی نیز نامیده می‌شود، روشی است که به‌منظور تولید تصویر از ساختارهای صورتی بکار برده می‌شود، به‌نحوی‌که این تصویر دربرگیرنده قوس‌های دندانی ماگزیلا و مندیبل و ساختارهای حمایت‌کننده آن‌ها می‌باشد (۶،۷). پوشش وسیع استخوان‌های صورت و دندان‌ها، دوز رادیاسیون بیمار، زمان کوتاه موردنیاز برای تصویربرداری و امکان استفاده برای بیمارانی که قادر به باز کردن دهان خود نیستند از

[۱] کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران

[۲] دانشجوی دکتری عمومی دندانپزشکی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان

[۳] دانشیار گروه رادیولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان

[۴] دانشیار گروه کودکان و نوجوانان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان(نویسنده مسئول)

مزایای رادیوگرافی پانورامیک هستند (۸). تأثیر عواملی مانند دانسیته، noise، کنتراست و رزولوشن بر روی کیفیت تصاویر پانورامیک بررسی شده است و از این موارد برای بهبود کیفیت تصاویر پانورامیک استفاده می‌شود (۹). امکان مشاهده ضایعات پاتولوژیک از روی رادیوگرافی، توانایی دیدن لندمارک¬های آناتومیک، وضوح کانتور ساختارهای گوناگون، کنتراست کلی تصویر و عدم حضور آرتیفکت از موارد مهم در تعریف کیفیت تصاویر هستند (۱۰). عوامل مختلفی نظیر سن، جنس، ویژگی‌های آناتومیک و فیزیولوژیک بیمار می‌توانند بر کیفیت تصاویر اثرگذار باشند (۹). فوتون‌های پراکنده از عوامل تأثیرگذار بر روی کیفیت تصاویر رادیوگرافی می‌باشد و در صورت تغییر مسیر فوتون‌های پراکنده، فیلم را بدون اینکه اطلاعات مفیدی بر روی آن ثبت شود تیره می‌کند. این فوتون‌ها در تمام جهات حرکت می‌کنند که دلیل آن پدیده‌ای بنام کمپتون می‌باشد (۱۱). شاخص توده بدنی نیز بر کیفیت تصاویر پانورامیک مؤثر می‌باشد. شاخص توده‌ی بدن (BMI) شاخصی برای سنجش ضخامت توده بدن و میزان توزیع چربی در اندام فرد می‌باشد (۱۱،۱۰). به علت اندیکاسیون‌های بسیار رادیوگرافی پانورامیک ازجمله ارزیابی وضعیت مولرهای سوم، ارزیابی ترومای وارده به دهان، فک و صورت، ارزیابی میزان تکامل دندانی، ارزیابی اولیه بیماران بی‌دندان جهت ساخت پروتزهای دندانی، بررسی ضایعات و بیماری‌های موجود در فکین و همچنین کاهش معایب این رادیوگرافی برای به دست آوردن رادیوگرافی با کیفیت بالا باید بیمار در موقعیت صحیحی در دستگاه قرار گیرد (۱۲). فرضیه¬ای وجود دارد مبنی بر اینکه احتمالاً تداخل کمپتون با دانسیته¬ی الکترونی ماده جاذب نسبت مستقیم دارد و همچنین هرچه جسم مورد تابش ضخیم‌تر باشد، اشعه ضعیف‌تر می¬شود و کیفیت رادیوگرافی کم می¬شود (۱۰). به دلیل احتمال رابطه مستقیم تداخلات کمپتون با دانسیته‌ی ماده‌ی الکترونی جاذب، احتمال تغییر کیفیت تصاویر در شاخص‌های مختلف BMI محتمل به نظر می‌رسد و اگر این فرضیه درست باشد هنگام تصویربرداری پانورامیک دیجیتال در افراد چاق باید دقت بیشتری انجام داد تا شاهد نزول کیفیت تصاویر در این گروه از افراد نباشیم. با توجه به موارد ذکرشده کیفیت تصاویر پانورامیک در دو روش تنظیم دوز دستی و تکنولوژی safe beam exposure را در افراد با شاخص توده بدنی مختلف بررسی کردیم. هدف از انجام این تحقیق بررسی میزان ارتباط کیفیت تصاویر پانورامیک اخذشده با دو روش تنظیم دوز دستی و تکنولوژی safe beam exposure در شاخص‌های مختلف BMI بود.

مواد و روش کار

این مطالعه در قالب یک مطالعه مقطعی _ توصیفی تحلیلی مرکز خصوصی رادیولوژی فک و صورت شهر زنجان صورت گرفت (کد اخلاق طرح).

