

بررسی تراکم (دانسیتی) استخوان در گروه منتخبی از جامعه سالم

ایرانی

بیمارستان شریعتی - ۱۳۷۵

دکتر محمود اکبریان، دکتر فریدون دواجی، دکتر احمد سلیم زاده، دکتر فرهاد شهرام، دکتر فرهاد قریب دوست، دکتر عبدالهادی تاجی، دکتر محمد پژوهی، دکتر احمد رضا جمشیدی

چکیده

مقدمه: استئوپوروز یکی از جدی‌ترین مشکلاتی است که سلامتی افراد جوامع مختلف در جهان، خصوصاً زنان یائسه و افراد پیر را تهدید می‌کند. با توجه به زمینه‌های متفاوت ژنتیک، نژاد و جغرافیا، دانسیته استخوانی می‌تواند در جوامع گوناگون مختلف باشد. در ایران نیز دانسیته استخوان می‌تواند با دانسیته استخوان در سایر نقاط دنیا متفاوت باشد و ضرورت دارد دانسیته استخوان در ایران مشخص گردد.

مواد و روشها: این مطالعه به صورت توصیفی بر روی ۲۸۰ نفر از پرسنل سالم بیمارستان دکتر شریعتی تهران و بستگان آنها که بصورت تصادفی انتخاب و تراکم استخوان با تکنیک (DEXA) Dual Energy X-Ray Absorptiometry در دو محل که شامل ستون فقرات کمری و گردن استخوان ران اندازه‌گیری شد و اطلاعات بدست آمده توسط Polynomial approximation (درجه سوم) مورد تجزیه قرار گرفت.

یافته‌ها: در زنان، دانسیته استخوان در ستون فقرات کمری (L1-L4)، بیشترین مقدار آن در دهه چهارم (۰/۹۹۲ گرم بر سانتی‌متر مربع) و کمترین آن در دهه هفتم (۰/۷۹۹ گرم بر سانتی‌متر مربع) بود. دانسیته گردن استخوان ران، بیشترین مقدار در دهه چهارم (۰/۸۲۶ گرم بر سانتی‌متر مربع) و کمترین آن در دهه هفتم (۰/۶۰۱ گرم بر سانتی‌متر مربع) بود. در مردان، دانسیته فقرات کمری (L1-L4)، بیشترین مقدار در دهه سوم (۰/۹۸۰ گرم بر سانتی‌متر مربع) و کمترین آن (۰/۷۴۹ گرم بر سانتی‌متر مربع) در دهه دوم بود. در مورد دانسیته گردن استخوان ران، بیشترین آن در دهه چهارم (۰/۸۹۶ گرم بر سانتی‌متر مربع) و کمترین آن در دهه هفتم (۰/۷۵۸ گرم بر سانتی‌متر مربع) بود.

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: بطور خلاصه، تراکم نسج استخوان در نمونه مورد بررسی، هم در ستون فقرات و هم در استخوان فمور و در هر دو جنس نسبت به استانداردهای مورد نظر Hologic پایین‌تر بود.

مقدمه

شکستگی توسط سازمان جهانی بهداشت (WHO) و انجمن بین‌المللی دانسیتومتری بالینی (SCD) مورد توافق قرار گرفته است (۲۳، ۲۴) و کاهش BMD بین ۱- تا ۲/۵- انحراف معیار (T score > ۲/۵) به عنوان استئوپوروز تعریف شده است (۲۵، ۲۶). مشکلی که وجود دارد این می باشد که مقادیر استاندارد در نژادهای مختلف نسبت به جامعه استاندارد مشخص نگردیده است (۷). گزارش‌هایی مطرح نموده‌اند که BMD ستون فقرات و فمور در سفید پوستان اروپا و آمریکا بسیار مشابه است (۲۷، ۲۹). گزارش‌های دیگر تأثیر زمینه ژنتیک و تفاوت‌های جغرافیایی در کشورهای مختلف را نشان داده است (۲۷، ۳۰). به عنوان مثال افراد آفریقائی تراکم استخوانی ۱۰ درصد بیشتر از افراد نژاد اروپائی دارند (۳۱). اطلاعات در مورد استانداردها در جوامع آسیائی محدود می‌باشد (۷). در ایران نیز در این خصوص مطالعه‌ای در دسترس نیست. در این پژوهش بررسی مقدماتی BMD با استفاده از DEXA در یک گروه محدود از جامعه ایرانی صورت گرفته است.

