مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی دهم، شماره‌ی ۶، صفحه‌های ۵۶۲ ـ ۵۵۷ (اسفند ۱۳۸۷)

مقاله‌ی پژوهشی

بررسی شاخص‌های ژئومتریک گردن استخوان ران و ارتباط آن با تراکم استخوان ران

دکتر اکبر سلطانی، دکتر علیرضا معیری، دکتر افشین سعدی‌پور، دکتر سیدامید سید احمدی‌نژاد، دکتر علی زندیه، دکتر سارا احمدی ابهری

مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم، بیمارستان دکتر شریعتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تهران، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده مسئول**: مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم، بیمارستان دکتر شریعتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تهران، دکتر اکبر سلطانی؛ e-mail: soltania@tums.ac.ir

چکیده

مقدمه: شاخص‌های ژئومتریک گردن استخوان ران (مانند طول محور لگن و زاویه‌ی گردن ران) و تراکم ماده‌ی معدنی استخوان (BMD) نقش مهمی در تعیین خطر شکستگی و سختی استخوان گردن ران دارند. بعضی مطالعه‌ها نشان‌دهنده‌ی تفاوت این شاخص‌ها در نژادهای مختلف بوده‌اند. تاکنون مطالعه‌ای برای مقایسه‌ی جمعیت ایرانی با سایر کشورها از نظر شاخص‌های ژئومتریک انجام نشده است. هم‌چنین، هیچ مطالعه‌ای در مورد رابطه‌ی این شاخص‌ها با تراکم استخوان نواحی مختلف گردن ران در سطح جهانی وجود ندارد. مواد و روش‌ها: جمعیت مورد مطالعه زنان یائسه‌ی مراجعه کننده به درمانگاه سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعتی در سال‌های ۸۵ و ۱۳۸۴ بودند. زنانی که تنها عامل خطرساز موجود برای استئوپروز در آنان منوپوز بود، وارد مطالعه شدند. ابزار جمع‌آوری اطلاعات دستگاه سنجش تراکم استخوان بود، برای بررسی عوامل ژئومتریک گردن ران از printout اسکن دستگاه از ناحیه گردن ران با بزرگ‌نمایی ۱/۲ استفاده شد. طول محور لگن (HAL) و زاویه‌ی گردن ران (NSA) عوامل اصلی مورد بررسی بودند. از آن‌جا که همه‌ی متغیرهای وارد شده در مطالعه، متغیرهای عددی با بازه‌ی وسیع بودند از آنالیز همبستگی پیرسون برای تعیین میزان همبستگی متغیرها و از آنالیز رگرسیون خطی چند متغیره برای از بین بردن اثر عوامل مخدوش‌کننده استفاده شد. یافته‌ها: در مجموع ۱۰۳ زن یائسه وارد مطالعه شدند. میانگین طول محور لگن در افراد مورد مطالعه ۴/۳±۹۹/۸ و میانگین NSA ۴/۳±۱۲۰/۳ بود. یافته‌های آزمون همبستگی پیرسون نشان می‌دهد طول محور لگن و زاویه گردن ران با هیچ یک از شاخص‌های تراکم ماده‌ی معمولی استخوان نواحی مختلف ران ارتباط معنی‌داری ندارند و تنها قد و وزن افراد با طول محور لگن همبستگی تام مثبت دارد. بر اساس مدل رگرسیون خطی ارتباط معنی‌داری بین شاخص‌های ژئومتریک و زاویه‌ی گردن ران تام و گردن ران وجود نداشت. نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی ما به نظر می‌رسد که عوامل ژئومتریک گردن استخوان ران نقش مؤثری در تخمین تراکم استخوان نواحی مختلف ران ندارند. بر این اساس، اندازه‌گیری شاخص‌های ژئومتریک گردن ران به عنوان یک اندازه‌گیری متداول در درمانگاه‌های سنجش تراکم استخوان یا مراکز رادیوگرافی توصیه نمی‌شود. مقایسه‌ی یافته‌های این مطالعه با مطالعه‌های مشابه در این زمینه نشان می‌دهد که متوسط طول محور لگن در زنان ایرانی در مجموع کمتر از مقادیر مشابه در زنان کشورهای غربی و بیش از زنان کشورهای آسیای شرقی است که خود می‌تواند توجیه‌کننده‌ی میزان کمتر شکستگی‌های لگن در ایران نسبت به جوامع غربی و میزان بیشتر آن نسبت به جوامع شرقی باشد.