با استفاده از فرمول حجم نمونه $n = \frac{\left(z_{1-\frac{\alpha}{2}}\right)^2 p(1-p)}{d^2}$ به برآورد حجم نمونه موردنیاز برای مطالعه پرداختیم. در این فرمول α=۰/۰۵ و p=۰/۵ در نظر گرفتیم. (۰/۵ مقداری از p می‌باشد که مقدار حجم نمونه را ماکزیمم می‌کند). با در نظر گرفتن خطای ۷/۳ درصد حجم نمونه‌ی ۱۸۰ بدست آمد. درنهایت با در نظر گرفتن ریزش تعداد ۲۰۵ بیمار در محدوده سنی ۲۰-۶۰ سال که جهت اقدامات درمانی برای ایشان رادیوگرافی پانورامیک تجویز شده بود در زمره نمونه‌های این مطالعه قرار گرفتند. که ۵ عدد از بیماران در ریزش داشتند و درنهایت ۲۰۰ پرسش‌نامه آنالیز شد.

در ابتدا توضیحات موردنیاز به افرادی که قرار بود وارد طرح شوند داده شد، سپس در صورت تمایل فرد رضایت‌نامه کتبی به وی داده شد تا پس از مطالعه و در صورت رضایت برگه را امضا نماید. بعد از کسب رضایت‌نامه افراد به‌صورت تصادفی در یکی از دو گروه موردمطالعه قرار گرفتند و به اتاق رادیوگرافی ارجاع داده شدند تا توسط تکنسین رادیولوژی عکس‌برداری انجام شود. در گروه اول تنظیم دوز بر اساس معیارهای موجود با دستگاه *Planmeca(Helsinki-Finland/MaxKVP:84,Max m.A:16, Filteration:2.5mmAL)* انجام شد و در گروه دوم تنظیم دوز با استفاده از تکنولوژی *safe beam exposure (TM)* با همان دستگاه انجام گرفت.

در صورت عدم رضایت بیمار در همکاری با طرح، ناتوانی در بی‌حرکت ماندن در دستگاه، تعداد کم دندان‌ها یا بی‌دندانی و مشکلات تکنیکی در اخذ تصاویر پانورامیک افراد از مطالعه حذف شدند. نحوه‌ی وارد شدن افراد در گروه‌ها بدین‌صورت بود که پس از تعیین *BMI* هر یک از افراد واجد شرایط و راضی به شرکت در مطالعه ابتدا اولین فرد به‌صورت تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار تولید اعداد تصادفی *Random Number Generator v1.4* (اعداد کمتر از ۰/۵=تنظیم دوز دستی، اعداد بزرگ‌تر از ۰/۵ و کوچک‌تر از یک= *SBE*) وارد گروه تنظیم دوز دستی شد. سپس فرد بعدی مراجعه‌کننده به مرکز که دارای همان رده‌ی *BMI* بود در گروه مقابل وارد شد. این روند برای هر فرد که وارد مرکز می‌شد تکرار گردید به‌نحوی‌که تقریباً به تعداد مساوی از افراد در هریک از رده‌های *BMI* وارد شوند. سپس افراد ازنظر توزیع جنسیت و سن مورد مقایسه قرار گرفتند تا در صورت عدم همسانی ازنظر آماری در تجزیه‌وتحلیل‌ها با آزمون‌های مربوطه تعدیل شوند اما با توجه به تصادفی سازی مناسب تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای در دو گروه موردمطالعه ازنظر توزیع سن و جنس مشاهده نگردید. در هر دو

گروه تصاویر با حداکثر کیفیت به‌صورت فایل TIFF ذخیره‌شده و به‌صورت محرمانه (*blind*) وارد نرم‌افزار *Scanora*(Soredex- Finland) شد و ارزیابی رادیوگرافی‌ها در پایان توسط یک نفر متخصص رادیولوژی فک و صورت که از گروه‌بندی اطلاع نداشت، انجام گرفت. سن، جنس، قد و وزن بیمار و سایر مشخصات لازم در فرم مخصوص ثبت و بیماران بر اساس گروه *BMI*در چهار گروه تقسیم‌بندی شدند (گروه اول: شاخص توده بدنی بین ۱۶/۵ تا ۱۸/۵ گروه دوم: شاخص توده بدنی بین ۱۸/۵ تا ۲۵ گروه سوم: شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۳۰ و گروه چهارم: شاخص توده بدنی بالاتر از ۳۰). کیفیت کلی تصاویر بر اساس جدول شماره ۱ و شاخص‌های دانسیته، *noise*، کنتراست و رزولوشن سنجیده و ثبت گردید. همچنین کیفیت شاخص‌های آناتومیک بر اساس جدول شماره ۲ و در شاخص‌های لامینادورا، میزان وضوح لبه‌ای دندان‌ها، دیواره‌های کانال مندیبولار، انتهای آپکس دندان‌های مولر بالا و حد DEJ اندازه‌گیری و ثبت شد.