مواد و روشها

مطالعه موجود یک مطالعه توصیفی است که از طریق اندازه‌گیری BMD ستون فقرات کمری و استخوان فمور صورت گرفته است. حجم نمونه نهائی ۲۸۰ نفر مرد و زن سالم بودند که از بین ۱۶۰۰ نفر پرسنل بیمارستان دکتر شریعتی تهران و ۵۰۰۰ نفر از بستگان آنها بصورت تصادفی انتخاب شدند، و از آنجا که در میان این افراد همه جور آدم، از همه جای ایران وجود داشتند و از همه رده فرهنگی و اقتصادی بودند، شاید بتوان آنها را نمونه‌ای از افراد سالم ایرانی بحساب آورد. افراد مورد مطالعه بین ۱۰ تا ۸۴ سال سن داشتند که برای هر دهه سنی و هر جنس ۲۰ نمونه انتخاب شدند. حجم نمونه در هر گروه به تفکیک در جدول شماره ۱ آورده شده است. پرسشنامه‌ای شامل وضعیت سلامت، رژیم غذایی مصرفی، داروها، خونریزی ماهیانه، حاملگی‌ها و سبک زندگی در تمام بیماران تکمیل گردید. بیماران دچار بیماری‌های تأثیرگذار بر متابولیسم استخوان و نیز آنان که داروهای مؤثر بر متابولیسم کلسیم مصرف می‌نمودند، از مطالعه خارج شدند. اندازه‌گیری تراکم استخوان با استفاده از:

استئوپوروز اصطلاحی است برای بیماری که به کاهش توده استخوانی در واحد حجم منجر می‌شود (۱) و تشدید شکنندگی استخوان و شانس شکستگی را در پی دارد (۲). این بیماری در کنار بیماری‌های قلبی، سکنه مغزی، دیابت و سرطان از مهم‌ترین اختلالات شایع در سراسر جهان می‌باشد (۳، ۴). در زنان مسن‌تر سفیدپوست (Caucasian) شانس شکستگی (Fracture risk) در استخوان لگن، ستون فقرات یا انتهای ساعد در طی عمر تقریباً ۴۰ درصد می‌باشد (۵). در سال ۱۹۹۰ بیش از ۱/۵ میلیون شکستگی لگن گزارش شده است که این میزان تا سال ۲۰۵۰ چهار برابر خواهد شد (۶). طی دهه‌های گذشته شکستگی ناشی از پوکی استخوان مبنای تشخیص استئوپوروز بود اما در حال حاضر تراکم استخوان (Bone Mass Density (BMD) مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه‌گیری دانسیته استخوان (BMD) در مقایسه با استفاده از مجموع شاخص‌های بالینی مثل سن، وزن، نژاد، مصرف دارو و سابقه فامیلی استئوپوروز در پیش‌بینی شانس شکستگی مفیدتر می باشد (۷). دو توجیه علمی برای اهمیت تشخیصی استئوپوروز قبل از وقوع شکستگی وجود دارد. اول اینکه، ارتباط واضحی بین کاهش BMD و افزایش شانس شکستگی وجود دارد، به نحوی که به ازای هر یک انحراف معیار کاهش BMD نسبت به متوسط طبیعی جوانان، خطر نسبی شکستگی ۱/۵ تا ۲/۵ برابر بالا می‌رود (۱۴-۸) و دوم اینکه، با بروز اولین شکستگی ناشی از پوکی استخوان، شانس شکستگی دوم بسیار افزایش می‌یابد و این افزایش خطر در برخی مطالعات ۲۵ برابر گزارش شده است (۸).

طی دهه‌های اخیر روش‌های ارزیابی BMD بسیار پیشرفت کرده است که از میان آنها DEXA یا Dual Energy X-ray Absorptiometry از دقت بسیار بالائی برخوردار می‌باشد. این روش می‌تواند بسیار دقیق‌تر از هر روش دیگری برای ارزیابی «شانس شکستگی» بکار رود (۲۱-۱۵). معمولاً تراکم استخوان در یک محل از بدن بیانگر تراکم استخوان سایر استخوان‌های بدن نمی‌باشد (۲۲) ولی از آنجا که ستون فقرات کمری و گردن فمور محل شکستگی‌های ناتوان کننده می‌باشند، جای مطلوب برای انجام BMD محسوب می‌شوند (۷). آستانه‌های تشخیصی استئوپنی (Low Bone Mass) و استئوپوروز در بیماران بدون

سوم) بررسی شد و در نهایت منحنی‌های بدست آمده با منحنی‌های استاندارد Hologic برای سفیدپوستان مقایسه گردید.

نتایج

کمترین تراکم استخوان ستون فقرات کمری در مردان در سنین زیر ۲۰ سال و بین ۶۰ تا ۷۰ سال مشاهده شد. شکل ۳ منحنی BMD ستون فقرات کمری در مردان را در مقایسه با منحنی استاندارد Hologic برای سفیدپوستان نشان می‌دهد.

در مردان حداکثر توده استخوانی (PBM) در گردن فمور ۰/۹۰۷ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۰ سالگی، برای تروکانتر ۰/۷۳۸ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۲۸ سالگی، برای ایترتروکانتر ۱/۲۱۹ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۴ سالگی، برای مثلث Ward ۰/۷۱۴ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۲۳ سالگی و برای توتال فمور ۱/۰۲۱ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۲ سالگی بود. مقادیر BMD به تفکیک گروه سنی و مقایسه با منحنی استاندارد در جدول شماره ۵ و شکل ۴ آورده شده است.

