

بررسی رابطه‌ی شاخص توده‌ی بدنی و وزن با دانسیته‌ی ماده‌ی معدنی استخوان مردان با استفاده از روش دگزا

دکتر محمد رضا سلامت^۱، ایرج عابدی^۲، امیرحسین سلامت^۳، غزال بابانوری^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: از شاخص توده‌ی بدنی (Body mass index یا BMI) برای پیش‌بینی و ارزیابی سنجش تراکم ماده‌ی معدنی استخوان (BMD یا Bone mineral density) افراد استفاده می‌شود. BMD در ارزیابی خطر شکستگی، تشخیص استئوپروز و پیگیری درمان مؤثر است.

روش‌ها: این مطالعه بر روی ۲۳۰ مرد که به مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان مراجعه نمودند و سن آن‌ها بین ۷۰-۵۰ سال بود، انجام شد. دانسیتمتری استخوان با استفاده از سیستم دگزا (Dual energy x-ray absorptiometry یا DXA) صورت گرفت.

یافته‌ها: با استفاده از ضریب همبستگی Pearson، بین وزن و BMD ($r = ۰/۳۰۱$ با $P < ۰/۰۵$) و نیز BMI و BMD ($r = ۰/۳۱۴$ با $P < ۰/۰۵$) در ناحیه‌ی مهره‌های کمری، رابطه‌ی مستقیم و معنی‌دار وجود داشت. همچنین بین وزن و BMD ($r = ۰/۳۲۵$ با $P < ۰/۰۵$) و BMI و BMD ($r = ۰/۲۷۹$ با $P < ۰/۰۵$) در ناحیه‌ی هیپ نیز یک رابطه‌ی مستقیم و معنی‌دار دیده شد.

نتیجه‌گیری: ما دریافتیم که هر چه BMI و وزن افراد بیشتر باشد، BMD افراد نیز بیشتر می‌باشد. بنابراین، BMI و وزن می‌توانند شاخصی برای ارزیابی BMD افراد باشند.

واژگان کلیدی: شاخص توده‌ی بدنی، وزن، دانسیته‌ی ماده‌ی معدنی استخوان، روش دگزا

ارجاع: سلامت محمد رضا، عابدی ایرج، سلامت امیرحسین، بابانوری غزال. بررسی رابطه‌ی شاخص توده‌ی بدنی و وزن با دانسیته‌ی

ماده‌ی معدنی استخوان مردان با استفاده از روش دگزا. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۱؛ ۳۰ (۲۲۲): ۲۵۴۵-۲۵۵۳

جهت بررسی صحت استخوان، روش دگزا (DXA) یا Dual energy x-ray absorptiometry (می‌باشد (۳). در این روش، دوز دریافتی بیماران پایین و صحت، دقت و کیفیت نتایج حاصله مناسب‌تر است. به علاوه، این روش در مقایسه با دیگر روش‌های موجود ارزان‌تر می‌باشد (۴-۶).

مقدمه

سنجش تراکم ماده‌ی معدنی استخوان (BMD یا Bone mineral density) در ارزیابی خطر شکستگی، تشخیص استئوپروز و پیگیری درمان مؤثر است (۱-۲).

یکی از گسترده‌ترین روش‌های غیر تهاجمی

۱- استادیار، گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- دانشجوی دکتری، گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی و کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- کارشناس ارشد مهندسی پزشکی، دانشگاه بیرمنگهام، بیرمنگهام، انگلیس

۴- گروه رادیولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: ایرج عابدی

سال‌ها این باور وجود داشت که احتمال پیشرفت پوکی استخوان در افراد چاق کمتر است و چربی اضافه، بدن را در برابر از دست دادن توده‌ی استخوانی محافظت می‌کند (۲۰). البته یک مطالعه پیشنهاد داده است که چربی اضافه در لایه‌ی داخلی شکم ممکن است اثر مخربی بر سلامت استخوان داشته باشد (۲۱).

