

رابطه سطح فعالیت بدنی، قدرت ایزومتریک عضلات و شاخص‌های آنتروپومتریک در زنان جوان

الهام فیاض^۱، دکتر حمید محبی^{۲*}، دکتر ارسلان دمیرچی^۳، مرتضی اکبر^۴

^۱کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، ^۲استاد دانشگاه گیلان، ^۳دانشیار دانشگاه گیلان، ^۴عضو هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۲۵

چکیده

هدف: بررسی سطح فعالیت بدنی، قدرت عضلانی و شاخص‌های آنتروپومتریکی در زنان جوان. **روش پژوهش:** ۱۶۰ زن جوان با میانگین سن $20/3 \pm 1/4$ سال؛ قد $160/3 \pm 5/1$ سانتی‌متر؛ و وزن $55/1 \pm 7/9$ کیلوگرم در این مطالعه مقطعی شرکت داشتند. سطح فعالیت بدنی از طریق پرسشنامه تعیین گردید. قدرت عضلانی در سه ناحیه پنجه دست، پا و پشت از طریق دینامومتر اندازه‌گیری شد و ترکیب بدنی نیز از طریق روش تجزیه و تحلیل مقاومت بیوالکتریکی تعیین شد.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه نشان داد که تنها ۲۲/۵ درصد از آزمودنی‌ها در گروه فعال و بقیه در گروه نیمه‌فعال و غیرفعال قرار داشتند. همچنین نتایج نشان داد که رابطه زیادی بین سطح فعالیت بدنی آزمودنی‌ها با قدرت عضلات پنجه دست، پشت و پا وجود دارد ($p < 0/05$). نتایج آزمون تحلیل واریانس نیز نشان داد که تفاوت معنی‌داری در قدرت عضلات پنجه دست، پا، پشت، توده بدون چربی، درصد چربی و توزیع چربی بدن در بین گروه‌ها به تفکیک سطح فعالیت بدنی وجود دارد ($p < 0/01$). بررسی بیشتر نتایج نشان داد که میانگین توده بدون چربی و قدرت عضلات در گروه فعال نسبت به گروه نیمه‌فعال و غیرفعال بالاتر و درصد چربی و توزیع چربی پایین‌تر است ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اگرچه افراد فعال شرایط فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی مطلوب‌تری نسبت به گروه‌های نیمه‌فعال و غیرفعال دارند، اما نسبت کم این گروه در کل، توجه به توسعه سطح فعالیت بدنی و تغییر شیوه زندگی در بین دختران جوان (دانشجویان) که بتواند عوامل خطرزا در کسب توده استخوانی را مناسب کاهش دهد، مورد تأکید قرار می‌دهد.

واژگان کلیدی: فعالیت‌های بدنی همراه با تحمل وزن، قدرت عضلانی، تراکم استخوانی، ترکیب بدنی.

مقدمه

اگرچه زمان دقیق کسب اوج توده استخوانی^۱ در زنان جوان مشخص نیست و تصور می‌شود زمان تقریبی آن اواخر دوره نوجوانی (۳) یا اواخر دهه سوم یا اوایل دهه چهارم زندگی (۲۲) باشد، اما دستیابی به اوج توده استخوانی و حفظ آن نقش بسیار مهمی در جلوگیری از پوکی استخوان یا استئوپوروز^۲ دارد. نشان داده شده است که علاوه بر ژنتیک که عامل تعیین‌کننده توده استخوانی در افراد بزرگسال می‌باشد (۱۷)، چندین عامل دیگر از جمله فعالیت بدنی، توده بدن، ترکیب بدن، وضعیت و شرایط هورمونی، و تغذیه در کسب اوج توده استخوانی نقش دارند (۴). همچنین این عوامل می‌توانند مقدار از دست دادن تراکم استخوانی را طی دوره میانسالی و پیری تعدیل کنند و بر خطر ابتلا به بیماری استئوپوروز تأثیرگذار باشند (۱۹). بررسی شرایط عوامل اخیر در بین دختران جوان می‌تواند به شناسایی عوامل خطرزا و تعیین راهکارهای مقابله با این خطرات کمک کند.