کمترین مقادیر BMD در گردن فمور در سنین زیر ۱۵ سال و بین ۶۰ تا ۷۰ سال مشاهده شد.

بطور کلی BMD هم در ستون فقرات کمری و هم در گردن فمور در زنان و مردان پایین‌تر از مقادیر استاندارد Hologic بود. این کاهش خصوصاً در سنین پایین‌تر از ۲۵ سال کاملاً واضح بود. در زنان متوسط تفاوت ۶/۵ درصد ($CI=2-12$) در ستون فقرات و ۵/۴ درصد ($CI=2-16$) در گردن فمور بود. این مقادیر در مردان به ترتیب ۱۳/۸ درصد ($CI=2-36$) و ۴/۶ درصد ($CI=1-14$) بود.

افزایش BMD ستون فقرات کمری از سن ۶۸ سالگی در زنان و ۶۶ سالگی وجود داشت که بر خلاف شیب نزولی منحنی BMD بود به نحوی که بعد از سن ۷۰ سالگی در زنان و پس از ۷۵ سالگی در مردان میزان BMD نسبت به منحنی مورد مقایسه بالاتر بود. این افزایش تراکم استخوان در گردن فمور مردان بالای ۷۰ سالگی نیز دیده شد.

Dual energy x-ray absorptiometry (Hologic QDR-1000+densitometry) تراکم استخوان در ستون فقرات کمری L1, L2, L3, L4 و L1-L4 و نیز گردن فمور، تروکانتر، ایترتروکانتر و مثلث Ward و توتال فمور محاسبه گردید. کنترل کیفیت با استفاده از آزمون Phantom صورت گرفت. اطلاعات با استفاده از Polynomial approximation (درجه در گروه زنان که ۱۵۲ نفر بودند حداکثر تراکم استخوان (Peak Bone Mass) یا (PBM) برای L1، ۹۶ درصد گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۰ سالگی، برای L2 ۱/۰۲۶ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۱ سالگی، برای L3 ۱/۰۴۹ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۱ سالگی، برای L4 ۱/۰۳۵ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۲ سالگی و برای L1-L4 ۱/۰۲۰ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۱ سالگی بود.

جدول شماره ۲ میزان BMD در مهره‌های کمری در زنان در سنین زیر ۱۵ سال و بین ۶۰ تا ۷۰ سال مشاهده شد. شکل ۱ منحنی BMD ستون فقرات کمری در زنان را در مقایسه با منحنی استاندارد Hologic برای سفید پوستان نشان می‌دهد.

در زنان حداکثر توده استخوانی (PBM) در گردن فمور ۰/۸۳۲ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۴ سالگی، برای تروکانتر ۰/۶۸۰ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۲۹ سالگی، برای ایترتروکانتر، ۱/۰۸۸ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۷ سالگی، برای مثلث Ward ۰/۶۹۳ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۲۷ سالگی و برای توتال فمور ۰/۹۳۶ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۳ سالگی بود. مقادیر BMD به تفکیک گروه سنی و مقایسه با منحنی استاندارد در جدول شماره ۳ و شکل ۲ آورده شده است.

کمترین مقادیر BMD در گردن فمور در سنین زیر ۱۵ سال و بین ۶۰ تا ۷۵ سال مشاهده شد. در مردان که ۱۲۸ نفر بودند، در PBM برای L1 ۰/۹۴۵ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۷ سالگی، برای L2 ۰/۹۹۷ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۰ سالگی، برای L3 ۱/۰۰۸ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۵ سالگی، برای L4 ۱/۰۰۸ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۶ سالگی و برای L1-L4 ۰/۹۸۷ گرم بر سانتی‌متر مربع در ۳۶ سالگی بود. جدول شماره ۴ میزان BMD در مهره‌های کمری را در مردان به تفکیک گروه‌های سنی نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱- نحوه انتخاب نمونه مورد مطالعه به تفکیک جنس و گروه های سنی

