مجلهٔ غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
دورهٔ هفتم، شمارهٔ ۲، صفحه‌های ۱۲۳ـ ۱۱۹ (تابستان ۱۳۸۴)

مقالهٔ پژوهشی

مقادیر طبیعی پارامترهای سونوگرافی کمی استخوان پاشنهٔ پا در جمعیت ۷۶-۲۰ سالهٔ تهران

دکتر محمد پژوهی، دکتر باقر لاریجانی، دکتر مجتبی صداقت، دکتر زهره حمیدی، دکتر اکبر سلطانی، دکتر علیرضا خلیلی‌فرد، دکتر حسین ادیبی، دکترآرش حسین‌نژاد، دکتر مهرو گلچین

چکیده

مقدمه: سونوگرافی کمی استخوان (**QUS**)، روشی کم هزینه، ارزان و غیرتهاجمی برای سنجش تراکم استخوان است. هدف این مطالعه تعیین حدود طبیعی پارامترهای **QUS** در یک جمعیت ایرانی است. مواد و روش‌ها: استخوان پاشنهٔ پا در ۲۵۹ فرد سالم ۷۶-۲۰ ساله (شرکت‌کنندگان مطالعهٔ **IMOS** که به روش تصادفی از سطح شهر تهران انتخاب شده بودند) به روش **QUS** با استفاده از دستگاه **+Achilles** در بخش **BMD** مرکز تحقیقات غدد علوم پزشکی تهران بررسی شد. پس از تعیین حدود طبیعی، نمودار صدک‌های ۲/۵، ۵۰، ۹۷/۵ برای مقادیر ضریب سختی در زنان و مردان رسم شد. یافته‌ها: رابطهٔ سن و جنس با **SOS**، **BUA** و **SI** معنی‌دار بود (**p-value**<۰/۰۵). **p-value** در رابطهٔ قد با آنها کمتر از ۰/۰۰۱ بود. رابطهٔ وزن با **BUA** (**p-value** =۰/۰۰۲) و **SI** (**p-value** =۰/۰۲۴) معنی‌دار بود. در زنان رابطهٔ تعداد سال‌های یائسگی با **SOS**، **BUA** و **SI** معنی‌دار بود (**p-value** ها به ترتیب ۰/۰۴۳، ۰/۰۱۸ و ۰/۰۳۵). استفاده از مقادیر **SI** افراد۲۰-۴۰ ساله ایرانی به عنوان مقادیر مرجع برای تشخیص بیماری در شرکت‌کنندگان، تفاوت معنی‌داری در شیوع تشخیص پوکی استخوان با حالتی که مقادیر جمعیت غربی (موجود در دستگاه) به عنوان مرجع استفاده شد، ایجاد نکرد، یعنی مقادیر ایرانی و مقادیر غربی، هم‌خوانی خوبی برای تشخیص پوکی استخوان دارند (**K=0.875**). نتیجه‌گیری: نتایج، نشان‌دهندهٔ عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین **SI** در زنان و مردان ۴۰-۲۰ سالهٔ ایرانی با میانگین **SI** در زنان و مردان ۴۰-۲۰ سالهٔ غربی است. این مطلب می‌تواند زمینه‌ساز استفادهٔ گسترده از **QUS** پاشنهٔ پا برای تشخیص پوکی استخوان در کشورهای مختلف باشد.

واژگان کلیدی: تراکم استخوان، QUS، استئوپروز، DXA

دریافت مقاله: ۸۲/۹/۲۴ ـ دریافت اصلاحیه: ۸۴/۲/۲۹ ـ پذیرش مقاله: ۸۴/۴/۹

مقدمه

پوکی استخوان یک بیماری سیستمیک استخوانی است که با کاهش تراکم استخوان و تغییرات ریزساختار آن مشخص می‌شود. کاهش تراکم استخوان به میزان۱ تا ۲/۵ انحراف معیار نسبت به افراد سالم و جوان جامعه، استئوپنی نامیده می‌شود. پوکی استخوان[i]، با کاهش تراکم استخوان به میزان مساوی یا زیر ۲/۵ انحراف معیار نسبت به افراد سالم

i- Osteoporosis

مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی تهران، **نشانی مکاتبه نویسندهٔ مسؤول:** تهران، خیابان کارگر شمالی، بیمارستان شریعتی، طبقهٔ پنجم، مرکز تحقیقات غدد دورن‌ریز و متابولیسم، دکتر باقر لاریجانی، E-mail: emrc@sina.tums.ac.ir