واژگان کلیدی: استئوپروز، تراکم استخوان، شاخص‌های ژئومتریک گردن استخوان ران، شکستگی لگن

دریافت مقاله: ۸۶/۱۱/۱۹ـ دریافت اصلاحیه: ۸۷/۷/۲۷ ـ پذیرش مقاله: ۸۷/۷/۲۹

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

مقدمه

استئوپروز (پوکی استخوان) یکی از مهم‌ترین مسایل بهداشت جهانی در جهان امروز به شمار می‌رود تا آن‌جا که برآورد می‌شود حدود ۲۰۰ میلیون نفر در سراسر جهان به این بیماری مبتلا هستند.[۱] شکستگی گردن استخوان ران به عنوان جدی‌ترین عارضه این بیماری شناخته شده است که دلیل این امر هزینه‌ی بالای درمان این شکستگی[۵-۲] و اثر منفی پایدار آن بر قدرت حرکت بیمار، ظرفیت کاری و مرگ و میر ناشی از آن است.[۱۰-۶] اندازه‌گیری تراکم ما روی معدنی استخوان (BMD)[i] در حال حاضر به عنوان روش استاندارد برای تشخیص استئوپروز و تخمین شانس خطر شکستگی استفاده می‌شود.[۱۱،۱۲] تراکم استخوان به شدت با میزان قدرت و سفتی استخوان ارتباط دارد و برآورد می‌شود ۸۰ تا ۹۰٪ واریانس سختی استخوان با این متغیر توجیه شود.[۱۵-۱۳] با این وجود، توجه صرف به BMD نمی‌تواند بهترین قدرت پیشگویی برای یافتن افراد با خطر بالای شکستگی ران را فراهم کند. در کنار BMD، شاخص‌های گردن استخوان ران (مانند طول محور لگن و زاویه‌ی گردن ران) نقش مهمی در تعیین شانس خطر شکستگی و سختی استخوان گردن ران دارند.[۱۸-۱۶]

برای نخستین بار فالکنر و همکاران در سال ۱۹۹۲ یکی از این شاخص‌های ژئومتریک به نام هال (HAL)[ii] را شرح دادند که می‌تواند در اسکن‌های گردن ران به روش DXA[iii] و یا رادیوگرافی‌های لگن تخمین زده شود.[۱۹] HAL فاصله‌ی بین پایه‌ی تروکانتر خارجی و کناره‌ی داخلی پلویس به موازات محور گردن ران است. در مطالعه‌ی «بررسی شکستگی‌های لگن» با افزایش هر انحراف معیار (حدوداً ۰/۴ سانتی‌متر) در HAL، احتمال شکستگی ران ۲/۳ برابر می‌شد که این افزایش مستقل از قد، وزن و BMD بود.[۱۹]

تفاوت بین نژادهای مختلف در مورد شاخص‌های ژئومتریک گردن استخوان ران به عنوان یکی از عوامل مؤثر در تفاوت شانس خطر شکستگی ران بین نژادها پیشنهاد شده است،[۲۲-۲۰] با این وجود بعضی مطالعه‌ها این شاخص‌ها را رد کرده‌اند.[۲۴] در این میان کمتر بودن شانس خطر شکستگی در برخی جوامع آسیایی به کوتاه بودن طول گردن استخوان ران در این جمعیت‌ها نسبت داده می‌شود.[۲۵] با وجود پایین بودن میزان شکستگی در ایران و برابری تقریبی میزان تراکم استخوان جمعیت ایران با کشورهای غربی (براساس یافته‌ها قبلی در مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم بیمارستان شریعتی)، مطالعه‌ای برای مقایسه جمعیت ایرانی با سایر کشورها از نظر شاخص‌های ژئومتریک انجام نشده است. هم‌چنین، هیچ مطالعه‌ای در مورد رابطه‌ی این شاخص‌ها با تراکم استخوان نواحی مختلف گردن ران در سطح جهانی یافت نشد. مطالعه‌ی حاضر اولین مطالعه در این زمینه است.