جدول (۱): نحوه نمره دهی به شاخص‌های کیفیت کلی تصاویر پانورامیک

noise	۴	در هیچ ناحیه‌ای noise ندارد.
	۳	در نواحی غیر دندانی لوسنت noise ی است.
	۲	در نواحی غیر دندانی لوسنت و اپک noise ی است.
	۱	در برخی نواحی دندانی noise ی است.
	۰	تصویر کاملاً noise ی و فاقد ارزش تشخیصی است.
کنتراست	۴	کنتراست تصویر دارای ارزش تشخیص مناسب است.
	۳	در همه نواحی دندانی مناسب ولی ساختارهای آناتومیک اطراف کنتراست نامناسب دارد.
	۲	در قدام فک بالا و پایین و نواحی غیردندانی کنتراست مناسب نیست.
	۱	در قدام فک بالا و پایین و نواحی خلفی کنتراست مناسب نیست.
	۰	کنتراست تصویر در هیچ ناحیه‌ای ارزش تشخیصی ندارد.
دانسیته	۴	دانسیته تصویر دارای ارزش تشخیص مناسب است.
	۳	در همه نواحی دندانی مناسب ولی ساختارهای آناتومیک اطراف دانسیته نامناسب دارد.
	۲	در قدام فک بالا و پایین و نواحی غیردندانی دانسیته مناسب نیست.
	۱	در قدام فک بالا و پایین و نواحی خلفی دانسیته مناسب نیست.
	۰	دانسیته تصویر در هیچ ناحیه‌ای ارزش تشخیصی ندارد.
رزولوشن	۴	رزولوشن تصویر دارای ارزش تشخیص مناسب است.
	۳	در همه نواحی دندانی مناسب ولی ساختارهای آناتومیک اطراف رزولوشن نامناسب دارد.
	۲	در قدام فک بالا و پایین و نواحی غیردندانی رزولوشن مناسب نیست.
	۱	در قدام فک بالا و پایین و نواحی خلفی رزولوشن مناسب نیست.
	۰	رزولوشن تصویر در هیچ ناحیه‌ای ارزش تشخیصی ندارد.

جدول (۲): نحوه نمره دهی به شاخص‌های آناتومیک تصاویر پانورامیک

لامینادورا	۴	در همه‌ی نواحی قابل‌تشخیص است.
	۳	در دندان‌های قدامی بالا قابل‌تشخیص نیست.
	۲	در دندان‌های قدامی بالا و پایین قابل‌تشخیص نیست.
	۱	در دندان‌های قدامی بالا و پایین و بعضی از دندان‌های خلفی قابل‌تشخیص نیست.
	۰	در هیچ ناحیه‌ای قابل‌تشخیص نیست.

میزان وضوح لبه‌ای	۴	در همه‌ی نواحی قابل‌تشخیص است.
	۳	در دندان‌های قدامی بالا قابل‌تشخیص نیست.
	۲	در دندان‌های قدامی بالا و پایین قابل‌تشخیص نیست.
	۱	در دندان‌های قدامی بالا و پایین و بعضی از دندان‌های خلفی قابل‌تشخیص نیست.
	۰	در هیچ ناحیه‌ای قابل‌تشخیص نیست.
دیواره‌های کانال مندیبولار	۴	در تمام طول مسیر و فرامن منتال و لوپ قدامی در دو طرف قابل‌تشخیص می‌باشد.
	۳	در تمام طول مسیر و فرامن منتال قابل‌تشخیص است اما وضوح دیواره‌های کانال کافی نیست.
	۲	در بخشی از مسیر در یک سمت قابل‌تشخیص نیست یا فرامن منتال به‌صورت یک‌طرفه قابل‌مشاهده نمی‌باشد.
	۱	در بخشی از مسیر قابل‌تشخیص نیست یا فرامن منتال به‌صورت دوطرفه قابل‌مشاهده نمی‌باشد.
	۰	در هیچ ناحیه‌ای قابل‌مشاهده نمی‌باشد.
انتهای آپکس مولر بالا	۴	در تمام نواحی مولر و پره مولر قابل‌تشخیص است.
	۳	در تمامی نواحی مولر و پره مولر قابل‌تشخیص است اما وضوح کافی ندارد.
	۲	مولرها یا پره مولرها در یک سمت قابل‌تشخیص نمی‌باشند.
	۱	مولرها یا پره مولرها در دو سمت قابل‌تشخیص نمی‌باشند.
	۰	هیچ‌کدام از آپکس مولرها و پره مولرهای دو طرف قابل‌مشاهده نمی‌باشد.
حد DEJ	۴	در همه‌ی نواحی قابل‌تشخیص است.
	۳	در دندان‌های قدامی بالا قابل‌تشخیص نیست.
	۲	در دندان‌های قدامی بالا و پایین قابل‌تشخیص نیست.
	۱	در دندان‌های قدامی بالا و پایین و بعضی از دندان‌های خلفی قابل‌تشخیص نیست.
	۰	در هیچ ناحیه‌ای قابل‌تشخیص نیست.