دانشمندان دانشگاه هاروارد، به منظور بررسی چربی‌های زیر جلدی، احشایی و چربی کل همانند چربی مغز استخوان و BMD، ۵۰ زن یائسه با BMI برابر ۳۰ را مورد مطالعه قرار دادند. تمامی افراد به منظور اندازه‌گیری چربی مغز استخوان در ناحیه‌ی L_4 تحت (MRS) Magnetic Resonance Spectroscopy قرار گرفتند. سپس توسط پرتونگاری کامپیوتری BMD آن‌ها نیز اندازه‌گیری شد. تصاویر به دست آمده نشان داد که زنان با چربی احشایی بیشتر، چربی مغز استخوان بیشتری دارند و BMD آن‌ها کمتر از دیگران است (۲۱).

دانستن این موضوع برای عموم مردم بسیار حائز اهمیت است که چربی اضافه‌ی شکمی همان طور که احتمال بروز بیماری‌های قلبی و دیابت را افزایش می‌دهد، یک عامل خطر در بروز پوکی استخوان و از دست دادن توده‌ی استخوانی، بیماری که میزان مرگ و میر حاصل از آن در سال اول پس از شکستگی قابل توجه است، به شمار می‌آید (۲۲).

به علت عدم توافق بین مطالعات قبلی و با توجه به اثر برخی عوامل نژادی و محیطی مثل تفاوت در سبک زندگی (همچون تحرک و تغذیه و تأثیر آن بر BMD) و عدم انجام مطالعه‌ی مشابه در ایران، این مطالعه که هدف از انجام آن تعیین رابطه‌ی بین BMI و وزن با BMD بود، با استفاده از روش دگزا انجام شد.

مکان مناسب در بررسی بزرگسالان جهت انجام این آزمایش، مهره‌های کمری (L_1-L_4)، گردن استخوان ران، استخوان رادیوس و هیپ است (۷). همان طور که سن افزایش می‌یابد، کلسیم و دیگر مواد معدنی در استخوان شروع به کاهش می‌کنند. در نتیجه استخوان‌ها نازک و شکننده‌تر می‌شوند و فرد مبتلا به پوکی استخوان می‌شود (۸). اغلب از شاخص توده‌ی بدنی (Body mass index یا BMI) برای پیش‌بینی و ارزیابی BMD افراد استفاده می‌شود (۹)، به طوری که، در برخی مطالعات رابطه‌ی مستقیمی بین این دو شاخص پیدا شده است.

در مطالعه‌ی Christiansen و Bjarnason نشان داده شد که در زنان یائسه‌ای که BMI کمتری داشتند، BMD نیز کمتر از افرادی با BMI بیشتر بود و این مسئله منتج به پوکی استخوان می‌گردد (۱۰). همچنین در مطالعه‌ی Iqbal و همکاران نیز رابطه‌ی مستقیمی بین BMI در زنان یائسه و BMD یافت شد (۱۱).

van der Voort و همکاران در مطالعات خود نشان دادند که افراد لاغرتر بیشتر مبتلا به پوکی استخوان و شکستگی استخوان می‌شوند (۱۲-۱۳). این در حالی است که در برخی مطالعات مانند مطالعه‌ی Ravn و همکاران، رابطه‌ی معکوسی بین وزن و BMI با BMD یافت شده است (۱۴).

همچنین در برخی مطالعات عامل وزن، شاخص بهتری در پیش‌بینی BMD افراد در مقایسه با BMI بوده است (۱۵). ضمن این که بررسی‌های انجام گرفته حاکی از رابطه‌ی مستقیمی بین وزن و BMD در افراد جوان (۱۶-۱۷) و مسن (۱۸) می‌باشد. Slemenda نیز نشان داده است که BMD رابطه‌ی مستقیمی با وزن دارد (۱۹).

روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی و به روش مقطعی (Cross-Sectional) بود که بر روی ۲۳۰ مرد که به مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان مراجعه نمودند و سن آن‌ها بین ۵۰-۶۵ سال بود، انجام شد. انتخاب نمونه به روش نمونه‌گیری آسان انجام گرفت. بیمارانی که مبتلا به بیماری تثبیت شده‌ی روماتولوژیک بودند و یا سابقه‌ی مصرف کورتیکواستروئیدها را به مدت بیش از دو هفته داشتند، وارد مطالعه نشدند.