مواد و روش‌ها

جمعیت مورد مطالعه زنان یائسه ۵۰ تا ۶۰ ساله‌ی مراجعه‌کننده به درمانگاه سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعتی در سال‌های ۸۵ و ۱۳۸۴ بودند. زنانی که تنها عامل خطرساز موجود برای استئوپروز در آن‌ها منوپوز بود وارد مطالعه شدند و زنان با سابقه‌ی آرتریت روماتوئید، بیماری شناخته شده متابولیک استخوان، سرطان، تحت درمان با داروی آنابولیک یا HRT[iv] از مطالعه حذف شدند. انتخاب بیماران به صورت متوالی[v] و براساس پر کردن کریتریای شمول[vi] بود.

منوپوز (یائسگی) به صورت قطع کامل سیکل‌های قاعدگی از حداقل یک سال قبل تعریف شد. از همه‌ی زنان در هنگام ورود به مطالعه رضایت‌نامه برای استفاده‌ی علمی از اطلاعات شخصی آن‌ها به صورت بی‌نام گرفته شد. در صورت وجود سابقه شکستگی ران در بیمار، سنجش تراکم استخوان در گردن ران سمت مقابل انجام شد. پیش از انجام آزمایش سنجش تراکم استخوان، قد و وزن افراد به طور دقیق اندازه‌گیری شد و سابقه‌ی شکستگی، سن هنگام منارک و سایر عوامل خطرساز استئوپروز به صورت یک پرسشنامه‌ی کوتاه پرسیده شد .

ابزار جمع‌آوری اطلاعات دستگاه سنجش تراکم استخوان ساخت شرکت Lunar DPX بود. اندازه‌گیری‌ها به وسیله‌ی تکنولوژیست مجرب و آموزش دیده براساس پروتکل شرکت

i - Bone Mineral Density
ii- Hip Axis length
iii - Duall energy X-ray

iv - Hormone Replacement Therapy
v- Consecutive
vi- Inclusion Criteria

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

سازنده انجام شد. دقت دستگاه قبل از اندازه‌گیری هر بیمار به وسیله‌ی فانتوم مخصوص بررسی و در صورت وجود نقص فنی از انجام آزمایش خودداری می‌شد. برای بررسی شاخص‌های ژئومتریک گردن ران از printout اسکن دستگاه از ناحیه‌ی گردن ران با بزرگنمایی ۱/۲ استفاده شد. طول محور لگن HAL و زاویه‌ی گردن ران NSA شاخص‌های اصلی مورد بررسی بودند.

جدول ۱- اطلاعات پایه‌ی جمعیت مورد مطالعه

نام متغیر (واحد اندازه‌گیری)	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۵۵/۱	۳/۱
قد (سانتی‌متر)	۱۶۰/۵	۵/۵
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۹	۱۰/۷
سن هنگام یائسگی (سال)	۴۶/۲	۴/۶
طول مدت یائسگی (سال)	۸/۸	۵/۴
سن در اولین قاعدگی (سال)	۱۳/۹	۱/۶
طول محور لگن(HAL) (میلی‌متر)	۹۹/۸	۴/۳
زاویه گردن ران (درجه)	۱۲۰/۳	۴/۳
تراکم استخوان تام ران (گرم بر سانتی‌متر مربع)	۰/۹۳۳	۰/۱۵۴
تراکم استخوان گردن ران (گرم بر سانتی‌متر مربع)	۰/۸۷۹	۰/۱۵۳
تراکم استخوان ناحیه‌ی مثلث Ward (گرم بر سانتی‌متر مربع)	۰/۷۳۷	۰/۱۶۶
تراکم استخوان ناحیه‌ی تروکانتر (گرم بر سانتی‌متر مربع)	۰/۷۳۵	۰/۱۴۸