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-03]

و جوان جامعه تشخیص داده می‌شود و روش DXA[i] استاندارد طلایی برای تشخیص آن است.[۱] در این بیماری، شکنندگی عمومی استخوان و سپس شکستگی‌های خود به خودی در نقاط مختلف بدن رخ می‌دهد که مهمترین آنها شکستگی خود به خود گردن ران است. ۲۰٪ موارد شکستگی لگن طی سال اول به مرگ می‌انجامد. ۵٪ تا ۲۰٪ از میزان بقای پیش‌بینی شده برای بیماران کاهش خواهد یافت. ۱۹٪ از این بیماران نیازمند خدمات پرستاری طولانی مدت خواهند بود و در ۵۰٪ از موارد هرگز توانایی قبل از شکستگی حاصل نخواهد شد؛ با این حال به نظر می‌رسد عوامل دیگری (به جز تراکم استخوان) مانند مشخصات بیومکانیک بافتی و انعطاف‌پذیری استخوان نیز در ایجاد خطر شکستگی مؤثر باشند که البته DXA قادر به اندازه‌گیری آنها نیست. از همین رو، امروزه، سونوگرافی کمی استخوان QUS[ii] با توانایی خود در بررسی بعضی مشخصات کیفی استخوان توجه بسیاری به خود جلب نموده است.[۲،۳] یک مطالعه نشان داده است که QUS می‌تواند میان زنانی که دچار شکستگی شده‌اند و آنها که نشده‌اند، تمایز قایل شود[۴] و مطالعات دیگر نشان داده است که QUS می‌تواند شکستگی را پیش‌بینی نماید.[۵،۶] خواص مهم دیگر QUS، قابل حمل بودن، ارزان قیمت بودن و عدم استفاده از اشعهٔ یونیزان است. روش QUS، کاربرد گسترده‌ای در بعضی مناطق جهان در سنجش تراکم استخوان و کیفیت آن و بررسی احتمالی شکستگی داشته است. پارامترهای مورد سنجش، SOS[iii] و BUA[iv] می‌باشند و دستگاه مورد استفاده در این مطالعه (Achilles+) با این دو، پارامتر سوم یعنی SI[v] را برای تعیین خطر شکستگی محاسبه می‌نماید. امروزه اطلاعات اندکی دربارهٔ حدود طبیعی پارامترهای QUS در جمعیت سالم جوامع مختلف وجود دارد[۷-۹] و با توجه به تفاوت‌های نژادی و جغرافیایی که در کمیت و کیفیت استخوان و نیز خطر شکستگی در جامعه می‌توانند مؤثر باشند، نیاز به اطلاعات وضعیت طبیعی در هر منطقهٔ جغرافیایی (از جمله ایران) کاملاً احساس می‌شود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۲۵۹ فرد سالم ۷۶-۲۰ ساله (۱۵۱ زن و ۱۰۸ مرد از شرکت‌کنندگان مطالعهٔ IMOS[vi])به روش QUS و با استفاده از دستگاه Achilles+ در بخش BMD مرکز تحقیقات غدد علوم پزشکی تهران، برای سونوگرافی کمی پاشنهٔ پا انتخاب شدند. این افراد که به صورت تصادفی از ساکنان شهر تهران انتخاب شده بودند، فاقد عوامل خطر پوکی استخوان مانند ابتلا به آرتریت روماتوئید، ابتلا به پرکاری تیروئید، مصرف قرص لووتیروکسین، مصرف داروهای ضد تشنج در حال حاضر، مصرف استروئیدها به صورت خوراکی یا تزریقی در مدت ۳ ماه، به شکل متناوب یا مداوم، نارسایی کلیه و کبد بودند. پس از اخذ رضایت‌نامه پرسشنامه‌ای حاوی مشخصات دموگرافیک و مشخصات باروری مانند سن یائسگی (تشخیص یائسگی با گذشت یک‌سال از آخرین قاعدگی بدون آنکه که قطع قاعدگی ناشی از بارداری باشد یا گذشت حداقل ۲ ماه از عمل جراحی منجر به برداشتن هر دو تخمدان، محرز می‌گردید.) تکمیل شد. مشخصات شرکت‌کنندگان در جدول ۱ موجود است. انجام سونوگرافی استخوان به عهده کاربران آموزش دیده و ماهر بوده است.