در ابتدا با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف از نرمال بودن توزیع داده‌های مطالعه اطمینان حاصل شد. سپس همسانی سن و جنسیت متغیرها به ترتیب با استفاده از آزمون‌های تی-تست و کای-دو بررسی شد. به‌منظور بررسی کیفیت تصاویر ازنظر شاخص‌های آناتومیک از آزمون کای-دو استفاده شد. نام افراد شرکت‌کننده در مطالعه محرمانه بوده و به بیماران هزینه اضافه‌ای تحمیل نشد. این مطالعه پس از اخذ کد اخلاقی از کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی زنجان اجرا شد. به علت عدم وجود نمونه کافی در شاخص *BMI* ۱۸/۵ >— ۱۶ و ۴۰-۳۰≥ توصیه می‌شود تحقیق جامع‌تری با تعداد بیشتر نمونه در این دو شاخص *BMI* انجام گردد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۲۰۰ نمونه در دو گروه تنظیم دوز دستی و تکنولوژی safe beam exposure به‌صورت مساوی و تصادفی بین دو گروه به نحوی انتخاب و توزیع گردید که ۵۰درصد نمونه‌ها در گروه تنظیم دوز دستی و ۵۰درصد در گروه تکنولوژی safe beam exposure می‌باشند. میانگین سن شرکت‌کنندگان ۹۶/۹۶±۳۷/۱۱ بود. ۵۳/۵درصد افراد زن و ۴۶/۵درصد مرد بودند. به‌منظور بررسی همگنی دو گروه موردمطالعه ازنظر توزیع جنسیت، سن و شاخص BMI به ترتیب از آزمون‌های کای دو (p=۰/۱۲۴) تی تست (p=۰/۸۲۱) و کای دو (p=۰/۱۳۹) استفاده شد و نتایج حاکی از همگنی دو گروه ازنظر این سه شاخص می‌بود. یافته‌های آماری بیانگر تفاوت معنی‌دار بین میزان noise تصاویر در دو روش موردمطالعه بود (p=۰/۰۰۰۳). با توجه به نتایج مشاهده می‌شود که در تکنولوژی noise safe beam exposureهاکمتر از تنظیم دوز دستی می‌باشد. بین contrast تصاویر در تنظیم دوز دستی و تکنولوژی safe beam exposure تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۰۱). با توجه به نتایج مشاهده می¬شود که در تکنولوژی safe beam exposure contrast تصاویر بهتر از تنظیم دوز دستی می¬باشد. بین دانستیه تصاویر در تنظیم دوز دستی و تکنولوژی safe beam exposure تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۰۲). با توجه به نتایج مشاهده می‌شود که در تکنولوژی safe beam exposure دانستیه تصاویر مناسب‌تر از تنظیم دوز دستی می‌باشد. بین رزولوشن تصاویر در تنظیم دوزدستی و تکنولوژی safe beam

exposure تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۰۳). با توجه به نتایج مشاهده می‌شود که در تکنولوژی safe beam exposure رزولوشن تصاویر مناسب‌تر از تنظیم دوز دستی می‌باشد (جدول ۳).

جدول (۳): بررسی کیفیت کلی تصاویر در دو روش موردمطالعه

ردهها	بدون در نظر گرفتن ردههای BMI	ردههای BMI		
		۲۵- ۱۸/۵ ≥	۳۰- ۲۵ ≥	۴۰- ۳۰ ≥
noise	۰/۰۰۰۳×	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۶
contrast	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۰/۶۷۸
دانستیه	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۰/۱۳۶	۰/۰۱۵
رزولوشن	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۴	۰/۰۱۱

×اعداد جدول مقدار p-value در آزمون‌های مربوطه می‌باشد

با توجه به نتایج مشاهده می¬شود که ازنظر لامینادورا تفاوت معنی‌داری بین دو روش موردمطالعه وجود دارد (p=۰/۰۰۰۴). تکنولوژی safe beam exposure جهت بررسی لامینادورا در تصاویر مناسب‌تر می‌باشد. بین میزان وضوح لبه¬ای دندان‌ها تصاویر در تنظیم دوز دستی و تکنولوژی safe beam exposure تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۰۲). در تکنولوژی safe beam exposure میزان وضوح لبه¬ای دندان‌ها تصاویر مناسب¬تر از تنظیم دوز دستی می‌باشد. بین کیفیت تصاویر دیواره‌های کانال مندیبولار در تکنولوژی safe beam exposure و تنظیم دوز دستی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۰۱). در تکنولوژی safe beam exposure کیفیت تصاویر دیواره‌های کانال مندیبولار مناسب‌تر از تنظیم دوز دستی می‌باشد. بین کیفیت تصویر انتهای آپکس دندان‌های مولر بالا تصاویر در تکنولوژی safe beam exposure و تنظیم دوز دستی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۰۲). در تکنولوژی safe beam exposure کیفیت تصاویر انتهای آپکس دندان‌های مولر بالا مناسب‌تر از تنظیم دوز دستی می‌باشد. بین کیفیت حد DEJ تصاویر در تنظیم دوز دستی و تکنولوژی safe beam exposure تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۰۲). در تکنولوژی safe beam exposure کیفیت حد DEJ تصاویر مناسب‌تر از تنظیم دوز دستی می‌باشد (جدول ۴).