هر یک از این شاخص‌ها به عنوان یک عامل مستقل در آنالیز نهایی وارد شدند. از آن‌جایی که همه‌ی متغیرهای وارد شده در مطالعه، متغیرهای عددی با بازه‌ی وسیع بودند، از آنالیز ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین میزان ارتباط متغیرها و از آنالیز رگرسیون خطی چند منظوره برای از بین بردن اثر[i] عوامل مخدوش کننده استفاده شد. برای تعیین فاصله‌ی اطمینان با توجه به حجم نمونه‌ی کافی از توزیع نرمال از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۲ برای آنالیز داده‌ها استفاده شد.

با توجه به عدم وجود نمونه‌ی مطالعه در ایران، محاسبه‌ی حجم نمونه بر پایه‌ی مطالعه‌های مشابه در سایر کشورها انجام شد. مطالعه‌های اولیه در این زمینه از حجم نمونه‌ی ۵۰ عدد برای بررسی اثر نژاد بر شاخص‌های ژئومتریک[۲۶] و حجم نمونه‌ی ۳۶ عدد برای مقایسه‌ی شاخص‌های ژئومتریک در دو طرف لگن[۲۷] استفاده کرده‌اند. بر این اساس، حجم نمونه‌ی ۱۰۰ عدد برای این مطالعه کافی به نظر می‌رسد.

یافته‌ها

در مجموع، ۱۰۳ زن وارد مطالعه شدند. سابقه‌ی شکستگی گردن استخوان ران تنها در ۳ نفر از این افراد وجود داشت. میانگین سن افراد ۳/۱±۵۵/۱ سال و طول مدت یائسگی ۵/۴±۸/۸ سال بود. اطلاعات پایه بیماران در جدول ۱ خلاصه شده است. میانگین طول محور لگن (HAL) در افراد مورد مطالعه ۴/۳±۹۹/۸ با بازه‌ی ۹۱ تا ۱۱۳ میلی‌متر و میانگین زاویه‌ی گردن ران ۴/۳±۱۲۰/۳ با بازه‌ی ۱۱۲ تا ۱۲۹ درجه بود.

یافته‌های آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط متغیرهای HAL و NSA ران با سایر متغیرها در جدول ۲

i- Adjustment

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

نمایش داده شده است. یافته‌های این آزمون نشان داد HAL و NSA ران با هیچ یک از شاخص‌های BMD نواحی مختلف ران ارتباط معنی‌داری ندارند و از بین سایر متغیرهای مستقل نیز تنها قد و وزن افراد با HAL ارتباط معنی‌داری دارد.