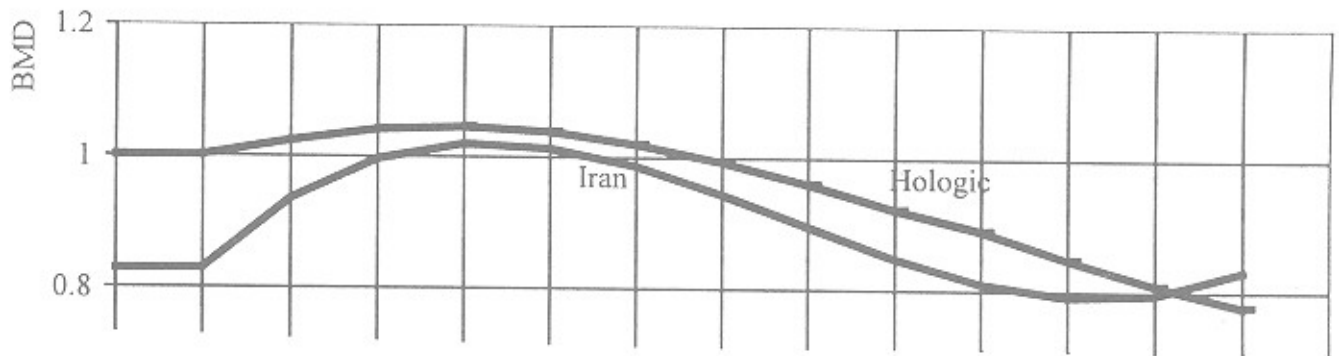
جنسیت	۱۹-۱۰	۲۹-۲۰	۳۹-۳۰	۴۹-۴۰	۵۹-۵۰	۶۹-۶۰	۷۹-۷۰	۸۹-۸۰	مجموع
زن	۱۷	۱۷	۲۱	۳۶	۲۵	۲۱	۱۵	۰	۱۵۲
مرد	۲۰	۱۸	۲۳	۱۹	۲۴	۱۲	۱۱	۱	۱۲۸
مجموع	۳۷	۳۵	۴۴	۵۵	۴۹	۳۳	۲۶	۱	۲۸۰

جدول شماره ۲- مقادیر BMD ستون فقرات کمری در زنان مورد مطالعه به تفکیک گروه های سنی

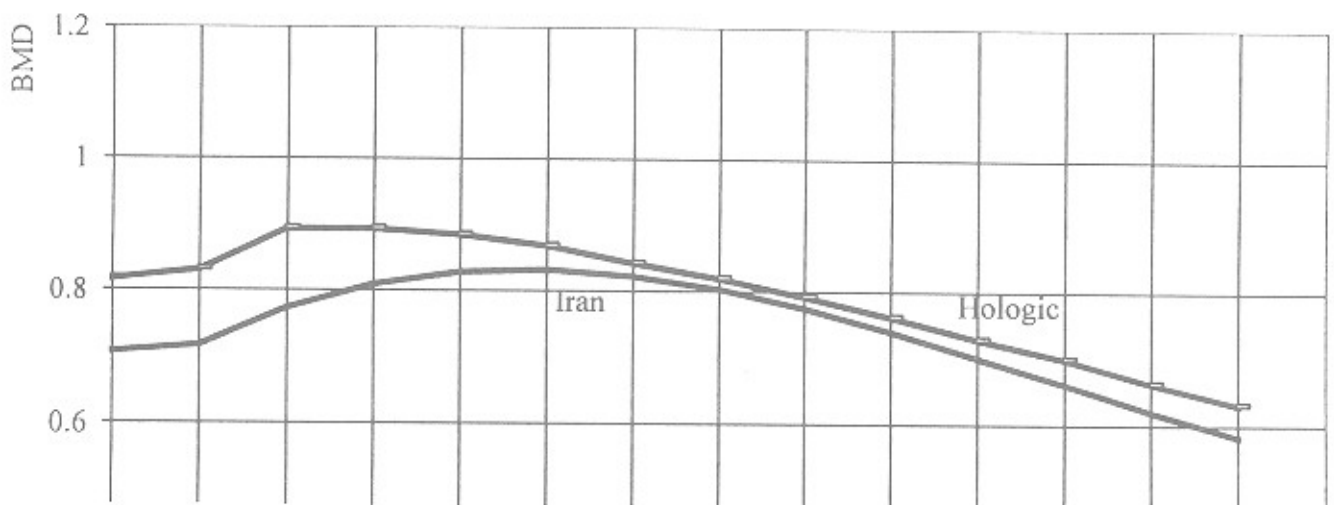
سن (سال)	L1 (g/cm ²)	L2 (g/cm ²)	L3 (g/cm ²)	L4 (g/cm ²)	L1 L4 (g/cm ²)
۱۰-۱۹	۰/۷۸۹	۰/۸۳۱	۰/۸۴۶	۰/۸۲۰	۰/۸۲۳
۲۰-۲۹	۰/۹۱۱	۰/۹۹۲	۱/۰۱۰	۰/۹۸۹	۰/۹۸۳
۳۰-۳۹	۰/۹۴۰	۱/۰۰۸	۱/۰۳۶	۱/۰۲۶	۰/۹۹۲
۴۰-۴۹	۰/۸۶۳	۰/۹۳۵	۰/۹۷۴	۰/۹۷۵	۰/۹۲۸
۵۰-۵۹	۰/۷۶۳	۰/۸۴۰	۰/۸۸۴	۰/۸۹۶	۰/۸۵۲
۶۰-۶۹	۰/۷۰۰	۰/۷۹۱	۰/۸۳۲	۰/۸۴۶	۰/۷۹۹
۷۰-۷۵	۰/۷۰۶	۰/۸۱۸	۰/۸۴۵	۰/۸۵۵	۰/۸۱۳