صدک‌های ۹۷/۵، ۵۰، ۲/۵ برای هر دو جنس رسم شد (نمودار ۱ و ۲) و مقادیر استاندارد SI براساس مقادیر مرجع جهانی و مقادیر این مطالعه محاسبه شد. از میانگین، انحراف معیار، ضریب همبستگی پیرسون (برای یافتن ارتباط متغیرهای کمی) یا ضریب همبستگی اسپیرمن (برای یافتن ارتباط متغیرهای کمی و کیفی) استفاده شد. معیار کاپا برای تعیین میزان همخوانی بین مقادیر مرجع جمعیت ایرانی و مقادیر مرجع جمعیت غربی در تشخیص پوکی استخوان به کار رفت. معیار تشخیص پوکی استخوان بنا بر مطالعه‌ای که با آستانهٔ تشخیص پوکی استخوان به وسیلهٔ QUS پاشنهٔ پا در جمعیت ایرانی انجام شده بود،[۱۱] معادل T-score=-۱، در نظر گرفته شد. فرمول محاسبهٔ T-score به این صورت است:

T-score=BMDi-Mean of Reference Group/Standard Deviation of Reference Group

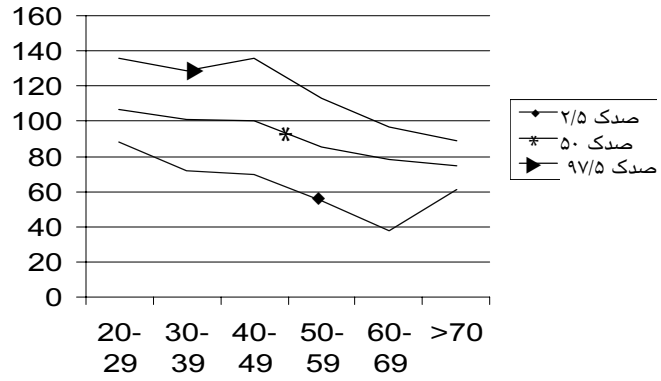
BMDi، BMD فرد آزمایش‌شونده می‌باشد.

i- Dual X ray absorptiometry
ii- Quantitative ultrasound
iii- Speed of sound
iv- Brond band ultrasound attenuation
v- Stiffness index
vi- Iranian multicenter osteoporosis study

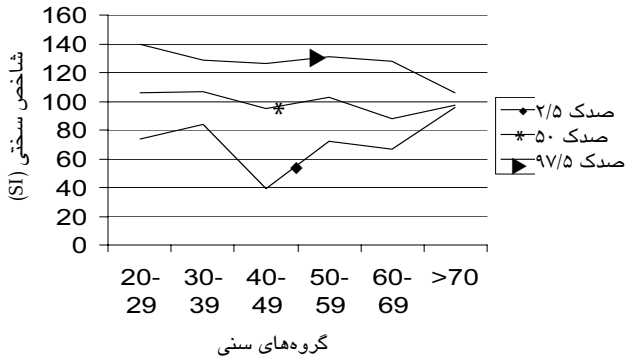
[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-03]

جدول ۱- مشخصات شرکت‌کنندگان

متغیرها	
زن/مرد	۱۰۸/۱۵۱
سن زنان	۱۲/۱۲±۴۲/۳۷
(طیف)	(۷۲-۲۰)
سن مردان	۱۵/۵۹±۴۳/۲۸
(طیف)	(۷۶-۲۰)
سن یائسگی	۵/۹۰±۴۷/۵۴
(طیف)	(۵۷-۳۰)
وزن زنان	۶۸/۷۴±۱۲/۳۴
(طیف)	(۱۰۵-۴۰)
وزن مردان	۷۴/۳۵±۱۲/۱۰
(طیف)	(۱۱۴-۵۳)
قد زنان	۱۵۲/۲۵±۶/۲
(طیف)	(۱۷۳-۱۴۰)
قد مردان	۱۷۱/۱۶±۷/۰۸
(طیف)	(۱۹۳-۱۵۷)
BMI زنان	۲۹/۹۰±۵/۰۸
(طیف)	(۴۳/۱۷-۱۸/۷۳)
BMI مردان	۲۵/۴۶±۴/۳۳
(طیف)	(۳۹/۹۱-۱۶/۷۷)