جدول ۲- ضرایب همبستگی پیرسون بین شاخص‌های ژئومتریک و متغیرهای وابسته

	طول محور لگن	زاویه‌ی گردن ران	BMD تام ران	BMD گردن ران	BMD مثلث Ward	BMD تروکانتر	قد افراد	وزن افراد	نمایه‌ی توده‌ی بدن	سن	سن در هنگام یائسگی	طول مدت یائسگی
زاویه گردن ران	۰/۱۹۸											
BMD تام ران	۰/۱۴۳	۰/۱۴۲										
BMD گردن ران	۰/۱۷۸	۰/۱۶۶	۰/۹۲۱†									
BMD مثلث Ward	۰/۲۳۴	۰/۲۵۹	۰/۹۲۷†	۰/۹۳۵†								
BMD تروکانتر	۰/۲۰۶	۰/۱۲۰	۰/۹۵۸†	۰/۸۲۲†	۰/۸۵۴†							
قد افراد	۰/۵۰۱†	۰/۱۶۵	۰/۰۲۵	۰/۰۴۱	۰/۰۴۴	۰/۰۰۱						
وزن افراد	۰/۳۷۹†	-۰/۰۰۶	۰/۳۷۱†	۰/۳۳۰†	۰/۲۵۳*	۰/۳۹۷†	۰/۳۸۰†					
شاخص توده بدنی	۰/۱۹۴*	۰/۰۸۱	۰/۳۹۰†	۰/۳۳۸†	۰/۲۵۰*	۰/۴۳۲†	-۰/۱۰۳	۰/۸۷۹†				
سن افراد	-۰/۱۱۲	-۰/۱۱۶	-۰/۳۶۲†	-۰/۴۰۹†	-۰/۳۹۴†	-۰/۲۹۰†	۰/۰۳۳	-۰/۱۰۶	-۰/۱۳۰			
سن هنگام یائسگی	-۰/۰۷۸	-۰/۰۹۵	۰/۱۲۴	۰/۰۸۰	۰/۰۰۱	۰/۱۴۸	-۰/۰۷۸	۰/۳۵ *	۰/۲۹۰†	۰/۲۷۴†		
طول مدت یائسگی	-۰/۰۵۹	-۰/۰۵۲	-۰/۴۲۹†	-۰/۴۴۶†	-۰/۳۸۰†	-۰/۳۷۴†	۰/۰۸۱	-۰/۲۵۲*	-۰/۳۱۰†	۰/۷۹۳†	۰/۳۶۹†	
سن در اولین قاعدگی	-۰/۰۳۴	۰/۱۷۴	۰/۲۰۵*	۰/۰۹۸	۰/۱۱۵	۰/۲۰۹*	۰/۱۶۷	۰/۱۷۰	۰/۰۸۵	۰/۱۴۰*	۰/۰۱۹	۰/۱۴۷ -

* نشان دهنده همبستگی معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و† نشان دهنده همبستگی معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ است.

با وجود معنی‌دار نبودن یافته‌های آزمون همبستگی، شاخص‌های ژئومتریک مورد مطالعه (HAL و NSA) به همراه سه متغیر قد، وزن و سن وارد مدل رگرسیون شدند. جداول ۳ و ۴ نشان‌دهنده‌ی مقادیر بتا و معنی‌داری متغیرهای مستقل برای پیشگویی BMD نواحی تام و گردن ران هستند. در هر دوی این موارد شاخص‌های ژئومتریک تأثیر معنی‌داری در مدل نداشتند و حدود ۲۸٪ واریانس متغیرهای وابسته (براساس میزان R2 گزارش شده) توسط متغیرهای سن و وزن پیش‌بینی شد.

جدول ۳- نتایج آزمون رگرسیون خطی چند متغیره برای پیشگویی تراکم استخوان ناحیه‌ی توتال ران (R2= ۰/۲۸۴)

نام متغیر	ضریب استاندارد شده رگرسیون (Beta)	مقدار P
طول محور لگن (HAL)	-۰/۰۴۱	۰/۶۸۷
زاویه گردن ران	۰/۱۸۰	۰/۰۸۹
سن افراد	-۰/۲۹۸	۰/۰۰۱
قد افراد	-۰/۱۳۲	۰/۱۹۲
وزن افراد	-۰/۴۰۶	۰/۰۰۱

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

جدول ۴- یافته‌های آزمون رگرسیون خطی چند متغیره برای پیشگویی تراکم استخوان ناحیه‌ی گردن ران (۰/۲۶۶ =R2)

نام متغیر	ضریب استاندارد شده رگرسیون (Beta)	مقدار P
طول محور لگن (HAL)	-۰/۰۵۲	۰/۶۱۱
زاویه‌ی گردن ران(NSA)	۰/۰۹۳	۰/۳۰۵
سن افراد	-۰/۳۵۶	۰/۰۰۱
قد افراد	-۰/۱۰۴	۰/۳۱۱
وزن افراد	۰/۳۱۲	۰/۰۰۲