جدول (۴): بررسی شاخص‌های آناتومیک تصاویر در دو روش موردمطالعه

ردهها	بدون در نظر گرفتن ردههای BMI	ردههای BMI		
		۲۵- ۱۸/۵ ≥	۳۰- ۲۵ ≥	۴۰- ۳۰ ≥
لامینادورا	۰/۰۰۰۴×	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۳۱۱
میزان وضوح لبه‌ای دندان‌ها	۰/۰۰۰۲	۰/۰۶۸	۰/۰۰۲	۰/۳۱۱
دیواره‌های کانال مندیبولار	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۰/۷۶۴
انتهای آپکس دندان‌های مولر بالا	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۳
حد DEJ	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶

×اعداد جدول مقدار p-value در آزمون‌های مربوطه می‌باشد

بحث و نتیجه‌گیری

در کنار روش تشخیص سنتی دندان‌پزشکان که عموماً معاینه کلینیکی می‌باشد؛ انجام رادیوگرافی یک کمک عمده به‌حساب می-آید (۲، ۳). در این میان تصاویر پانورامیک بخصوص انواع دیجیتال آن در موارد مختلفی از قبیل تعیین پوسیدگی‌های پروگزیمال، موقعیت دندان کانین نهفته فک بالا، تخمین سن با استفاده از پالپ دندان و تعیین موقعیت و مورفولوژی ریشه دندان‌ها از ابزارهای مهم متخصصین دندان‌پزشک هستند که کیفیت آن‌ها یکی از مهم‌ترین مسائل در تشخیص است (۹،۱۳،۱۴). مطالعات متعددی تأثیر عواملی نظیر دانسیته، noise، contrast و رزولوشن بر روی کیفیت

تصاویر پانورامیک را موردبررسی قرار دادند (۹). در این میان عوامل مختلفی نظیر سن، جنس، ویژگی‌های آناتومیک و فیزیولوژیک بیمار و شاخص توده بدنی نیز می‌توانند بر کیفیت تصاویر اثرگذار باشند (۹،۱۰،۱۱). در زمینه ارتباط کیفیت تصاویر رادیولوژی با شاخص توده بدنی BMI در ناحیه فک و صورت مطالعات صورت گرفته اندک بوده و نتایج بعضاً متفاوتی حاصل شده است. در سال ۲۰۰۹ Ritter و همکاران رابطه بین شاخص توده بدنی و کیفیت تشخیصی تصاویر توموگرافی با اشعه مخروطی را بررسی کردند و ارتباطی بین شاخص BMI و کیفیت تشخیصی این تصاویر نیافتند (۱۰). در همان سال Galbrish و همکاران ارتباط بین سن، جنس و کیفیت تصاویر پانورامیک را بررسی کردند و وضوح پالپ دندان در رادیوگرافی را در کنار لندمارک‌های آناتومیک بررسی کردند و نتیجه گرفتند که سن بیمار بر کیفیت تشخیصی تصاویر اثر می‌گذارد و با افزایش سن میزان کیفیت تصاویر کاهش می‌یابد (۱۵) که شاید به دلایلی نظیر افزایش شاخص Gonial angle و یا تغییر دانسیته ی دندانی باشد (۱۷ و ۱۶). مطالعات متعددی ازجمله Pekker۲۰۰۹(۱۸)، Mishhawaski۲۰۰۷ (۱۹) و Yalsinkaya۲۰۰۶ (۲۰) به بررسی کیفیت تصاویر دیجیتال و آنالوگ پرداختند. اگرچه معیارها و آزمودنی‌ها در مطالعات متفاوت است نتایج اکثر مطالعات بیانگر عدم تفاوت کیفیت تشخیصی تصاویر دیجیتال و آنالوگ بود. در چند سال اخیر توسعه روز افزون تکنیک‌های تصویربرداری دیجیتال و سخت افزارهای مربوطه و ارتقای دایمی سیستم‌های نرم‌افزاری مرتبط موجب ارتقاء کیفیت تصاویر نسبت به گذشته نه چندان دور شده است. یکی از این موارد، سیستم‌های سخت افزاری می‌باشند که تکنولوژی Safe Beam Exposure(SBE) بر پایه همین اصول است (۲۱). حدود ۸۷درصد نمونه‌ها در شاخص توده بدنی ۳۰-۱۸/۵≥ قرار داشتندکه منطبق بر میانگین طبیعی جامعه ایرانی به نظر رسیده است (۲۲) و با توجه به انتخاب تصادفی نمونه‌ها و عدم امکان گروه بندی مساوی، همسان‌سازی بین گروه‌ها ازنظر جنسیت، سن و شاخص BMI بین دو گروه تکنولوژی SBE و تنظیم دوز دستی انجام و عدم معنی‌دار بودن اختلاف اثبات گردید. در ارتباط با عوامل مؤثر با کیفیت کلی تصاویر (Noise, Resolution, Contrast, Density) مشاهده‌گردید که کیفیت کلی تصاویر در تکنولوژی SBE در BMI های مختلف بالاتر از تنظیم دوز دستی است به طوریکه در تمام موارد سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۵ بود. تنها در contrast شاخص BMI بین ۴۰-۳۰≥ (p=۰/۶۷۸) و دانسیته شاخص BMI بین ۳۰-۲۵≥ (p=۰/۱۳۶) تفاوت دو گروه ازنظر آماری معنی‌دار نبود. اگر چه باز هم کیفیت تصاویر در این گروه‌ها نیز در تکنولوژی SBE در BMI های مختلف بهتر از تنظیم دوز دستی است و به نظر می‌رسد که در این گروه امکان تغییر نتایج با افزایش نمونه‌ها در مطالعات آتی وجود دارد.