اندازه‌گیری وزن و قد بیماران با استفاده از استانداردهای موجود برای این کار انجام شد (۲۳). BMI برای هر بیمار با تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد.

جهت سنجش BMD، از سیستم Norland XR-46 استفاده شد. مقادیر خام BMD ناحیه‌ی مهره‌های کمری (L1-L4) توسط پروتکل سنجش BMD تهیه شد. به علاوه مقادیر T-Score و BMD Z-Score نیز به دست آمد.

داده‌های پس از جمع‌آوری و رفع نقص با استفاده از نرم‌افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

جدول ۱ تعداد افراد مورد مطالعه به تفکیک هر گروه (سالم، استئوپنی و استئوپروز) و ناحیه‌ی مورد بررسی را نشان می‌دهد.

در جدول ۲ نیز تعداد، میانگین و انحراف معیار افراد به تفکیک وزن و BMI آنان در دو ناحیه‌ی مهره‌های کمری و هیپ آورده شده است.

بررسی ضریب همبستگی Pearson نشان داد که رابطه‌ی معنی‌داری بین وزن با BMD ($r = 0.301$) با $P < 0.05$ و BMI با BMD ($r = 0.314$) با $P < 0.05$ در ناحیه‌ی مهره‌های کمری وجود داشت (شکل ۱).

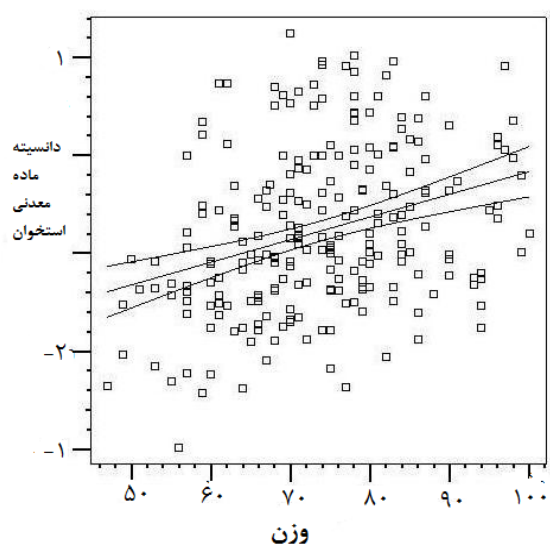
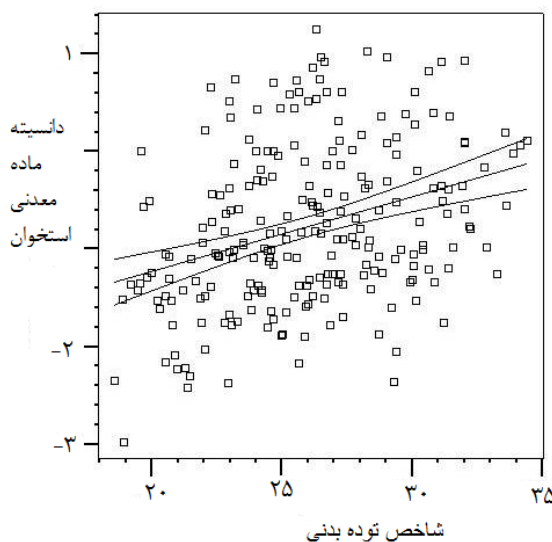
همچنین بین وزن با BMD ($r = 0.325$) با $P < 0.05$ و BMI با BMD ($r = 0.279$) با $P < 0.05$ در ناحیه‌ی هیپ نیز رابطه‌ی مستقیم و معنی‌داری وجود داشت (شکل ۲).