بحث

بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی ما، به نظر می‌رسد که عوامل ژئومتریک گردن استخوان ران نقش مؤثری در تخمین تراکم استخوان نواحی مختلف ران بازی نمی‌کنند. آزمون همبستگی پیرسون نشان‌دهنده‌ی عدم وجود ارتباط معنی‌دار بین شاخص‌های ژئومتریک و شاخص‌های تراکم استخوان نواحی مختلف بود. یافته‌های آزمون رگرسیون خطی نیز سایر یافته‌های به دست‌آمده را تأیید می‌کند.

نکته‌ی مهم در این بین ارتباط معنی‌دار بین قد افراد و طول محور ران (HAL) است که در آنالیز همبستگی پیرسون با ضریب همبستگی ۰/۵۰۱ و همین‌طور در شکل ۵ مشخص است. با توجه به این‌که در بعضی مطالعه‌ها رابطه‌ی معنی‌داری بین شاخص HAL و خطر شکستگی لگن مشخص شده است این خطر می‌تواند تا حدی مربوط به بلندی قامت افراد با HAL بالاتر باشد که به نوبه‌ی خود شانس خطر سقوط را در این افراد افزایش خواهد داد. بررسی این مورد نیازمند کنترل این شاخص در بررسی شکستگی لگن است که فراتر از اهداف مطالعه‌ی حاضر می‌باشد.

مقایسه‌ی نتایج این مطالعه با مطالعه‌های مشابه در این زمینه نشان می‌دهد که متوسط طول محور لگن در زنان ایرانی در مجموع کمتر از مقادیر مشابه در زنان کشورهای غربی و بیش از زنان کشورهای آسیای شرقی است. متوسط HAL در مطالعه‌ی ما ۹۹/۸±۴/۳ میلی‌متر بود، در حالی‌که این مقدار برای زنان آمریکایی ۱۰۳/۰±۷/۱ میلی‌متر و برای زنان اروپایی ۱۰۶/۵±۵/۵ محاسبه شده است.[۲۹،۲۸] هم‌چنین، بر اساس مطالعه‌ی یان و همکاران[۲۵] در چین این شاخص برای زنان چینی متوسط ۹۷/۳±۴/۷ دارد که از مقادیر به دست آمده در این مطالعه کمتر است. بر این اساس، و با در نظر گرفتن این پیش‌فرض که HAL و سایر شاخص‌های ژئومتریک در پیش‌بینی میزان شکستگی‌های لگن در یک جامعه‌ی مؤثرند، کمتر بودن HAL در جامعه‌ی ایرانی نسبت به جوامع غربی و بیشتر بودن آن نسبت به جوامع آسیای شرقی می‌تواند توجیه‌کننده‌ی میزان کمتر شکستگی‌های لگن در ایران نسبت به جوامع غربی و میزان بیشتر آن نسبت به جوامع شرقی باشد.

به طور خلاصه، مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد که شاخص‌های ژئومتریک گردن استخوان فمور نمی‌توانند نقش مؤثری در تخمین تراکم استخوان نواحی مختلف فمور داشته باشند ولی کمتر بودن HAL در جامعه‌ی ایرانی نسبت به جوامع غربی و بیشتر بودن آن نسبت به جوامع آسیای شرقی می‌تواند توجیه کننده‌ی میزان کمتر شکستگی‌های لگن در ایران نسبت به جوامع غربی و میزان بیشتر آن نسبت به جوامع شرقی باشد.