مطالعات متعددی انجام شد دریابیم که از وزن یا اجزاء ترکیب بدن شامل توده بدون چربی و یا توده چربی کدام یک بهترین شاخص پیشگویی تراکم مواد معدنی استخوان (BMD)^۳ می‌باشد (۱۰، ۱۴، ۱۸). به نظر می‌رسد وزن بدن بر تراکم مواد معدنی استخوان قبل و پس از یائسگی در زنان با تأثیر بر فشارهای مکانیکی وارده بر ساختار استخوان مؤثر باشد (۱۰، ۱۸). وزن بیشتر بدن، نیروی مکانیکی بیشتری برای تحمل وزن بدن بر استخوان‌ها وارد می‌کند، بنابراین محرک بیشتری برای استخوان‌سازی (استئوژنز)^۴ ایجاد می‌گردد (۱، ۱۰). به هر حال ترکیب وزن بدن به‌تنهایی ممکن است خیلی بیشتر از وزن بدن مهم باشد. در برخی مطالعات ارتباط زیادی بین توده چربی و تراکم استخوان زنان قبل از یائسگی مشاهده شد و همچنین مشخص شد که وزن بدن به‌تنهایی با تراکم استخوان ارتباط دارد (۱۰، ۱۸). تأثیر چربی و توده بدون چربی بر تراکم استخوان نشان داد که توده عضله کم عامل خطرزا برای تراکم استخوان کم در زنان می‌باشد؛ درحالی‌که چربی زیاد تنها هنگامی می‌تواند به‌عنوان یک عامل محافظتی در ارتباط با توده عضلات مورد توجه قرار گیرد (۱۱).

در مطالعه‌ای ارتباط توده چربی و توده بدون چربی با تراکم استخوان مهره‌های کمر، ران و کل بدن در زنان جوان که چرخه قاعدگی منظم داشتند، بررسی شد. نتایج نشان داد که شاخص توده بدن (BMI)^۵ و توده بدون چربی ارتباط مثبتی با تراکم استخوان دارد. در این مطالعه همبستگی بین BMI و تراکم استخوان بعد از اینکه براساس توده چربی تعدیل شده بود افزایش بیشتری نشان داد. درحالی‌که وقتی نتایج براساس توده بدون چربی تعدیل شد این ارتباط کاهش یافت و یا حتی از بین رفت. تنها عامل مستقلی که از طریق تجزیه و تحلیل رگرسیون برای تراکم استخوان به دست آمد، توده بدون چربی بود. این اطلاعات احتمال می‌دهند که توده بدون چربی مهمترین عامل تعیین‌کننده تراکم استخوان در زنان جوان باشد (۱۱).

1 Peak bone mass

2 Osteoporosis

3 Bone mineral density

4 Osteogenesis

5 Body mass index

از طرف دیگر، این نظریه نیز وجود دارد که وارد کردن فشار بر استخوان‌ها (استرس‌های مکانیکی و ایجاد بارهای الکتریکی) از طریق ورزش‌های همراه با تحمل وزن بدن منجر به استئوژنز و نهایتاً افزایش تراکم استخوان و پیشگیری و درمان استئوپوروز می‌شود (۵، ۱۲، ۱۴، ۲۱، ۲۳). نشان داده شده است که زنان فعال، عموماً توده استخوانی بیشتری نسبت به همجنسان کم‌تحرک خود دارند (۲۲). ورزشکاران دانشگاهی که درگیر ورزش‌های همراه با تحمل وزن بودند، نشان داده‌اند که BMD آنها در نقاط مختلف در مقایسه با دانشجویان غیرورزشکار افزایش یافته است (۷). همین‌طور نتایج نشان داد که شناگران در مقایسه با ورزشکارانی که ورزش‌های تحمل وزن دارند در مهره‌های کمر دارای BMD پایین‌تر می‌باشند (۲۰). این موضوع منجر به اعتبار بیشتر ورزش‌های همراه با تحمل وزن به‌عنوان محرک استئوژنز مطرح می‌شود (۵، ۲۰). علاوه بر این، فعالیت بدنی باعث تغییرات بارز در ویژگی‌های آنروپومتریک و تغییرات آنروپومتریکی به نوبه خود در تراکم استخوان‌ها اثر دارد و می‌تواند از شاخص‌های پیش‌بینی‌کننده آن نیز محسوب شود (۱۰، ۱۱، ۱۸).