جدول ۱. فراوانی افراد مورد مطالعه به تفکیک هر گروه، در ناحیه‌ی مهره‌های کمری و هیپ

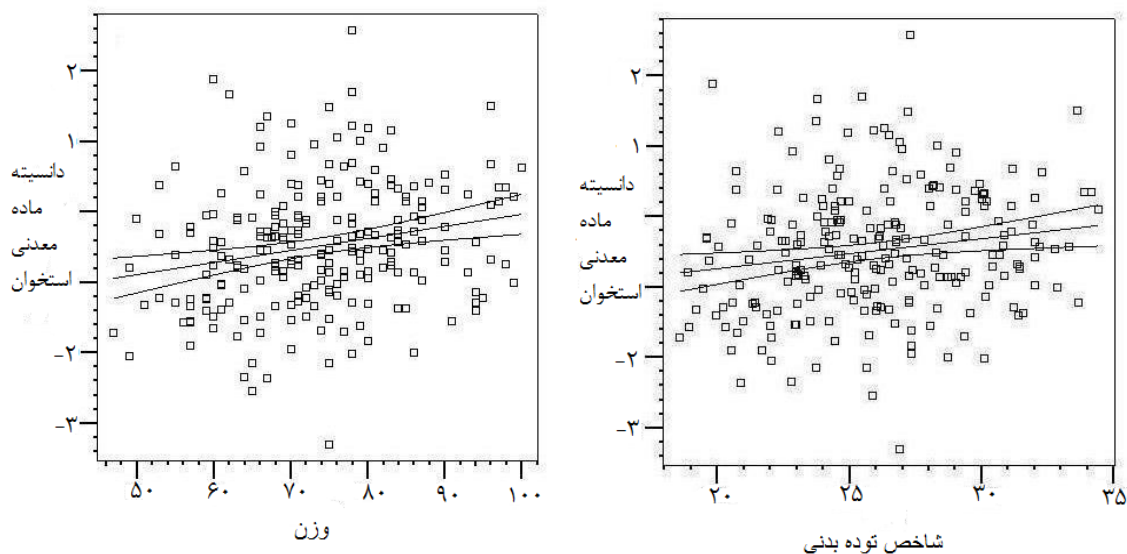
محل آزمایش	وضعیت بیمار	فراوانی	درصد
مهره‌های کمری	طبیعی	۱۰۲	۴۴/۳
	استئوپنی	۱۲۱	۵۲/۶
	استئوپروز	۷	۳/۰
هیپ	کل	۲۳۰	۱۰۰
	طبیعی	۳۹	۱۷/۰
	استئوپنی	۱۳۴	۵۸/۳
	استئوپروز	۵۷	۲۴/۸
	کل	۲۳۰	۱۰۰

جدول ۲. تعداد افراد به تفکیک وزن و شاخص توده‌ی بدنی (BMI یا Body mass index) در ناحیه‌ی مهره‌های کمری و هیپ

پارامتر	ناحیه‌ی بررسی	وضعیت بیمار	تعداد	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین
وزن (کیلوگرم)	مهره‌های کمری	طبیعی	۱۰۲	۱۰/۳۰	۵۷	۹۹	۷۸
	هیپ		۳۹	۱۰/۶۴	۵۳	۱۰۰	۷۶/۵
شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	مهره‌های کمری	استئوپنی	۱۲۱	۱۱/۳۸	۴۹	۱۰۰	۷۴/۵
	هیپ		۱۳۴	۱۰/۵۰	۵۳	۹۹	۷۶
مهره‌های کمری	استئوپروز		۷	۹/۳۲	۴۷	۷۷	۶۲
	هیپ		۵۷	۱۲/۲۷	۴۷	۹۵	۷۱
مهره‌های کمری	کل		۲۳۰	۱۱/۴۶	۴۷	۱۰۰	۷۳/۵
	هیپ		۲۳۰	۱۱/۴۶	۴۷	۱۰۰	۷۳/۵
مهره‌های کمری	طبیعی		۱۰۲	۳/۴۳	۱۹/۶	۳۴/۶	۲۷/۱
	هیپ		۳۹	۳/۳۶	۲۰/۷	۳۴/۱	۲۷/۴
مهره‌های کمری	استئوپنی		۱۲۱	۳/۳۹	۱۸/۹	۳۳/۳	۵۲/۲
	هیپ		۱۳۴	۳/۳۶	۱۹/۶	۳۴/۴	۵۴
مهره‌های کمری	استئوپروز		۷	۳/۵۸	۱۸/۶	۲۹/۳	۲۳/۹۵
	هیپ		۵۷	۳/۸۳	۱۸/۶	۳۳/۷	۲۶/۱۵
مهره‌های کمری	کل		۲۳۰	۳/۵۹	۱۸/۶	۳۴/۶	۲۶/۶
	هیپ		۲۳۰	۳/۵۹	۱۸/۶	۳۴/۶	۲۶/۶



