مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال سی و پنجم/شماره‌ی ٤٤٩/هفته‌ی اول آذر ماه ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۵

بررسی خطاهای مؤثر در تعیین تراکم معدنی استخوان‌های ستون فقرات کمری و هیپ توسط (DXA) Dual Energy X-Ray Absorptiometry

محمدرضا سلامت[۱]، وجیهه احمدیان[۲]، مهری خوشحالی[۳]، احمد شانئی[۱]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: برای تشخیص پوکی استخوان از اسکن مفصل هیپ و ستون فقرات کمری توسط جذب اشعه‌ی ایکس (X ray) با انرژی دوگانه یا (Dual energy X-ray absorptiometry یا DXA) استفاده می‌شود. هدف از انجام این مطالعه، بررسی خطاهای مؤثر در تعیین تراکم معدنی استخوان‌های ستون فقرات کمری و هیپ توسط اسکن DXA بود.

روش‌ها: در این مطالعه، ۶۵ بیمار مراجعه کننده به مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان انتخاب شدند و میزان تغییرات تراکم معدنی مفصل هیپ و ستون فقرات کمری بعد از گذشت یک سال در آنان مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، برای تعیین خطاهای تأثیرگذار بر نتایج اسکن DXA شامل آرتیفکت ناشی از فلزات، قرارگیری نادرست بیمار، عدم کالیبراسیون و آنالیز نادرست داده‌های حاصل از اسکن DXA، از فانتوم استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و برنامه‌ی Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: میانگین میزان تغییرات تراکم معدنی مفصل هیپ و ستون فقرات کمری بعد از گذشت یک سال به ترتیب ۱/۵۳ و ۱/۴۲ گرم/سانتی‌متر مربع کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: کاهش تراکم معدنی استخوانی مفصل هیپ و ستون فقرات کمری بعد از یک سال از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

واژگان کلیدی: تراکم معدنی استخوان، ستون فقرات کمری، هیپ، جذب‌سنجی اشعه‌ی ایکس با انرژی دوگانه

ارجاع: سلامت محمدرضا، احمدیان وجیهه، خوشحالی مهری، شانئی احمد. **بررسی خطاهای مؤثر در تعیین تراکم معدنی استخوان‌های ستون فقرات کمری و هیپ توسط Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA).** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۶؛ ۳۵ (۴۴۹): ۱۳۳۲-۱۳۲۷

مقدمه

بیماری پوکی استخوان، با کاهش تراکم استخوان و از دست دادن کیفیت ریز ساختار استخوان شناخته می شود که خود منجر به افزایش خاصیت شکنندگی استخوان و افزایش خطر شکستگی می‌شود (۱). زنان در طی ۷-۵ سال بعد از یائسگی،۷-۵ درصد از استحکام استخوانی خود را از دست می‌دهند. افزایش سرعت کاهش تراکم استخوان، وابسته به سن است و شامل ۱-۰/۵ درصد در سال، کاهش تراکم استخوان در هر دو جنس می شود و از حدود سنین ۴۰ سالگی آغاز می گردد (۲) و این کاهش تراکم استخوان، تا پایان عمر ادامه می‌یابد.

به علاوه، نکته ی حایز اهمیت این است که تراکم معدنی استخوان (Bone mineral density یا BMD) گردن فمور یا همان مفصل هیپ در زنان ایرانی قبل و بعد از سن یائسگی کمتر از سایر کشورها می‌باشد که ممکن است به خاطر سبک زندگی، مصرف پایین کلسیم و فعالیت کم باشد (۴-۳).