نمودار ۱- صدک‌های Stiffness Index (SI) در زنان نرمال تهرانی



نمودار ۲- صدک‌های Stiffness Index (SI) در مردان نرمال تهرانی

یافته‌ها

مقادیر متوسط±Mean،SD، SOS، BUA و SI در زنان به ترتیب ۱۵۲۷/۲۵±۳۶/۷۵، ۱۲۱/۴۲±۱۵/۱، ۹۴/۴۶±۱۷/۹۲ و در مردان به ترتیب ۱۵۵۳/۶۳±۴۳/۲۰، ۱۲۷/۸۰±۱۳/۰۹ و ۱۰۰/۱۹±۱۸/۷۷ به دست آمد. رابطهٔ سن و جنس با متغیرهای QUS معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). p-value در رابطهٔ قد با هر سه متغیر کمتر از ۰/۰۰۱ بود. رابطهٔ وزن با BUA و SI معنی‌دار بود (p-valueها به ترتیب ۰/۰۰۲ و ۰/۰۲۴ بود). همچنین در زنان رابطهٔ تعداد سال‌های یائسگی با SOS، BUA و SI معنی‌دار بود (p-valueها به ترتیب مساوی ۰/۰۴۳ و ۰/۰۱۸ و ۰/۰۳۵ بود). اثر تعداد سال‌های یائسگی بر تغییرات ناشی از سن در زنان آشکار نبود. میانگین SI برای زنان و مردان ۴۰-۲۰ ساله با اعداد مرجع در دستگاه برای محاسبهٔ T-score اختلاف معنی‌داری نداشت. در نتیجه وقتی از مقادیر SI در جمعیت ۴۰-۲۰ سالهٔ ایرانی به عنوان مقادیر مرجع و تعیین T-score برای تشخیص پوکی استخوان در شرکت‌کنندگان طرح استفاده شد، شیوع تشخیص پوکی استخوان در شرکت‌کنندگان تفاوت معنی‌داری با شیوع برحسب مقادیر SI جمعیت ۲۰-۴۰ سالهٔ غربی (موجود در دستگاه به عنوان مقادیر مرجع برای تشخیص پوکی استخوان) نداشت. به عبارت دیگر بین مقادیر مرجع جمعیت ایرانی و مقادیر مرجع جمعیت غربی همخوانی خوبی برای تشخیص پوکی استخوان وجود دارد (K=0.875).

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-03]