شکل ۱. ضریب همبستگی Pearson بین شاخص توده‌ی بدنی (BMI یا Body mass index) و وزن با تراکم ماده‌ی معدنی استخوان (BMD یا Bone mineral density) در ناحیه‌ی مهره‌های کمری



شکل ۲. ضریب همبستگی Pearson بین شاخص توده‌ی بدنی (Body mass index یا BMI) و وزن با تراکم ماده‌ی معدنی استخوان در ناحیه‌ی هیپ

این خصوص ارائه شده است.

پیش از پرداختن به مکانیسم‌های احتمالی باید ملاحظات متعددی را در نظر گرفت. نخست این که توجه مکانیسم این ارتباط هرگز نباید مستقل از عوامل تأثیرگذار بر دانسیته‌ی استخوانی، نظیر سن، جنسیت، وضعیت هورمونی، بیماری‌های زمینه‌ای و عوامل محیطی و تغذیه‌ای صورت گیرد. نکته‌ی دیگر این که، بی‌شک تفسیر و توجیه این ارتباط تنها با استفاده از یک مکانیسم عملی نخواهد بود.

در کنار مکانیسم‌های پیشنهادی نظیر تأثیر وزن بر روی استخوان‌ها (۳۲-۳۳)، تثبیت وضعیت ویتامین D از طریق تجمع آن در بافت چربی، افزایش پاراتورمون (۳۴)، هایپرانسولینمی با کاهش IGF-1 و در نتیجه افزایش IGF-1 و تحریک پرولیفراسیون استئوبلاست‌ها (۳۵)، در برخی مطالعات جدید نقش لپتین نیز در توجیه رابطه‌ی BMI و BMD مطرح شده است (۳۶-۳۷).

با این همه به نظر می‌رسد رابطه‌ی مستقیم افزایش

بحث

در مطالعه‌ی حاضر که بر روی ۲۳۰ مرد انجام شد، یک رابطه‌ی مستقیم و معنی‌داری بین وزن و BMI با BMD در هر دو ناحیه‌ی مهره‌های کمری و هیپ دیده شد. این نتایج نشان می‌دهد که عوامل وزن و BMI، تأثیر مستقیمی بر BMD دارند. گذشته از آن، مطالعات متعدد حاکی از ارتباط بین توده‌ی چربی بدن و BMI با BMD بوده‌اند (۲۷-۲۴).

در برخی مطالعات اپیدمیولوژیک نیز نشان داده شده است که چاقی یک عامل محافظت‌کننده‌ی در برابر استئوپروز است (۲۹-۲۸). این ارتباط نه تنها در تمامی محدوده‌های سنی زنان (پره‌منوپوز و پست‌منوپوز)، بلکه در مردان (در سنین بالا) نیز دیده شده است (۳۰-۳۱). با وجود گزارش‌های متعدد در خصوص ارتباط BMI و چربی بدن با BMD و پذیرفته بودن این ارتباط، هنوز مکانیسم‌های دقیق آن به طور کامل شناخته شده نیست. اما فرضیه‌هایی در

ولی به نسبت ضعیفی را بین شاخص‌های مورد بررسی با BMD در نواحی مهره‌های کمری و هیپ نشان داد و تفاوت آن با نتایج سایر مطالعات قبلی، اهمیت مطالعات بیشتر برای بررسی دیگر عوامل تأثیرگذار بر BMD، نظیر نسبت میزان چربی و عضله (با توجه به امکان سنجش ترکیبات بدن با استفاده از سیستم دگزا)، بهره‌مندی متفاوت افراد از نور خورشید، رژیم‌های غذایی، تحرک و سبک زندگی، لازم می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی به شماره‌ی ۲۹۱۰۴۳ در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است. نویسندگان این مقاله لازم می‌دانند از ریاست و پرسنل محترم مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان جهت همکاری صمیمانه تشکر و قدردانی نمایند.