در حال حاضر، روش استاندارد برای تشخیص پوکی استخوان، Dual energy X-ray absorptiometry (DXA) است که دقت بالا و کالیبراسیون پایدار در این روش امکان اندازه گیری تغییرات جزئی در تراکم استخوان را فراهم می‌آورد (۵). از این رو، به منظور پاسخگویی به درمان پوکی استخوان و ردیابی وضعیت بیماران طی یک یا دو سال پس از درمان، اسکن DXA پیشنهاد می‌شود (۶). مقالات مختلف، نتایج متضادی را در رابطه با تغییرات تراکم معدنی مفصل هیپ و ستون

۱- دانشیار، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران
۳- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: احمد شانئی
Email: shanei@med.mui.ac.ir

فقرات کمری بیان می کنند (۸-۷). اصول اساسی فیزیکی در روش DXA، بر اساس تخمین میزان اشعه ی عبوری از کل بدن، یا به عبارتی میزان تضعیف اشعه توسط استخوان‌ها و بافت نرم می‌باشد (۹).

وسیله ی اندازه گیری BMD نیاز به دقت بالایی برای ارزیابی تراکم معدنی استخوانی و تعیین وضعیت پوکی استخوان دارد (۱۰). وقتی یک اندازه گیری ثانویه روی بیمار انجام می شود، احتیاج است تا یک تغییر صحیح در BMD از تغییر تصادفی مربوط به تغییرات اندازه گیری سیستم، از هم تشخیص داده شود. از جمله عواملی که باعث ایجاد خطا می شوند، حرکت بیمار، خطای سیستم و خطای کاربر است (۱۱).

هدف از انجام این مطالعه، بررسی خطاهای مؤثر بر نتایج DXA نظیر وجود فلز، وضعیت نادرست، عدم کالیبراسیون و آنالیز نادرست داده های حاصل از اسکن بود تا از دقت عملکرد دستگاه قبل از این که بیمار به وسیله‌ی آن اسکن شود، اطمینان حاصل گردد (۱۲). هدف دیگر از انجام این مطالعه، بررسی تغییرات تراکم معدنی مفصل هیپ و ستون فقرات کمری در غیاب این خطاها بود.

روش‌ها

این پژوهش با استفاده از دستگاه DXA (NorlandXR46 System, Cooper Surgical ,Fort Atkinson, USA) در سال ۱۳۹۵ در مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان انجام شد. جهت بررسی خطاهای مؤثر بر نتایج DXA شامل آرتیفکت ناشی از فلزات، قرارگیری نادرست بیمار، عدم کالیبراسون دستگاه و آنالیز نادرست نتایج اسکن از یک فانتوم شامل ۵ لایه‌ی پلکسی گلاس که ضخامت هر یک ۵ میلی متر و ۴ لایه از جنس آلومینیوم که ضخامت هر کدام ۲ میلی‌متر با تراکم ۰/۹۷ گرم/سانتی‌متر مربع بود، استفاده شد. این فانتوم، معادل ستون فقرات کمری یک فرد متوسط سالم بود.

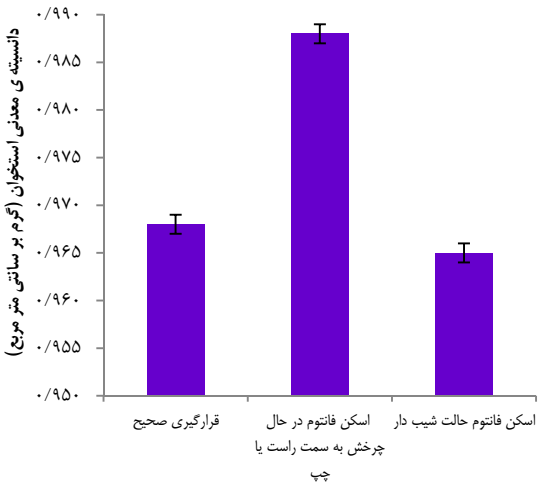
برای بررسی تأثیر عدم کالیبراسیون، ابتدا قبل از انجام کالیبراسیون هفتگی دستگاه، اسکن فانتوم انجام گرفت و اسکن دوم بعد از کالیبراسیون دستگاه انجام شد و نتایج به دست آمد. جهت بررسی تأثیر قرارگیری نادرست، ابتدا فانتوم ۳-۲ درجه به سمت چپ یا راست چرخانده شد. اسکن در این وضعیت انجام گرفت. در حالت بعدی، فانتوم در وضعیت شیب‌دار، معادل وضعیتی که لوردوز کمر بیمار با استفاده از وسایل تثبیت کننده‌ی دستگاه از بین نمی‌رود، اسکن شد.