جدول شماره ۳- مقادیر BMD سر فمور در زنان مورد مطالعه به تفکیک گروه های سنی

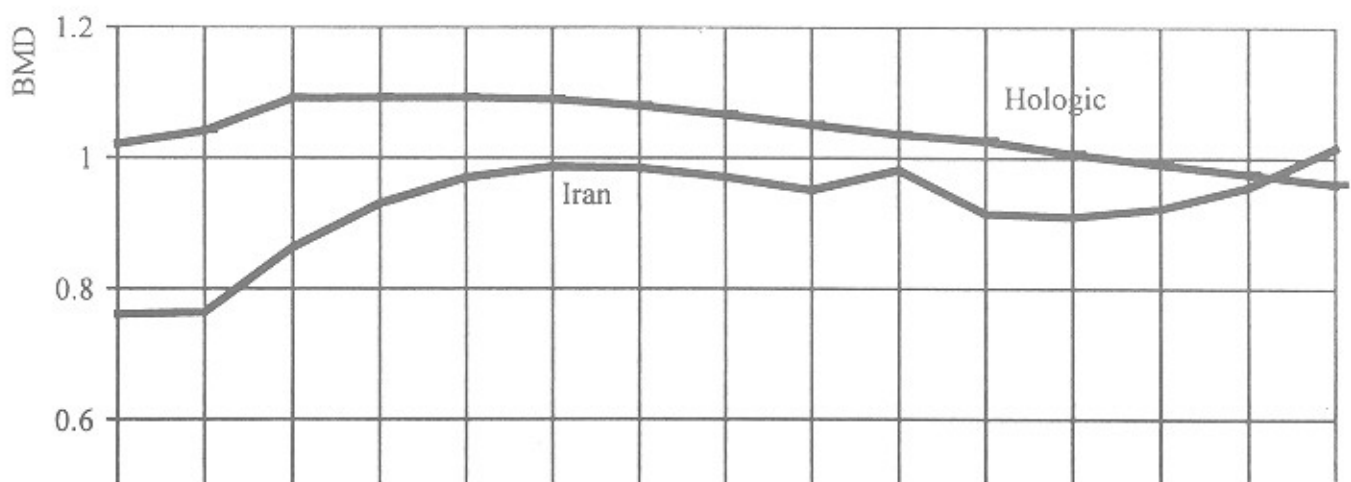
سن (سال)	Neck (g/cm ²)	Trochanter (g/cm ²)	Inter-Troch (g/cm ²)	Total (g/cm ²)	Ward (g/cm ²)
۱۰-۱۹	۰/۷۱۴	۰/۶۲۵	۰/۸۷۵	۰/۷۹۲	۰/۶۲۲
۲۰-۲۹	۰/۸۰۲	۰/۶۷۰	۱/۰۲۰	۰/۹۰۰	۰/۶۸۴
۳۰-۳۹	۰/۸۲۶	۰/۶۷۳	۱/۰۷۹	۰/۹۳۰	۰/۶۷۰
۴۰-۴۹	۰/۷۹۹	۰/۶۴۴	۱/۰۶۶	۰/۸۹۹	۰/۶۰۲
۵۰-۵۹	۰/۷۳۷	۰/۵۹۴	۱/۰۰۰	۰/۸۳۲	۰/۵۰۷
۶۰-۶۹	۰/۶۶۰	۰/۵۳۷	۰/۹۰۲	۰/۷۵۳	۰/۴۰۸
۷۰-۷۵	۰/۶۰۱	۰/۴۹۵	۰/۸۲۰	۰/۶۹۸	۰/۳۴۶



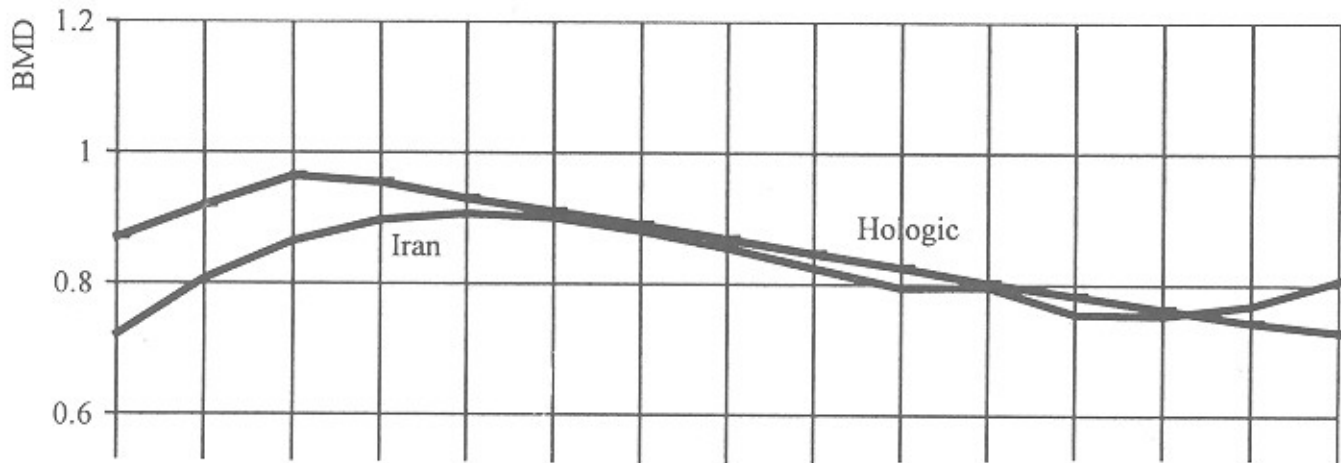
شکل ۱- مقایسه BMD ستون فقرات کمری (L1-L4) زنان در جمعیت مورد مطالعه با منحنی استاندارد Hologic برای سفیدپوستان