توده‌ی چربی بدن با افزایش توده‌ی استخوانی، تبدیل آندروژن‌ها از طریق آروماتیزاسیون به استروژن در بافت چربی باشد (۳۸). در نتیجه ممکن است تنظیم BMI در پیشگیری از وقوع استئوپروز کمک‌کننده باشد (۳۹).

البته باید خاطر نشان ساخت که افزایش BMI، میزان دقت سنجش BMD را کاهش می‌دهد (۴۱-۴۰، ۲۵). به علاوه، مطالعات نشان داده است که بافت نرم تأثیر مهمی بر میزان خطای سنجش BMD دارد (۴۲-۴۳)، که این مسأله نیاز به تکرار آزمایش با سیستم‌های مختلف و در مکان‌های مختلف و تنوع محیطی و تغذیه‌ای متفاوت را طلب می‌کند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر که رابطه‌ی معنی‌دار

References

1. Larkin A, Sheahan N, O'Connor U, Gray L, Dowling A, Vano E, et al. QA/acceptance testing of DEXA X-ray systems used in bone mineral densitometry. *Radiat Prot Dosimetry* 2008; 129(1-3): 279-83.
2. Sheahan NF, Dowling A, O'Reilly G, Malone JF. Commissioning and quality assurance protocol for dual energy X-ray absorptiometry (DEXA) systems. *Radiat Prot Dosimetry* 2005; 117(1-3): 288-90.
3. Njeh CF, Samat SB, Nightingale A, McNeil EA, Boivin CM. Radiation dose and in vitro precision in paediatric bone mineral density measurement using dual X-ray absorptiometry. *Br J Radiol* 1997; 70(835): 719-27.
4. Blake GM, Fogelman I. Technical principles of dual energy x-ray absorptiometry. *Semin Nucl Med* 1997; 27(3): 210-28.
5. Blake GM, Heinz WW, Fogelman I. The evaluation of osteoporosis: dual energy x-ray absorptiometry and ultrasound in clinical practice. 2nd ed. London, UK: Martin Dunitz; 1999.
6. Quetelet A. *Anthropometrie on mesure des differentes facultes de l'homme*. Bruxelles, Belgium: 1870.
7. van der Voort DJ, Dinant GJ, Rinkens PE, van der Voort-Duindam CJ, van Wersch JW, Geusens PP. Construction of an algorithm for quick detection of patients with low bone mineral density and its applicability in daily general practice. *J Clin Epidemiol* 2000; 53(11): 1095-103.
8. Mahan LK, Escott-Stump S. *Food nutrition and diet therapy*. 9th ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders; 1996. p. 461-553.
9. Tarek F, Jayakumary M, Jayadevan S, Amal A, Obaid S, Alshamsi S, et al. Association between body mass index and bone mineral density in patients referred for dual-energy x-ray absorptiometry scan in Ajman, UAE. *Journal of Osteoporosis* 2011; 2011.
10. Bjarnason NH, Christiansen C. The influence of thinness and smoking on bone loss and response to hormone replacement therapy in early postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85(2): 590-6.
11. Iqbal SI, Morch LS, Rosenzweig M, Dela F. The outcome of bone mineral density measurements on patients referred from general practice. *J Clin Densitom* 2005; 8(2): 178-82.