برای بررسی تأثیر فلزات، یک جسم فلزی معادل ایمپلنت بر روی فانتوم قرار داده شد. سپس، نتایج در ۳ حالت به دست آمد: ۱- اسکن فانتوم قبل از حضور فلز ۲- اسکن فانتوم بعد از قرار گرفتن فلز ۳- حذف آرتیفکت ناشی از فلز توسط نرم‌افزار سیستم DXA. همچنین، آنالیز نادرست داده ها و عدم رعایت دستورالعمل نرم‌افزار DXA، باعث ایجاد خطا در نتایج DXA می شد. جهت بررسی این خطا، ابتدا اسکن انجام و آنالیز اسکن متناسب با دستورالعمل نرم‌افزار DXA انجام گردید و نتایج به دست آمد. در وضعیت دیگر، نتایج بدون رعایت دستورالعمل های تعریف شده جهت آنالیز اسکن به دست آمد. سپس، داده های حاصل از هر اسکن، در نرم‌افزار Excel ثبت شد و نمودار مربوط به هر اسکن به طور جداگانه رسم گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با ترسیم نمودار صورت گرفت.

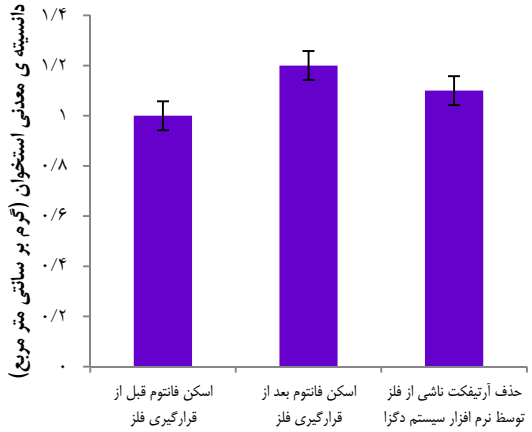
جهت بررسی تغییرات تراکم معدنی هیپ و ستون فقرات کمری، ۶۵ زن مبتلا به پوکی استخوان با سن بالای ۴۵ سال انتخاب شدند. در اسکن بیمارانی که برای دفعه‌ی دوم به مرکز تشخیص پوکی استخوان مراجعه می کردند، ستونی وجود داشت که تغییرات طولانی مدت را نشان می‌داد. پس از انجام اسکن، این داده‌ها به خودکار توسط سیستم DXA به دست می‌آمد و وضعیت پوکی استخوان فرد را بعد از گذشت یک سال نشان می‌داد. با استفاده از این پارامتر، تغییرات تراکم استخوانی در طول یک سال برای مفصل هیپ و ستون فقرات کمری به دست آمد. در نهایت، اطلاعات جمع‌آوری شده وارد نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) شد و با استفاده از آزمون آماری t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج مربوط به اعمال بعضی از خطاها بر روی فانتوم در شکل‌های ۱ و ۲ آمده است. شکل ۱، تأثیر قرارگیری نادرست فانتوم و شکل ۲، تأثیر وجود فلز را نشان می‌دهد.



شکل ۱. تأثیر قرارگیری نادرست بر نتایج اسکن (DXA) Dual energy X-ray absorptiometry



شکل ۲. تأثیر وجود فلز بر نتایج اسکن (DXA) Dual energy X-ray absorptiometry

بـا اسـتفاده از رابطـه‌ی میـزان خطـا بـرای عـدم کالیبراسـیون ۰/۸۸ درصد، قرارگیری نادرست در حالتی که بیمـار چـرخش داشـته باشد، ۱/۵۰ درصد، قرارگیری نادرسـت در حـالتی کـه لـوردوز کمـر بیمار با استفاده از وسایل تثبیت کننده ی دستگاه از بـین نرفتـه باشـد، ۰/۵۰- درصد، در حضور فلز ۳۰/۰۰ درصد، در صورت حـذف فلـز توسط نرم‌افـزار سیسـتم DXA، ۱۰/۰۰ درصـد و در صـورت آنـالیز نادرست داده های حاصل از اسکن DXA، ۰/۲۰ درصد به دست آمد. سپس، میزان تأثیر این خطاها بر نتایج اسکن DXA بررسی گردید.