بحث

چنان‌که می‌دانیم سنجش تراکم استخوان به روش DXA، استاندارد طلایی تشخیص تراکم استخوان است.[۱] این روش از سوی WHO، به عنوان معیار تشخیصی پوکی استخوان به کار رفته است. این دستگاه‌ها، دستگاه‌هایی گران، غیرقابل حمل و تولید کنندهٔ اشعه X می‌باشند. همین مطلب باعث شده است که امروزه توجه دانشمندان به روش‌های کم‌هزینه‌تر، قابل حمل‌تر و دستگاه‌های جلب شود. روش سونوگرافی کمی استخوان (QUS) یکی از این روش‌هاست. اولین قدم در راه استفاده از این روش آسان و کم‌هزینه، تعیین حدود طبیعی آن در جامعه است. مطالعهٔ حاضر تلاشی است در جهت تعیین مقادیر طبیعی جامعهٔ مورد بررسی. چنان‌که گفتیم همخوانی خوبی بین گروه‌بندی‌های تشخیصی با استفاده از اعداد مرجع دستگاه و اعداد حاصل از مطالعهٔ ما (در زنان در دستگاه، مرجع آمریکایی و در مردان، مرجع آلمانی مورد نظر بوده است) وجود داشت. این در حالی است که در مطالعات انجام شده با روش DXA به عنوان مثال در مطالعهٔ ایرانی IMOS[i] سطوح BMD طبیعی ایرانی، حدود ۵٪ کمتر از حد طبیعی جمعیت آمریکایی بوده است.[۱۰] اهمیت این مسأله از آنجاست که میزان طبیعی BMD در نژادهای مختلف، در مطالعات DXA، تفاوت‌های قابل توجه داشته و حتی مشاهده شده است که افرادی از دو نژاد متفاوت با BMD یکسان ممکن است در خطر متفاوتی برای عوارض بیماری پوکی استخوان باشند. عدم تفاوت قابل توجه در نتایج حاصل از QUS بین نژادهای مختلف که تفاوت‌های ژنتیک، اجتماعی و فرهنگی بارزی دارند، می‌تواند نکتهٔ مثبتی در استفادهٔ بیشتر از این روش در تشخیص پوکی استخوان باشد و علت آن را شاید بتوان در توانایی روش QUS نسبت به DXA دانست که قادر به اندازه‌گیری ویژگی‌هایی از استخوان (علاوه بر تراکم آن) است که با روش DXA قابل اندازه‌گیری نیستند.[۲،۳] مشابه مطالعات دیگر[۷-۹] در مطالعهٔ ما نیز رابطهٔ سن و جنس با پارامترهای QUS (SOS، BUA و SI) معنی‌دار بود و در زنان، این تغییرات محسوس‌تر مشاهده شد. با توجه به اینکه در مطالعهٔ ما، اثر یائسگی بر این تغییرات سنی در زنان معنی‌دار نبود و در مطالعات DXA، یائسگی معمولاً یک عامل مهم در روند افزایندهٔ کاهش تراکم استخوان در زنان است، علت تفاوت مشاهده شده در نتایج ما نیاز به بحث بیشتری دارد و در مطالعه‌ای با تعداد نمونهٔ بیشتر، شاید رابطهٔ معنی‌دارتری بین این متغیرها یافت شود. رابطهٔ قد و وزن با متغیرها در مطالعهٔ ما معنی‌دار و مثبت بود (وزن فقط با BUA رابطه داشته است) که در مطالعات قبلی با QUS، در بعضی موارد معنی‌دار و در بعضی موارد بی‌معنی بوده است.[۸،۹] این تفاوت‌ها را شاید بتوان ناشی از تفاوت‌های نژادی دانست.با توجه به مطالب بالا، به نظر می‌رسد روش QUS که روشی آسان و فاقد اشعه است با عدم برخورداری از بعضی نقاط ضعف روش DXA، شاید بتواند روشی مناسب در غربالگری، تشخیص و پیگیری درمان پوکی استخوان در مناطق مختلف جغرافیایی و نژادهای گوناگون باشد. به هر حال این مطالعه، مطالعه‌ای مقطعی است و ارزیابی رابطهٔ بین متغیرها در یک مطالعهٔ کوهورت به دلیل جلوگیری از اثر کوهورت[ii] ترجیح دارد. علاوه بر این با توجه به اهمیت عوارض بیماری پوکی استخوان مانند شکستگی‌های پاتولوژیک، باید رابطهٔ این متغیرها (متغیرهای QUS) با عوارض این بیماری سنجیده شود. اظهار نظر قطعی در این مورد نیاز به مطالعات طولانی مدت، چند وجهی و با تعداد نمونهٔ بیشتر دربارهٔ رابطهٔ نتایج QUS و عوارض بیماری پوکی استخوان و درمان آن دارد.

i- Iranian multi center osteoporosis study
ii- Cohort effect

References

1. WHO study group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Technical report series 843. Geneva: WHO, 1994
2. Heaney RP, Kanis JA. The interpretation and utility of ultrasound measurements of bone.Bone. 1996;18(6):491-2
3. Gluer CC. Quantitative ultrasound techniques for the assessment of osteoporosis: expert agreement on current status. The International Quantitative Ultrasound Consensus Group.J Bone Miner Res. 1997;12(8):1280-8
4. Langton CM, Palmer SB, Porter RW. The measurement of broadband ultrasonic attenuation in cancellous bone.Eng Med. 1984;13(2):89-91
5. Wasnich RD, Ross PD, Heilbrun LK, Vogel JM. Selection of the optimal skeletal site for fracture risk prediction.Clin Orthop Relat Res. 1987;(216):262-9