همچنین در بررسی شاخص‌های آناتومیک تصاویر شامل (وضوح لامینادورا در نواحی مختلف دندانی، میزان وضوح لبه‌ای دندان‌ها، میزان وضوح دیواره‌های کانال مندیبولار، انتهای آپکس دندان‌های مولر بالا و حد DEJ) مشاهده‌گردید که بین کیفیت تشخیصی این موارد بین دو گروه موردمطالعه، تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوریکه در تمام موارد سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ بود اگرچه در BMI بین ۴۰-۳۰≥ شاخص‌های وضوح لامینادورا در نواحی مختلف دندانی (p=۰/۳۱۱)، میزان وضوح لبه‌ای دندان‌ها (p=۰/۳۱۱) و میزان وضوح دیواره‌های کانال مندیبولار (p=۰/۷۶۴) و در BMI بین ۲۵-۱۸/۵≥ شاخص میزان وضوح لبه‌ای دندان‌ها (p=۰/۰۶۸) تفاوت دو گروه ازنظر آماری معنی‌دار نبود. اگرچه باز هم کیفیت تصاویر در این گروه‌ها نیز در تکنولوژی SBE در BMI های مختلف بالاتر از تنظیم دوز دستی است و به نظر می‌رسد که در این گروه امکان تغییر نتایج با افزایش نمونه‌ها در مطالعات آتی وجود دارد. شاخص-های آناتومیک مورد بررسی در تصویربرداری با تکنولوژی SBE در هر چهار گروه شاخص توده بدنی، وضوح تشخیصی بیشتری داشتند، از طرفی بررسی نواحی مختلف دندانی و وضعیت اسکلتی اکلوژن بیمار و سن بیمار بر طبق مطالعات انجام شده توسط Pasissis و همکاران و Gelbrich و همکاران (۱۵ و ۱۷) ممکن است برکیفیت تصاویر تأثیر بگذارد به طوریکه در مواردی که بیمار دچار مال اکلوژن می‌باشد و یا روند تحلیلی دندان‌ها و فک بیمار سریع‌تر از سن وی رخ داده است، کیفیت تصاویر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با توجه به تعداد کم نمونه‌ها، در مطالعه حاضر بخصوص در گروه یک و چهار شاخص BMI امکان تغییر نتایج در صورت افزایش نمونه‌ها وجود خواهد داشت. پاره‌ای مطالعات بیانگر بی اثر بودن شاخص BMI بر روی کیفیت کلی تصاویر و لندمارک‌های آناتومیک در تصاویر رادیوگرافی است، از طرفی بعضی مطالعات میزان تجمع چربی در نواحی مختلف بدن را بر کیفیت تشخیصی تصاویر مؤثر می‌دانند. ازجمله دکتر حکمتیان و همکاران در سال ۲۰۱۲، تصاویر پانورامیک کانونشنال را به‌منظور بررسی تأثیر شاخص توده بدنی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که کیفیت تصاویر پانورامیک به میزان کمی با تغییرات شاخص BMI مرتبط است (۲۳) اما با تغییر BMI کیفیت تشخیصی تصاویر پانورامیک تغییر نمی‌یابد. البته ممکن است کاهش دوز دریافتی در تنظیم اتوماتیک رخ داده باشد که امکان سنجش اثران مقدور نبود. به هر حال نتایج مطالعه حاضر در هر چهار گروه BMI بیانگر مؤثر بودن استفاده از تکنولوژی‌های نوین تصویربردای دیجیتال می‌باشد. به نظر می‌رسد اگرچه در تصویربرداری دیجیتال نقش فاکتورهای مداخله گر متعدد ازجمله

ظهور و ثبوت و عوامل انسانی محدودتر گشته است، اما دقت در تنظیم دوز، در کنار فاکتورهای مربوط به موقعیت دهی بیمار با توجه به نتایج این مطالعه احتمالاً اهمیت بسزایی در کیفیت تشخیصی و شاخص‌های آناتومیک ناحیه فک و صورت در تصویرهای پانورامیک دارد. چون در مطالعه حاضر کیفیت کلی تصاویر و شاخص‌های آناتومیک در هر چهار گروه BMI مورد بررسی قرار گرفت، به نظر می‌رسد نقش تنظیم اتوماتیک دوز و روش تنظیم دستی علت تفاوت نتایج باشد. علم رادیولوژی به طور مداوم در حال به روز رسانی است و نتایج این مطالعه، بیانگر آن است که استفاده از تکنولوژی‌های نوین می‌تواند موجب بهبود کیفیت تصاویر و به تبع آن امکان درمان صحیح‌تر گردد. کمبود تعداد نمونه در دو شاخص BMI بالاتر از ۳۰ و کمتر از ۱۸/۵ و احتمال کاهش دوز دریافتی در تنظیم اتوماتیک از محدودیت‌های این مطالعه بود.