References

1. Lin JT, Lane JM. Osteoporosis: a review. Clin Orthop Relat Res 2004; (425): 126-34.
2. Nurmi I, Narinen A, Luthje P, Tanninen S. Cost analysis of hip fracture treatment among the elderly for the public health services: a 1-year prospective study in 106 consecutive patients. Arch Orthop Trauma Surg 2003; 123: 551-4.
3. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. Bull World Health Organ 2003; 81: 646-56.
4. Melton LJ III, Gabriel SE, Crowson CS, Tosteson AN, Johnell O, Kanis JA. Cost-equivalence of different osteoporotic fractures. Osteoporos Int 2003; 14: 383-8.
5. Khasraghi FA, Lee EJ, Christmas C, Wenz JF. The economic impact of medical complications in geriatric patients with hip fracture. Orthopedics 2003; 26: 49-53.
6. Melton LJ 3rd. Adverse outcomes of osteoporotic fractures in the general population. J Bone Miner Res 2003; 18: 1139-41.
7. Johnell O, Kanis JA, Odén A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Petterson C, et al. Mortality after osteoporotic fractures. Osteoporos Int 2004; 15: 38-42.
8. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence, mortality and disability associated with hip fracture. Osteoporos Int 2004; 15: 897-902.
9. Empana JP, Dargent-Molina P, Bréart G; EPIDOS Group. Effect of hip fracture on mortality in elderly

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

women: the EPIDOS prospective study. J Am Geriatr Soc 2004; 52: 685-90.
10. Olszynski WO, Shawn Davison K, Adachi JD, Brown JP, Cummings SR, Hanley DA, et al. Osteoporosis in men: epidemiology, diagnosis, prevention, and treatment. Clin Ther 2004; 26: 15-28.
11. Watts NB. Fundamentals and pitfalls of bone densitometry using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Osteoporos Int 2004; 15: 847-54.
12. Elliott ME, Binkley N. Evaluation and measurement of bone mass. Epilepsy Behav 2004; 5 Suppl 2: S16-23.
13. Dalen N, Hellstrom LG, Jacobson B. Bone mineral content and mechanical strength in the femoral neck. Acta Orthop Scand 1976; 47: 503-8.
14. Hansson T, Roos B, Nachemson A. The bone mineral content and ultimate compressive strength of lumbar vertebrae. Spine 1980; 5: 46-55.
15. Sartoris DJ, Sommer FG, Kosek J, Gies AA, Carter D. Dual-energy projection radiography in the evaluation of femoral neck strength, density, and mineralization. Invest Radiol 1985; 20: 476-85.
16. Beck TJ, Ruff CB, Warden KE, Scott WW Jr, Rao GU. Predicting femoral neck strength from bone mineral data. A structural approach. Invest Radiol 1990; 25: 6-18.
17. Beck TJ, Ruff CB, Bissessur K. Age-related changes in female femoral neck geometry: implications for bone strength. Calcif Tissue Int 1993; 53 Suppl 1: S41-6.
18. Crabtree NJ, Kroger H, Martin A, Pols HA, Lorenc R, Nijs J, et al. Improving risk assessment: hip geometry, bone mineral distribution and bone strength in hip fracture cases and controls. The EPOS study. European Prospective Osteoporosis Study. Osteoporos Int 2002; 13: 48-54.
19. Faulkner KG, Glüer CC, Palmero L, Black D, Genant HK, Cummings SR. Study of osteoporosis research group: geometric measurements from dual X-ray absorptiometry scans predict hip fracture. J Bone Miner Res 1992 ; 17 Suppl 1: S117.
20. Nakamura T, Turner CH, Yoshikawa T, Slemenda CW, Peacock M, Burr DB, et al. Do variations in hip geometry explain differences in hip fracture risk between Japanese and white Americans? J Bone Miner Res 1994; 9: 1071-6.
21. Chin K, Evans MC, Cornish J, Cundy T, Reid IR. Differences in hip axis and femoral neck length in premenopausal women of Polynesian, Asian and European origin. Osteoporos Int 1997; 7: 344-7.
22. Cummings SR, Cauley JA, Palermo L, Ross PD, Wasnich RD, Black D, et al. Racial differences in hip axis lengths might explain racial differences in rates of hip fracture. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Osteoporos Int 1994; 4: 226-9.
23. Greendale GA, Young Ya, Huang M, Bucur A, Wang Y, Seeman T (2003) Hip axis length in mid-life Japanese and Caucasian U.S. residents: no evidence for an ethnic difference. Osteoporos Int 14: 320-325.
24. Dretakis EK, Papakitsou E, Kontakis GM, Dretakis K, Psarakis S, Steriopoulos KA. Bone Mineral Density, Body Mass Index, and Hip Axis Length in Postmenopausal Cretan Women with Cervical and Trochanteric Fractures. Calcif Tissue Int 1994; 64: 257-8.
25. Yan L, Crabtree NJ, Reeve J, Zhou B, Dequeker J, Nijs J, et al. Does hip strength analysis explain the lower incidence of hip fracture in the People's Republic of China? Bone 2004; 34: 584-8.
26. Mikhail MB, Vaswani AN, Aloia JF. Racial differences in femoral dimensions and their relation to hip fracture. Osteoporos Int 1996; 6: 22-4.
27. Faulkner KG, Genant HK, McClung M. Bilateral comparison of femoral bone density and hip axis length from single and fan beam DXA scans. Calcif Tissue Int 1995; 56: 26-31.
28. Faulkner KG, Wacker WK, Barden HS, Simonelli C, Burke PK, Ragi S, et al. Femur strength index predicts hip fracture independent of bone density and hip axis length. Osteoporos Int 2006; 17: 593-9.
29. Crabtree N, Lunt M, Holt G, Kröger H, Burger H, Grazio S, et al. Hip Geometry, Bone Mineral Distribution, and Bone Strength in European Men and Women: The EPOS Study. Bone 2000; 27: 151-9.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]