میزان دقت سیستم برای مفصل هیپ و ستون فقرات کمری به ترتیب ۱/۲ و ۱/۰ درصد بود. به این ترتیب، محاسبات زیر انجام شد (۱۳):

۳/۳۶ = ۱/۲ × ۲/۸ (مفصـل هیـپ) و ۲/۸ = ۱ × ۲/۸ (سـتون فقرات کمری)

با مقایسه‌ی درصد خطای به دست آمده طبق مـوارد پـیش‌گفتـه، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که حضور فلز، خطای قابـل تـوجهی را در نتایج اسکن مفصل هیپ و ستون فقرات کمری ایجاد می کند. بعـد از آن، به ترتیب چرخش بیمار، عدم کالیبراسیون، آنالیز نادرست داده‌های حاصل از اسکن DXA و از بین نرفتن لوردوز کمر بیمار با استفاده از وسایل تثبیت کننـده‌ی دسـتگاه، باعـث ایجـاد خطـا در نتـایج DXA می شود. البته، به جز حضور فلز، از سایر خطاهـا بـرای ایـن سیسـتم می‌توان چشم‌پوشی کرد.

برای بررسی تغییرات تراکم معدنی مفصل هیپ و ستون فقـرات کمری، ۶۵ زن مبتلا به پوکی استخوان با سن بالای ۴۵ سـال انتخـاب شـدند. کمیـت‌هـای BMD، Bone mineral content (BMC) و T-Score برای مفصـل هیـپ و سـتون فقـرات کمـری در جـدول ۱ آمده است.

جدول ۱. میانگین Bone mineral density (BMD)، Bone mineral content (BMC) و T-Score مفصل هیپ و ستون فقرات کمری

پارامترهای تراکم معدنی	میانگین ± انحراف معیار
BMD مفصل هیپ (گردن فمور)	۰/۷۹ ± ۰/۱۳ (۰/۵۵-۱/۱۸)
BMD ستون فقرات کمری (L2-L4)	۰/۹۲ ± ۰/۱۴ (۰/۶۴-۱/۳۱)
BMC مفصل هیپ (گردن فمور)	۳/۷۱ ± ۰/۸۸(۰/۵۸-۷/۹۷)
BMC ستون فقرات کمری (L2-L4)	۴۰/۹۵ ± ۷/۵ (۲۶/۴۹-۶۲/۶۶)
T-Score مفصل هیپ (گردن فمور)	-۱/۶۹ ± ۱/۰۷ (-۳/۷۰-۱/۳۶)
T-Score ستون فقرات کمری (L2-L4)	-۱/۰۷ ± ۱/۰۲ (-۲/۲۸-۲/۸۵)

BMD: Bone mineral density; BMC: Bone mineral content

میانگین میزان تغییرات تراکم معدنی مناطق مختلف مفصل هیـپ بعد از گذشت یک سال ۱/۵۳ گرم/سانتی‌متر مربع کاهش داشـت کـه این کاهش ها به لحاظ آماری معنـی‌دار نبـود ($P < ۰/۰۵۰$). میـانگین میزان تغییرات تراکم معدنی ستون فقرات کمری بعد از گذشـت یـک سال، ۱/۴۲ گرم/سانتی‌متر مربع کاهش داشت که این کـاهش نیـز بـه لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($P < ۰/۰۵۰$).

بحث

صحت و دقت دستگاه DXA برای به دست آوردن نتایج صـحیح در تشخیص و درمان بسیار حایز اهمیت است و قابـل اعتمـاد بـودن آن برای تفسیر نتایج بالینی ضـروری اسـت (۱۳). از ایـن رو، خطاهـای تأثیرگذار بـر نتـایج DXA نظیـر عـدم کالیبراسـیون دسـتگاه DXA، قرارگیری نادرست بیمار، حضور فلز و آنالیز نادرست داده‌های حاصل از اسکن DXA مورد بررسی قرار گرفت.