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-03]

6. Black DM, Cummings SR, Genant HK, Nevitt MC, Palermo L, Browner W. Axial and appendicular bone density predict fractures in older women. J Bone Miner Res. 1992;7(6):633-8.
7. Sosa M, Saavedra P, Munoz-Torres M, Alegre J, Gomez C, Gonzalez-Macias J,et al, Quantitative ultrasound calcaneus measurements: normative data and precision in the spanish population. Osteoporos Int. 2002;13(6):487-92
8. Landin-Wilhelmsen K, Johansson S, Rosengren A, Dotevall A, Lappas G, Bengtsson BA,et al, Calcaneal ultrasound measurements are determined by age and physical activity. Studies in two Swedish random population samples. J Intern Med. 2000 ;247(2):269-78.
9. Pluskiewicz W, Drozdzowska B Ultrasonic measurement of the calcaneus in Polish normal and osteoporotic women and men.Bone. 1999;24(6):611-7.
۱۰. لاریجانی باقر، سلطانی اکبر، پژوهی محمد و همکاران. تغییرات تراکم معدنی استخوان در افراد ۶۹-۲۰ساله ساکن تهران. دو فصلنامه طب جنوب. ۵(۱)،۴۱-۴۹
۱۱. لاریجانی باقر، دباغ‌منش محمدحسین، صداقت مجتبی، اکرمی محمد، حمیدی زهره، رحیمی م. یافتن نقطه جداکننده در سونوگرافی پاشنه پا در مقایسه با DXA جهت جداکردن زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان از زنان سالم.مجله غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران۰ ۱۳۸۳؛ ۶ (۱) ۳۹-۴۵

ادارهٔ کل اطلاع‌رسانی و انتشارات سازمان پزشکی قانونی آمادگی خود را جهت پذیرش مقالات علمی با موضوعات پزشکی، پزشکی قانونی، حقوقی و فقهی و چاپ آن در مجلهٔ علمی ـ پژوهشی سازمان اعلام می‌دارد.

بدین وسیله از کلیهٔ اعضاء هیأت علمی، متخصصین و دستیاران رشته‌های مختلف، پزشکان، فقها، حقوق‌دانان و دانشجویان جهت ارسال مقالات خود به دفتر مجله این اداره کل دعوت به عمل می‌آید.

اطلاعات ضروری در این رابطه در پایگاه اطلاعاتی با آدرس http://www.lmo.org.ir/ijlm قابل دستیابی است.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-03]

Original Article

Normal values of heel quantitative ultrasound parameters in normal population of Tehran (7-20 & Y/O)

Pajouhi M, Larijani B, Sedaghat M, Hamidi Z, Soltani A, Khalilifard A, Adibi H, Hossein nejad A, Golchin M.

Endocrine and Metabolism Research Center,Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Quantitative Ultrasound (QUS) is a noninvasive and inexpensive portable method for bone mineral densitometry (BMD). QUS measures some other parameters like elasticity and microarchitecture in addition to BMD. This study designed to determine the normal values of QUS parameters (SOS, BUA and SI) of the calcaneus in a normal population of Tehran. Materials and Methods: BMDs of the heel in 259 normal men and women, 20 - 76 Y/O (participant of the Iranian Multicenter Osteoporosis Study (IMOS) were assessed using Achilles+ (a QUS device from Lunar corp.) After assessment of normal values, Stiffness Index (SI) percentiles (2.5, 50, 97.5) in men and women were established. Results: Mean values of SOS, BUA and SI in women were s36/75±1527/25, 121/42±15/1, 94/46±17/92 respectively and in men were 1553/63±43/20, 127/80± 13/09, 100/19±18/77 respectively. Mean of SI in men and women 20 - 40 Y /0, had no significant difference with reference data used for QUS device. On the other hand there was a good correlation between diagnostic groups in reference values and results of our study (K= 0/875). Relation between age and sex and QUS parameters was significant. Conclusion: Results of this study show a good correlation between normal values of QUS of an Iranian population in this study and reference values of the American and European populations.

Keywords: QUS, Osteoporosis, DXA, BMD

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-03]