12. van der Voort DJ, Brandon S, Dinant GJ, van Wersch JW. Screening for osteoporosis using easily obtainable biometrical data: diagnostic accuracy of measured, self-reported and recalled BMI, and related costs of bone mineral density measurements. *Osteoporos Int* 2000; 11(3): 233-9.
13. van der Voort DJ, Geusens PP, Dinant GJ. Risk factors for osteoporosis related to their outcome: fractures. *Osteoporos Int* 2001; 12(8): 630-8.
14. Ravn P, Cizza G, Bjarnason NH, Thompson D, Daley M, Wasnich RD, et al. Low body mass index is an important risk factor for low bone mass and increased bone loss in early postmenopausal women. Early Postmenopausal Intervention Cohort (EPIC) study group. *J Bone Miner Res* 1999; 14(9): 1622-7.
15. Ricci TA, Heymsfield SB, Pierson RN, Jr., Stahl T, Chowdhury HA, Shapses SA. Moderate energy restriction increases bone resorption in obese postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2001; 73(2): 347-52.
16. Fogelholm GM, Sievanen HT, Kukkonen-Harjula TK, Pasanen ME. Bone mineral density during reduction, maintenance and regain of body weight in premenopausal, obese women. *Osteoporos Int* 2001; 12(3): 199-206.
17. Shapses SA, Von Thun NL, Heymsfield SB, Ricci TA, Ospina M, Pierson RN, Jr., et al. Bone turnover and density in obese premenopausal women during moderate weight loss and calcium supplementation. *J Bone Miner Res* 2001; 16(7): 1329-36.
18. Chao D, Espeland MA, Farmer D, Register TC, Lenchik L, Applegate WB, et al. Effect of voluntary weight loss on bone mineral density in older overweight women. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48(7): 753-9.
19. Slemenda CW. Body composition and skeletal density--mechanical loading or something more? *J Clin Endocrinol Metab* 1995; 80(6): 1761-3.
20. Robbins J, Schott AM, Azari R, Kronmal R. Body mass index is not a good predictor of bone density: results from WHI, CHS, and EPIDOS. *J Clin Densitom* 2006; 9(3): 329-34.
21. Smeets-Goevaers CG, Lesusink GL, Papapoulos SE, Maartens LW, Keyzer JJ, Weerdenburg JP, et al. The prevalence of low bone mineral density in Dutch perimenopausal women: the Eindhoven perimenopausal osteoporosis study. *Osteoporos Int* 1998; 8(5): 404-9.
22. Lau EMC, Ho SC, Leung S, Woo J. *Osteoporosis in Asia: crossing the frontiers*. Singapore: World Scientific; 1997.
23. BMI Task Force. A training manual for height and weight assessment. 2003. [Online]. Available from: URL: <http://www.achi.net/ChildObDocs/Height%20and%20Weight%20Measurement%20Training%20Manual.pdf>.
24. Kirchengast S, Peterson B, Hauser G, Knogler W. Body composition characteristics are associated with the bone density of the proximal femur end in middle- and old-aged women and men. *Maturitas* 2001; 39(2): 133-45.
25. Reid IR, Plank LD, Evans MC. Fat mass is an important determinant of whole body bone density in premenopausal women but not in men. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 75(3): 779-82.
26. Sowers MF, Kshirsagar A, Crutchfield MM, Updike S. Joint influence of fat and lean body composition compartments on femoral bone mineral density in premenopausal women. *Am J Epidemiol* 1992; 136(3): 257-65.
27. Yahata Y, Aoyagi K, Okano K, Yoshimi I, Kusano Y, Kobayashi M, et al. Metacarpal bone mineral density, body mass index and lifestyle among postmenopausal Japanese women: relationship of body mass index, physical activity, calcium intake, alcohol and smoking to bone mineral density: the Hizen-Oshima study. *Tohoku J Exp Med* 2002; 196(3): 123-9.
28. Kreiger N, Kelsey JL, Holford TR, O'Connor T. An epidemiologic study of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Epidemiol* 1982; 116(1): 141-8.
29. Slemenda CW, Hui SL, Longcope C, Wellman H, Johnston CC, Jr. Predictors of bone mass in perimenopausal women. A prospective study of clinical data using photon absorptiometry. *Ann Intern Med* 1990; 112(2): 96-101.
30. Lei SF, Deng FY, Li MX, Dvornyk V, Deng HW. Bone mineral density in elderly Chinese: effects of age, sex, weight, height, and body mass index. *J Bone Miner Metab* 2004; 22(1): 71-8.
31. Munasinghe RL, Botea V, Edelson GW. Association among age, height, weight, and body mass index with discordant regional bone mineral density. *J Clin Densitom* 2002; 5(4): 369-73.
32. Glauber HS, Vollmer WM, Nevitt MC, Ensrud KE, Orwoll ES. Body weight versus body fat distribution, adiposity, and frame size as predictors of bone density. *J Clin Endocrinol Metab* 1995; 80(4): 1118-23.
33. Kiel DP, Felson DT, Anderson JJ, Wilson PW, Moskowitz MA. Hip fracture and the use of estrogens in postmenopausal women. The Framingham Study. *N Engl J Med* 1987; 317(19): 1169-74.
34. Bell NH, Epstein S, Greene A, Shary J, Oexmann MJ, Shaw S. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system in obese