توصیه‌ها و پیشنهادات:

۱-احتمال کاهش دوز دریافتی بیمار با استفاده از روش‌های تنظیم اتوماتیک میزان اکسپوژر وجود دارد و لذا توصیه می‌شود مطالعه‌ای مستقل و مجزا به این منظور انجام گیرد.

۲- شرکت‌های تولید کننده تجهیزات رادیولوژی متعددی اقدام به افزودن تکنولوژی‌های بر پایه کنترل اتوماتیک اکسپوژر در دستگاه‌های خود نموده یا خواهند نمود. مطالعه مقایسه‌ای این دستگاه‌های مختلف می‌تواند منجر به افتراق بهتر عوامل مؤثر بر کیفیت تصاویر و میزان دوز دریافتی بیمارن با دستگاه‌های مختلف در شرایط برابر گردد.

۳- با توجه به نتایج نسبتاً متناقض در زمینه‌ی تأثیر شاخص BMI و شاخص‌های دیگر ازجمله اکلوژن و سن بیمار و غیره پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای مستقل جهت سنجش روایی مطالعات متعدد و مرور سیستماتیک صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

تکنولوژی SBE می‌تواند به‌عنوان تکنولوژی نوین جهت اخذ تصاویر با کیفیت‌تر و با وضوح آناتومیک بیشتر مورد استفاده قرار گیرد. کاهش BMI موجب افزایش کیفیت تشخیصی لندمارک‌های آناتومیک مختلف مورد بررسی در تصاویر پانورامیک می‌گردد.

References:

1. Swell J, Drage N, Brown J. The use of panoramic radiography in a dental accident and emergency department. Dentomaxillofac Radiol 2001; 30(5): 260-3.
2. Lee JS, Kang BC. Screening panoramic radiographs in a group of patients visiting a Health Promotion Center. Korean J Oral Maxillofac Radiol 2005; 35(4):199-202.
3. Tugnait A, Clerehugh V, Hirschmann PN. The usefulness of radiographs in diagnosis and management of periodontal diseases: a review. Journal of Dentistry 2000; 28(4):219-26.
4. Tafakhori Z, Khazaei M, Afshari Poor A. Accuracy of Digital Panoramic Imaging in Detection of Proximal Caries in Posterior Teeth. Sadra Med Sci J 2016; 4(2): 99-106.
5. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. Elsevier Health Sciences; 2014. P. 123-31.
6. Langland OE, Langlais RP, Preece JW. Principles of Dental Imaging. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. P. 219-58.
7. Razi T, Mohammadi A, Ghojazadeh M. Comparison of accuracy of conventional periapical radiography and direct digital subtractions radiography with or without image enhancement in the diagnosis of density changes. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2012;6(2):54.
8. Kaviani F, Johari M, Esmaeili F. Evaluation of common errors of panoramic radiographs in Tabriz Faculty of Dentistry. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2008;2(3):99.
9. GoodarziPour D, Saeedi A, Bahrami N. Accuracy of panoramic, panoramic with palpation and tube shift technique to localize maxillary impacted cuspid. J Dent Med Tehran Univ Med Sci 2009; 22(3): 99-105.
10. Ritter L, Mischkowski RA, Neugebauer J, Dreiseidler T, Scheer M, Keeve E,et al. The influence of body mass index, age, implants, and dental restorations on

image quality of cone beam computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;108(3):108-16.