درصد خطا برای تأثیر عدم کالیبراسیون ۰/۸۸ درصـد بـه دسـت آمـد. ایـن مقـدار خطـا بـرای سیسـتم DXA مـورد بررسـی، قابـل چشم‌پوشی است. Looker و همکاران، بیان کردند که می توان خطای ناشی از کالیبراسیون را نادیده گرفت (۱۲). پس می‌توان گفـت میـزان اهمیت کالیبراسیون دستگاه DXA بستگی به نوع دستگاه DXA مورد اسـتفاده دارد. همچنـین، بـا توجـه بـه شـکل ۱، درصـد خطـا بـرای قرارگیری نادرست در دو وضـعیت چـرخش بیمـار و از بـین نـرفتن لوردوز کمر بیمار با استفاده از وسایل تثبیت کننده‌ی دستگاه به ترتیب ۱/۵ و ۰/۵- درصد به دست آمد. همچنین، طی پژوهشی کـه در ایـن زمینه صورت گرفت، بیان شد که تغییر قرارگیری، تأثیر قابل تـوجهی بر نتایج اسکن ندارد (۱۴).

با توجه به شـکل ۲، درصـد خطـا بـرای حضـور فلـز و حـذف آرتیفکت ناشی از فلز توسط نرم‌افزار سیستم DXA بـه ترتیـب ۳۰ و ۱۰ درصد به دست آمد. نتایج نشان می‌دهد که حضـور فلـز، خطـای

قابل توجهی را در نتایج اسکن DXA ایجاد می کند. به علاوه، زمانی که آرتیفکت ناشی از فلز توسط نرم افزار سیستم DXA حذف می شود، همچنان مقداری خطا نسبت به حالت عدم حضور فلز وجود دارد و این مقدار خطا نیز قابل توجه است. مطالعات مشابه نیز به نتایج مشابهی دست یافتند (۱۵).

درصد خطا برای آنالیز نادرست داده های حاصل از اسکن DXA، ۰/۲ درصد به دست آمد. این میزان خطا نیز قابل چشم‌پوشی است. البته، نتایج به دست آمده در شرایط In vivo و In vitro متفاوت می‌باشد. میزان خطا در شرایط In vivo بیشتر است. در شرایط آزمایشگاهی و با استفاده از فانتوم، در مقایسه با شرایط اسکن از بیمار، مقدار خطای ناشی از قرارگیری نادرست کمتر است (۱۶).

به علاوه، در این پژوهش جهت بررسی تغییرات تراکم معدنی استخوان، ۶۵ بیمار که بعد از یک سال بار دیگر به مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان مراجعه کردند، مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج به دست آمده در جدول ۱ نشان داد که بعد از این مدت، تراکم معدنی استخوان در هر دو قسمت، شامل مفصل هیپ و ستون فقرات کمری کاهش یافته است. البته، کاهش‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند. مطالعات متعددی نیز در این زمینه انجام گرفته و نتایج مشابهی به دست آمده است (۱۷، ۴).

Cauley و همکاران نیز به نتایج مشابهی دست یافتند (۱۸). به علاوه، نشان داده شده است که شکستگی های لگن (مفصل هیپ) به طور قابل توجهی باعث افزایش میزان ابتلا و مرگ و میر می شود. این میزان، حدود ۲۰ درصد در سال اول بعد از شکستگی لگن است و امید به زندگی را تا ۱۲ درصد کاهش می‌دهد(۱۷).

در مطالعه‌ی Li و همکاران، نشان داده شد که پوکی استخوان وابسته به BMD است (۱۹). به طور کلی، کاهش تراکم معدنی استخوان ۳-۲ برابر باعث افزایش بروز شکستگی می‌شود. این ارتباط بین BMD و خطر شکستگی در بسیاری از مطالعات تأیید شده است (۲۰).