- subjects. *J Clin Invest* 1985; 76(1): 370-3.
35. Albala C, Yanez M, Devoto E, Sostin C, Zeballos L, Santos JL. Obesity as a protective factor for postmenopausal osteoporosis. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996; 20(11): 1027-32.
36. Di MM, Vallero F, Di MR, Mautino F, Cavanna A. Fat body mass, leptin and femur bone mineral density in hip-fractured women. *J Endocrinol Invest* 2003; 26(12): 1180-5.
37. Kontogianni MD, Dafni UG, Routsias JG, Skopouli FN. Blood leptin and adiponectin as possible mediators of the relation between fat mass and BMD in perimenopausal women. *J Bone Miner Res* 2004; 19(4): 546-51.
38. Douchi T, Yamamoto S, Oki T, Maruta K, Kuwahata R, Nagata Y. Relationship between body fat distribution and bone mineral density in premenopausal Japanese women. *Obstet Gynecol* 2000; 95(5): 722-5.
39. Steinschneider M, Hagag P, Rapoport MJ, Weiss M. Discordant effect of body mass index on bone mineral density and speed of sound. *BMC Musculoskelet Disord* 2003; 4: 15.
40. Patel R, Seah M, Blake GM, Jefferies AL, Crane FM, Fogelman I. Concordance and precision of dual X-ray absorptiometry with a 10 s scan. *Br J Radiol* 1996; 69(825): 816-20.
41. Patel R, Blake GM, Rymer J, Fogelman I. Long-term precision of DXA scanning assessed over seven years in forty postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2000; 11(1): 68-75.
42. Svendsen OL, Hassager C, Skodt V, Christiansen C. Impact of soft tissue on in vivo accuracy of bone mineral measurements in the spine, hip, and forearm: a human cadaver study. *J Bone Miner Res* 1995; 10(6): 868-73.
43. Lochmuller EM, Krefting N, Burklein D, Eckstein F. Effect of fixation, soft-tissues, and scan projection on bone mineral measurements with dual energy X-ray absorptiometry (DXA). *Calcif Tissue Int* 2001; 68(3): 140-5.

Evaluating the Relationships between Body Mass Index, Weight, and Bone Mineral Density in Men Using Dual-Energy X-Ray Absorptiometry

Mohammad Reza Salamat PhD¹, Iraj Abedi MSc², Amir Hosein Salamat MSc³, Ghazal Babanoori⁴

Original Article

Abstract

Background: Body mass index (BMI) is used for the prediction and assessment of bone mineral density (BMD). BMD measurements are useful in the evaluation of the risk of osteoporotic fractures, diagnosis of osteoporosis, and efficient treatment.

Methods: In this study, 230 men (age: 50-70 years old) who referred to Isfahan Osteoporosis Center and had BMD scans of hip and lumbar spine were evaluated using a dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) system.

Findings: Using Pearson's Correlation, we found significant direct relations between BMD of lumbar spine and weight ($r = 0.301$) and BMI ($r = 0.314$) and also between BMD of the hip and weight ($r = 0.325$) and BMI ($r = 0.279$).

Conclusion: BMI and weight had significant direct correlations with BMD of the hip and the spine.

Keywords: Body mass Index, Weight, Bone mineral density, Dual-energy X-ray absorptiometry

Citation: Salamat MR, Abedi I, Salamat AH, Babanoori G. **Evaluating the Relationships between Body Mass Index, Weight, and Bone Mineral Density in Men Using Dual-Energy X-Ray Absorptiometry.** J Isfahan Med Sch 2013; 30(222): 2545-53

1- Assistant Professor, Department of Medical Physics and Engineering, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- PhD Student, Department of Medical Physics and Engineering, School of Medicine AND Student Research Committee, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Medical Engineer, University of Birmingham, Birmingham, United Kingdom

4- Department of Radiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Iraj Abedi, Email: iraj_abedi@yahoo.com