شکل ۲- مقایسه BMD گردن فمور زنان مورد مطالعه با منحنی استاندارد Hologic برای سفیدپوستان



شکل ۳- مقایسه BMD ستون فقرات کمری (L1-L4) مردان در جمعیت مورد مطالعه با منحنی استاندارد Hologic برای سفیدپوستان



شکل ۴- مقایسه BMD گردن femور مردان مورد مطالعه با منحنی استاندارد Hologic برای سفیدپوستان

جدول شماره ۴- مقادیر BMD ستون فقرات کمری در مردان مورد مطالعه به تفکیک گروه های سنی

سن (سال)	L1 (g/cm ²)	L2 (g/cm ²)	L3 (g/cm ²)	L4 (g/cm ²)	L1 L4 (g/cm ²)
۱۰-۱۹	۰/۷۰۸	۰/۷۴۴	۰/۷۶۹	۰/۷۷۶	۰/۷۴۹
۲۰-۲۹	۰/۸۷۹	۰/۹۲۲	۰/۹۴۲	۰/۹۴۸	۰/۹۲۱
۳۰-۳۹	۰/۹۲۳	۰/۹۸۸	۰/۹۹۶	۱/۰۰۱	۰/۹۸۰
۴۰-۴۹	۰/۹۲۵	۰/۹۸۱	۰/۹۷۸	۰/۹۸۶	۰/۹۶۸
۵۰-۵۹	۰/۸۹۷	۰/۹۴۳	۰/۹۳۵	۰/۹۵۰	۰/۹۳۲
۶۰-۶۹	۰/۸۸۶	۰/۹۱۹	۰/۹۱۶	۰/۹۴۴	۰/۹۱۶
۷۰-۷۵	۰/۹۲۸	۰/۹۳۶	۰/۹۶۸	۱/۰۱۸	۰/۹۶۵

جدول شماره ۵- مقادیر BMD سر femور در مردان مورد مطالعه به تفکیک گروه های سنی

سن (سال)	Neck (g/cm ²)	Trochanter (g/cm ²)	Inter-Troch (g/cm ²)	Total (g/cm ²)	Ward (g/cm ²)
۱۰-۱۹	۰/۷۹۷	۰/۶۹۱	۰/۹۶۵	۰/۸۶۱	۰/۶۸۲
۲۰-۲۹	۰/۸۸۹	۰/۷۳۱	۱/۱۶۲	۰/۹۸۸	۰/۷۰۸
۳۰-۳۹	۰/۸۹۶	۰/۷۳۲	۱/۲۱۰	۱/۰۱۵	۰/۶۷۷
۴۰-۴۹	۰/۸۵۳	۰/۷۱۰	۱/۱۷۰	۰/۹۸۲	۰/۶۱۳
۵۰-۵۹	۰/۷۹۵	۰/۶۸۲	۱/۱۰۲	۰/۹۳۲	۰/۵۴۳
۶۰-۶۹	۰/۷۵۸	۰/۶۶۶	۱/۰۶۷	۰/۹۰۵	۰/۴۹۱
۷۰-۷۵	۰/۷۷۵	۰/۶۸۰	۱/۱۲۵	۰/۹۴۲	۰/۴۸۳

بود که این موضوع با توجه به بالا بودن شیوع استئوآرتریت در این سنین به نظر می‌رسد یک افزایش کاذب باشد. لذا قطعاً در تفسیر بالینی باید با دقت بیشتر از عدم تشخیص موارد استئوپوروز در این افراد جلوگیری کرد. این نکته در بیماران جوانتری که دچار بیماری‌های روماتولوژی همراه با آرتروپاتی‌های ستون فقرات هستند نیز باید مورد توجه جدی قرار گیرد (۲۵). پیشنهاد شده است که در افراد مسن، اندازه‌گیری‌های مربوط به استخوان فمور به عنوان معیار تشخیصی استئوپوروز مورد استفاده قرار گیرد (۳۲). قابل ذکر است که در این مطالعه افزایش BMD در سنین پیری در گردن فمور در زنان وجود نداشت در حالی که در مردان افزایش بارز بود (شکل ۲ و ۴).