11. WHO EC. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet (London, England) 2004; 363(9403):157-63.
12. EzzodiniArdakani F, Mokhtari N, Moeini M, Ruhi S, Mirhosseini F. Prevalence of Positioning Errors of Digital Panoramic in Patients Referred to Oral and Maxillofacial Radiography Department of Shahid Sadoughi Dentistry School of Yazd. J Shaheed Sadoughi Univ Med Sci 2014; 22 (1):892-8.
13. Sakhdari S, MehrAlizadeh S, Zolfaghari M, Madadi M. Age estimation using the pulp of the tooth by digital panoramic radiography. Journal of Islamic Dental Association of Iran 2014; 26(4):260-5.
14. Sakhdari S, Hassani A, Goodarzi N, Maghsoudi Nejad A. The Accuracy of Dental Panoramic Radiography in Assessment of Position and Root Morphology of Third Molar Teeth. J Res Dent Sci 2012; 9 (2):73-79.
15. Gelbrich B, Gelbrich G, Lessig R. Does the quality of dental images depend upon patient's age and sex? Explanations from the forensic sciences. J Forensic Odontostomatol 2009;27(1):2-11.
16. Tafakhori Z, Mostafazadeh Gh, Sheikh Fathollahi M. A study on the association of mandible anatomy with age and gender in panoramic radiography of patients referred to Rafsanjan dental school clinic. J Dent Med Tehran Univ Med Sci 2017;29(4):253-61
17. Parissis N, Angelopoulos C, Mantegari S, Karamanis S, Masood F, Tsirlis A. A comparison of panoramic imagequality between a digital radiography storage phosphor system and a film-based system. J Contemp Dent Pract 2010; 11(1): 109-16.
18. Peker I, Toraman AM, Usalan G, Altunkaynak B. The comparison of subjective image quality in conventional and digital panoramic radiography. Indian J Dent Res 2009; 20(1): 21-5.
19. Mischkowski RA, Ritter L, Neugebauer J, Dreiseidler T, Keeve E, Zöller JE. Diagnostic quality of panoramic views obtained by a newly developed digital volume tomography device for maxillofacial imaging. Quintessence Int 2007;38(9): 234-42.
20. Yalcinkaya S, Künzel A, Willers R, Thoms M, Becker J. Subjective image quality of digitally filtered radiographs acquired by the Dürr Vistascan system compared with conventional radiographs. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006;101(5):643-51.
21. Ghoncheh Z, Zade BM, Kharazifard MJ. Root morphology of the maxillary first and second molars in an Iranian population using cone beam computed tomography. Journal of dentistry (Tehran, Iran) 2017;14(3):115.
22. Mirzadeh E, Osoli M, Salimzadeh H, Arabi M, Navadeh khodadadi S, Haghdoust E. The trend of BMI index over the last 15 years in Iran; systematic review and meta-analysis.Knowledge & Health. Vol 5, Summer 2010: Supplement doi:10.22100/jkh.v5i0.992
23. Hekmatian E, Shah Abuei M, Lashkari Zade Bami M. Evaluation of the relationship between the quality of panoramic radiographs and BMI (body mass index) of patients referring to a dental clinic in Isfahan in 2011. J Isfahan Dent Sch 2012; 7 (5): 810-7.

Original Article

EVALUATION OF THE QUALITY OF DIGITAL PANORAMIC IMAGES WITH SAFE BEAM EXPOSURE TECHNOLOGY AND MANUAL DOSE ADJUSTMENT IN PATIENTS WITH DIFFERENT BMI: A CROSS-SECTIONAL STUDY

***Seyyede Solmaz Taheri*[1], *Farbod Vatan Parast*[2], *Bahareh Purtaji*[3], *Bahareh Nazemi Salman*[4*]**

Received: 07 May, 2020; Accepted: 18 August, 2020

Abstract

***Background & Aims*:** Body Mass Index (BMI) is a factor that affects the quality of panoramic images. This study aimed to evaluate the quality of panoramic digital images with Safe Beam Exposure (SBE) and manual dose adjustment among patients with different BMI levels.

***Material & Methods*:** In this cross-sectional study, 200 patients, aged 20-60 years who were prescribed panoramic radiography in the course of their treatment were selected randomly as samples. 50% of the subjects were allocated to the manual dose adjustment group and 50% were distributed randomly to the SBE technology group. After grading quality of the images, scores were entered into the SPSS software.

***Results*:** The mean age of participants was 37.96±11.96. 53.5% of participants were women and 46.5% were men. 87% of the samples fell in BMI of 18.5 ≤to ≥30. The overall quality of the images included noise (p=0.0003), contrast (p=0.0001), density (p=0.0002), and resolution (p=0.0003) and anatomical indicators included Laminadora (p= 0.0003), edge sharpness of teeth (p = 0.0002), mandibular canal walls (p = 0.0001), apex end of upper molar teeth (p = 0.0002), and DEJ limit (p= 0.0002). SBE technology in various categories of BMI was better than manual dose adjustment.

***Conclusion*:** SBE technology could be used as a new technology to obtain images with higher quality and better anatomical resolution in various categories of BMI. As BMI decreases, the diagnostic quality of the different anatomical landmarks examined in the panoramic images increases.

***Keywords*:** Panoramic, Manual dose adjustment, Safe Beam Exposure technology, BMI

Address: Department of Pedodontics, Faculty of Dentistry, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran
Tel: +982433451905
Email: dr.b.nazemi@gmail.com

SOURCE: STUD MED SCI 2020: 31(7): 567 ISSN: 2717-008X

[1] *Student Research Committee, Department of Biostatistics, Faculty of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[2] *Faculty of Dentistry, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran*
[3] *Assistant Professor of Oral and Maxillofacial Radiology, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Zanjan Dental School, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran*
[4] *Assistant Professor of Pedodontics dentistry, Department of Pedodontics, Faculty of Dentistry, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran (Corresponding Author)*