Original Article

Determination of Geometric Indices of the Femoral Bone Density and its Association with Bone Density of Proximal Femur

Soltani A, Moayyeri A, Saadipoor A, Seyedahmadinejad S.O, Zandieh A, Ahmadi Abhari S
Endocrinology & Metabolism Research Centre, Shariati Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran
e-mail: soltania@tums.ac.ir

Abstract

Introduction: Geometric indices of the femoral neck and bone mineral density (BMD) have been proposed to play a major role in prediction of hip fracture risk, with some studies showing a racial variation in such indices. However, no data study in Iran has estimated these parameters for Iranian patients, nor has the relationship between these indices and BMD parameters in different sub-regions of hip been investigated. Materials and Methods: Postmenopausal women referred to the bone densitometry center of the Shariati Hospital comprised the study population. Patients with apparent risk factors of osteoporosis were excluded. Bone mass was determined using dual-energy X-ray absorptiometry on Lunar DPX bone densitometers. For calculation of femoral neck geometric indices, the printout of the hip densitometry with magnification of ½ was used. Hip axis length (HAL) and neck-shaft angle (NSA) were the main outcomes of the study. We used Pearson correlation analysis for determination of relationship between geometric indices and other variables and multivariate linear regression analysis for adjustment of other independent variables in prediction of femoral BMD. Results: Among 103 postmenopausal women studied, mean HAL was 99.8±4.3 millimeters and mean NSA was 120.3±4.3 degrees. Pearson correlation analysis revealed no correlation between HAL and NSA with BMD results of different sub-regions of hip, but there was a significant positive correlation between HAL and height and weight neither did multivariate regression analysis reveal any significant relationship between HAL and NSA with BMD of total femur and femoral neck. Conculsion: According to our results, it is unlikely that geometric indices play a major role in determination of hip BMD parameters making their routine use in bone densitometry centers not essential supported. Mean HAL of Iranian women is lower than that of Western countries and higher than that of East Asian countries. This is in line with observation of rates of hip fracture in Iran lower that Western rates and higher than Eastern rates.

Keywords: Bone mineral density, Postmenopausal, Hip axis length, Neck-shaft angle, Osteoporosis, Densitometry, Pearson correlation analysis

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-10]