به رغم بالاتر بودن BMD در مردان نسبت به زنان که در اکثر مطالعات تأیید شده است، در پژوهش حاضر مشاهده شد که BMD ستون فقرات کمری در زنان جوان‌تر نسبت به مردان بالاتر می‌باشد. این تفاوت مهم مسلماً در مطالعات با حجم نمونه بیشتر باید مورد بررسی مجدد قرار گیرد. از نظر علمی میزان بروز شکستگی‌های استئوپوروتیک به دلایل معتبر در زنان بیشتر است، به گونه‌ای که نسبت آن در زنان نسبت به مردان ۲ به یک می‌باشد (۸).

به عنوان نتیجه‌گیری باید بیان نمود که این پژوهش پایین‌تر بودن تراکم استخوان در جامعه مورد پژوهش را (که تا حدودی می‌تواند بیانگر وضعیت کلی جامعه ایرانی باشد) نشان داد که این مسئله توجه خاص جهت برنامه‌ریزی‌های تحقیقاتی، آموزشی و استئوپوروز در مبتلایان، راه‌کارهای علمی کاهش میزان شکستگی‌های ناتوان‌کننده در افراد مسن می‌باشد.

قدردانی و تشکر

بدین وسیله از معاونت پژوهشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به خاطر تأمین مخارج این پژوهش تشکر بعمل می‌آید.

بحث

همانگونه که قبلاً بیان شد تشخیص استئوپوروز قبل از وقوع شکستگی اهمیت فراوانی دارد. برای تفسیر دقیق BMD نیاز به اطلاعات استاندارد بر حسب منطقه جغرافیایی و نژاد می‌باشد. عدم وجود اطلاعات کافی برای ایجاد استاندارد در گروه‌های نژادی مختلف، تفسیر دسته‌بندی‌های استئوپنی و استئوپوروز را گاه غیر قابل اعتماد می‌سازد (۷). با توجه به اطلاعات حاصله در پژوهش حاضر، تفاوت بین مقادیر استاندارد Hologic در افراد سفیدپوست با مقادیر BMD در جامعه مورد مطالعه ما که از نظر اقتصادی-اجتماعی تا حدود زیادی بیانگر جامعه ایرانی می‌باشند، اهمیت تعیین استانداردهای محلی برای تشخیص استئوپنی و استئوپوروز و میزان شانس شکستگی را واضح می‌سازد. از سوی دیگر پایین‌تر بودن BMD در جامعه ما نسبت به استاندارد Hologic، تعدیل عوامل خطر ساز استئوپوروز را ضروری می‌کند. نتایج مطالعه نشان داد BMD خصوصاً در سنین زیر ۲۵ سال به صورت واضح پایین می‌باشد. این مسئله تا حدودی با دقت در عوامل تغذیه‌ای قابل توجیه می‌باشد چرا که به نظر می‌رسد طی ۲۰ سال اخیر استفاده از مواد لبنی و غذاهای حاوی کلسیم کمتر مورد توجه عموم مردم و نیز مسئولین امر بوده است. اما بررسی دقیق عوامل مؤثر مسلماً نیازمند مطالعات وسیع‌تر می‌باشد. از طرفی ورود به دهه هفتم زندگی با افزایش BMD (بر خلاف استاندارد مورد مقایسه) همراه درمانی را در سطح مورد تأکید قرار دهد. آموزش مردم در جهت مصرف مواد غذایی حتی از کلسیم و پرهیز از مواد مانع جذب کلسیم خصوصاً در کودکان و جوانان، تعدیل سبک زندگی، افزایش فعالیت بدنی، اقدامات پیشگیری در زنان یائسه و درمان