نتیجه‌گیری نهایی این که به دست آوردن نتایج صحیح از اسکن DXA بسیار در تفسیر بالینی حایز اهمیت است. عواملی که نتایج اسکن DXA را تحت تأثیر قرار می دهند، عبارت از عدم کالیبراسیون دستگاه، قرارگیری نادرست بیمار، حضور فلز و آنالیز نادرست داده‌های حاصل از اسکن می‌باشند. البته، تأثیر بعضی از این خطاها ناچیز است، اما همین تغییرات جزیی در نتایج، می تواند باعث تفسیر اشتباه شود. طبق شکل ۱، بیشترین تأثیر خطاها بر نتایج اسکن، در نتیجه‌ی تأثیر قرارگیری نادرست بیمار با تغییر بیش از ۲ درصد در تراکم معدنی استخوانی می‌باشد.

همچنین، بعد از گذشت یک سال، تراکم استخوانی در هر دو قسمت مفصل هیپ و ستون فقرات کمری کاهش نشان داد که این کاهش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بر اساس تحقیقات قبلی، چنانچه در افرادی که تحت درمان دارویی قرار گرفته بودند، تغییر معنی‌داری در BMD ایجاد نشود، بدین معناست که احتمال شکستگی استخوان کاهش می‌یابد (۳).

تشکر و قدردانی

این مقاله، حاصل طرح تحقیقاتی به شماره‌ی ۳۹۵۲۷۸ در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است. بدین وسیله، از همکاری مدیریت و پرسنل محترم مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Salamat MR, Shanei A, Khoshhali M, Salamat AH, Siavash M, Asgari M. Use of conventional regional DXA scans for estimating whole body composition. Arch Iran Med 2014; 17(10): 674-8.
2. Larijani B, Mohajeri Tehrani MR, Hamidi Z, Soltani A, Pazhohi M. Osteoporosis, prevention, diagnosis and treatment. J Reprod Fertil 2005; 6(1): 5-24. [In Persian].
3. Salamat M, Rostampour N, Shanehsazzadeh S, Tavakoli MB, Siavash M, Almasi T. Assessment of bone mineral density with dual energy X-ray absorptiometry in pre-and post-menopausal women. Iran J Radiat Res 2008; 6 (2): 103-7.
4. Salamat MR, Shanei A, Salamat AH, Khoshhali M, Asgari M. Anthropometric predictive equations for estimating body composition. Adv Biomed Res 2015; 4: 34.
5. Salamat MR, Keshavarz A, Salamat A, Shanei A. Assessing the effect of in vitro soft tissue thickness on bone mineral density using dual-energy X-ray absorptiometry. J Isfahan Med Sch 2016; 34(378): 347-54. [In Persian].
6. Salamat MR, Shanei A, Asgari M, Salamat AH, Khoshali M. Using anthropometric indices predictive equations for estimating whole-body fat mass instead of whole body dual-energy X-ray absorptiometry scan. J Isfahan Med Sch 2014; 32(292): 1046-53. [In Persian].
7. Eastel R. Assessment of bone density and bone loss. Osteoporos Int 1996; 6(2): 3-5.
8. Kim HS, Yang SO. Quality control of DXA system and precision test of radio-technologists. J Bone Metab 2014; 21(1): 2-7.
9. El Maghraoui A, Achemlal L, Bezza A. Monitoring of dual-energy X-ray absorptiometry measurement in clinical practice. J Clin Densitom 2006; 9(3): 281-6.
10. Bonnick SL, Johnston CC, Jr., Kleerekoper M, Lindsay R, Miller P, Sherwood L, et al. Importance of precision in bone density measurements. J Clin Densitom 2001; 4(2): 105-10.

11. Blunt BA, Jones D, Svensen RK, Hans DB, Feinblatt JD, Genant HK. Good clinical practice and audits for dual X-ray absorptiometry and X-ray imaging laboratories and quality assurance centers involved in clinical drug trials, private practice, and research. J Clin Densitom 1998; 1(4): 323-37.
12. Looker AC, Johnston CC, Jr., Wahner HW, Dunn WL, Calvo MS, Harris TB, et al. Prevalence of low femoral bone density in older U.S. Women from NHANES III. J Bone Miner Res 1995; 10(5): 796-802.
13. Baim S, Wilson CR, Lewiecki EM, Luckey MM, Downs RW, Jr., Lentle BC. Precision assessment and radiation safety for dual-energy X-ray absorptiometry: position paper of the International Society for Clinical Densitometry. J Clin Densitom 2005; 8(4): 371-8.
14. Zack MK. Reliability and Validity of body composition and bone mineral density measurements by DXA [MSc Thesis]. Blacksburg, VA: Virginia Polytechnic Institute and State University; 2002.
15. Kiraç FS, Yüksel DG, Yaylali OT. Pitfalls in the measurement of bone mineral density by the dual-energy X-ray absorptiometric method. Clinical Nuclear Medicine 2001; 26(10): 874-5.
16. Imai K. Ex vivo and in vivo assessment of vertebral strength and vertebral fracture risk assessed by dual energy X-ray absorptiometry. In: El Maghraoui A, editor. Dual energy X-ray absorptiometry. Rijeka, Croatia: InTech; 2012. p. 105-20.
17. Tosi LL, Lane JM. Osteoporosis prevention and the orthopaedic surgeon: When fracture care is not enough. J Bone Joint Surg Am 1998; 80(11): 1567-9.
18. Cauley JA, Lui LY, Stone KL, Hillier TA, Zmuda JM, Hochberg M, et al. Longitudinal study of changes in hip bone mineral density in Caucasian and African-American women. J Am Geriatr Soc 2005; 53(2): 183-9.
19. Li X, Ominsky MS, Warmington KS, Morony S, Gong J, Cao J, et al. Sclerostin antibody treatment increases bone formation, bone mass, and bone strength in a rat model of postmenopausal osteoporosis. J Bone Miner Res 2009; 24(4): 578-88.
20. Syed Z, Khan A. Bone densitometry: applications and limitations. J Obstet Gynaecol Can 2002; 24(6): 476-84.

Journal of Isfahan Medical School

Vol. 35, No. 449, 1st Week, December 2017

Received: 05.05.2017

Accepted: 16.09.2017

Investigation of Errors Affecting Bone Mineral Density of Lumbar Spine and Hip in Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) Scan

Mohammad Reza Salamat[1], Vajiheh Ahmadian[2], Mehri Khoshhali[3], Ahmad Shanei[1]

Original Article

Abstract

Background: Osteoporosis in the lumbar spine and hip are diagnosed using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) scan. This method reveals remarkable accuracy and precision in the results. We aimed to determine the errors affecting measurements using DXA scan and investigate the changes in mineral density of hip and lumbar spine over one year.

Methods: The study was performed on 65 patients referred to the Isfahan Osteoporosis Diagnosis Center, Iran, and changes in mineral density of the hip and lumbar spine were examined. Moreover, phantom study was conducted to determine the errors affecting the results of DXA scan including metal artifact, patient incorrect position, not calibration, and incorrect analysis of data gathered using DXA scan. Data were analyzed using SSPS software.

Findings: This study showed that any error led to a slight change in measurements by DXA scan. Additionally, the mean value of changes in mineral density of hip and lumbar spine decreased 1.53 and 1.42 g/cm^2, respectively, which was not significant ($P > 0.05$).

Conclusion: According to the present study, any minor error can impact on the results of DXA scan. Furthermore, the reduction in bone mineral density of the hip and lumbar spine occurs after one year; however, it was not statistically significant.

Keywords: Bone mineral density, Lumbar cord, Hip, Dual-energy X-ray absorptiometry

Citation: Salamat MR, Ahmadian V, Khoshhali M, Shanei A. **Investigation of Errors Affecting Bone Mineral Density of Lumbar Spine and Hip in Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) Scan.** J Isfahan Med Sch 2017; 35(449): 1327-32.

1- Associate Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- MSc Student, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- PhD Student, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Ahmad Shanei, Email: shanei@med.mui.ac.ir