منابع

1. Krane SM, Halick MF. Metabolic bone disease. In: Fauci AS, Braunwald E, Isselbacher KJ et al (eds). Harrison's principles of Internal medicine. New York: McGraw, 14 th edition, 1998; p: 2247-53.
2. Consensus development conference: Prophylaxis and treatment of osteoporosis. Am J Med 1993; 94: 646.
3. Riggs BL, Melton LJIII. Preface of osteoporosis. In: Riggs BL, Melton LJIII. Osteoporosis. Philadelphia: Lippincot, 2 nd edition 1995:234-36
4. Riggs BL, Melton LJIII. Involutional osteoporosis. N Engl J Med 1986; 314: 1676-86.
5. Melton LJIII, Christhiles EA, Cooper C et al. Perspective: How many women have osteoporosis? J Bone Res 1992; 7: 1005.
6. Cooper C, Campion G, Melton LJIII. Hip fracture in the elderly: A world-wide projection. Osteoporosis Int 1992; 2: 285.
7. Sowers M. Clinical epidemiology and osteoporosis measures and their interpretation. Endocrinol Metab clin Noth Am 1997; 26(1): 219-31.
8. Wasnich RD. Fracture prediction with bone mass measurement. In: Genant HK (editor). Osteoporosis Update. Berkeley CA: University press, 1987; p: 95-101.
9. Melton LJIII, Atkinson EG, O'Fallon WM, Wahner HW, Riggs BL. Long-term fracture risk prediction with bone mineral measurements made at various skeletal sites. J Bone Miner Res 1991; 6(S1):S136.
10. Ross PD, Davis JW, Epstein Rs, Wasnich RD. Pre-existing fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women. Ann Intern Med 1991; 114: 919-23.
11. Hui SL, Slemenda CW, Johnston CC, JR. Age and bone mass as predictors of fracture in a prospective study. J Clin Invest 1988; 81: 1804-9.
12. Cummings SR, Black DM, Nevitt MC et al. Bone density at various sites for prediction of hip fractures. Lancet 1993; 341: 72-5.
13. Ross PD, Genant HK, Davis JW, Miller PD, Wasnich RD. Prediction vertebral fracture incidence from prevalent fractures and bone density among non-black, osteoporotic women. Osteoporosis Int 1993; 3: 120-26.
14. Wasnich RD, Ross PD, Davis JW, Vogel JM. A comparison of single and multi-site BMC measurements for assessment of spine fracture probability. J Nucl Med 1989; 30: 1166-71.
15. Lane NE, Jergas M, Genent HK. Osteoporosis and bone mineral assessment. In: Koopman WJ. Arthritis and allied condition. Philadelphia: William and Wilkins, 1997; p: 153-71.
16. Mazess R, Collick B, Trempe J, Barden H, Hanson J. Performance evaluation of a dual energy x-ray bone densitometer. Calcif Tissue Int 1989; 44: 228-32.
17. Mazess R, Barden HS. Measurement of bone by dual-photon absorptiometry (DPA) and dual energy x-ray bone densitometry (DEXA). Ann Chir Gynecol 1988; 77: 197-203.
18. Wahner HW, Dunn WL, Brown ML, Morin RL, Riggs BL. Comparison of dual-nergy x-ray bone densitometry and dual-photon absorptiometry for bone mineral measurements of the lumbar spine. Myo Clin Proc 1988; 63: 1075-84.
19. Struse L, Bracker M, Saltman P, Sartoris D, Kerr E. A comparison of dual-energy x-ray bone densitometry and dual-photon absorptiometry of the lumbar spine in postmenopausal women. Calcif Tissue Int 1989; 45: 288-91.
20. Sartoris KJ, Resnik D. Dual-energy radiographic absorptiometry for bone densitometry. Current status and perspective. AJR 1989; 152-241.
21. Genant HK, Steiger P, Glueer CC, Block JE. Quantitative bone mineral assessment in osteoporosis. Eur J Clin Invest 1989; 16: A86.
22. Morita R, Yamamoto I, Takada M et al. Recent development and clinical application of bone mineral measurements. Nippon Rinsho 1998; 56(6): 1458-63.
23. Kanis JA, Melton LJIII, Christansen C, Johnston CC, Khaltær N. The diagnosis of osteoporosis. J Bone Miner Res 1994; 9: 1137-41.
24. Miller PD. Guidelines for the clinical utilization of bone mass measurement in the adult population. Calcif Tissue Int 1995; 57: 251-52.
25. Rosen CJ. Osteoporosis: Diagnostic and therapeutic principles. Totowa, New Jersey: Humana Press, 1996 ; 219-229.

26. Korczyk P, Hoszowski K, Bienkowska R, Talajko A, Lorence R. Difficulties in the interpretation of bone densitometric measurements. *Przegl Lek* 1997; 54(4): 250-51, 254-55.
27. Kehmann R, Wapniarz M, Randerath O et al. Dual-energy x-ray absorptiometry at the lumbar spine in German men and women: Across-Sectional study. *Calcif Tissue Int* 1995; 56(5): 350-54.
28. Laitinen K, Valimaki M, Keto P. Bone mineral density measured by dual-energy x-ray absorptiometry in healthy finish woman. *Calcif Tissue Int* 1991; 48: 224-31.
29. Ryan PJ, Spector TP, Black GM, Doyle DV, Fogelman I. A comparison of reference bone mineral density measurements derived from two sources: Referred and population based. *Br Radiol* 1993; 66: 1138-41.
30. Liel Y, Edwards J, Spicer KM, Gordon L, Bell NH. The defect of race and body habitus on bone mineral density of radius, hip and spine in premenopausal women. *Clin Endocrinol Metab* 1988; 66: 1247-50.
31. Solomon L. Bone density in aging Caucasian and African population. *Lancet* 1979; 2: 1826.
32. Black DM, Bauer Dc, Lu y, Tabor H, Genant HK, Cummings SR. Should BMD measured at multiple sites to predict fracture risk in elderly women? *J Bone Res* 1995; 10: S 140.