قدرت عضلانی نیز یکی از اجزای آمادگی جسمانی است که برای سلامت استخوان‌ها مورد مطالعه و توجه قرار می‌گیرد. در زنان جوان ارتباط مثبتی بین توده عضلانی یا قدرت عضلانی و تراکم استخوان مشاهده شده است (۱۴، ۱۶، ۲۱). سهم قدرت عضلات در تعیین مقدار نهایی تراکم استخوان برای بزرگسالان غیرورزشکار ۹ تا ۳۸ درصد گزارش شده است (۳). همچنین مشخص شده است که با افزایش نیروی عضلانی موضعی، سازگاری استخوان در مکان خاص بیشتر می‌شود (۱۶، ۲۱).

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود گزارش‌های متفاوتی در زمینه ارتباط بین متغیرهای فعالیت بدنی، قدرت عضلانی و ترکیب بدنی با تراکم استخوان به‌عنوان بهترین پیشگوی عامل خطرزای پوکی استخوان یا استئوپوروز وجود دارد. بنابراین، مطالعه حاضر برای بررسی سطح فعالیت بدنی، قدرت عضلانی و ویژگی‌های آنروپومتریک (BMI و درصد چربی و توده بدون چربی) و نشان دادن نیم‌رخ از وضعیت این متغیرها که بر تراکم استخوان دانشجویان دختر مؤثر می‌باشند، اجرا شده است.

روش پژوهش

در این مطالعه ۱۶۰ دانشجوی دختر با دامنه سنی ۲۴-۱۸ سال شرکت داشتند. آزمودنی‌ها قبل از تکمیل رضایت‌نامه، با هدف، خطرات و فواید شرکت در این تحقیق آشنا شدند و آموزش‌های لازم را درباره روش کار دریافت کردند. همه آزمودنی‌ها قبل از شرکت در آزمون‌ها از نظر پزشکی مورد بررسی قرار گرفتند و تاریخچه پزشکی و ورزشی قبلی آنان جمع‌آوری شد. این افراد همگی سالم و هیچ بیماری که بر متابولیسم استخوان تأثیرگذار باشد نداشتند. وزن آزمودنی‌ها درحالی که لباس سبکی بر تن داشتند با ترازوی دیجیتالی و قد آنها با متر نواری اندازه‌گیری شد. ترکیب بدنی و BMI آزمودنی‌ها با روش تجزیه و تحلیل مقاومت بیوالکتریکی^۱ و با استفاده از دستگاه InBody 3.0 تعیین گردید. طبقه‌بندی وضعیت وزن بدن نیز براساس BMI صورت گرفت (۱۳). قدرت استاتیک (ایزومتریک) عضلات پنجه دست مسلط (تاکنده پنجه دست) با استفاده از دینامومتر دستی ساخت شرکت لافایت^۲ مدل ۴۷۹۰۳ اندازه‌گیری شد و قدرت عضلات پا

1 Bioelectrical impedance analysis method

2 Lafayette instrument co

(بازکننده زانو) و پشت (راست‌کننده تنه) با استفاده از دینامومتر جامار^۱ ساخت گروه سازنده وسایل درمانی کلیفتون^۲ مدل N.J.07012 اندازه‌گیری شد. هر آزمون ۲ بار انجام شد و بهترین نمره‌ای که فرد به دست آورد براساس امتیازبندی (هنجار) کوربین و همکاران^۳ به‌عنوان امتیاز آزمون قدرت منظور شد (۸). در این تحقیق برای تعیین سطح فعالیت بدنی آزمودنی‌ها از پرسشنامه^۴ محقق‌ساخته فعالیت بدنی با تأکید بر فعالیت‌های بدنی تحمل وزن استفاده شد. سپس براساس اطلاعاتی که آزمودنی‌ها در ارتباط با نوع، مدت، تعداد و شدت فعالیت ورزشی خود داده بودند در سه سطح فعال، نیمه‌فعال و غیرفعال قرار گرفتند. منظور از فعال، افرادی بودند که حداقل ۳ بار در هفته و در هر نوبت به مدت ۲۰ دقیقه فعالیت ورزشی با شدت بالا و یا حداقل ۵ بار در هفته و در هر نوبت به مدت ۳۰ دقیقه با شدت متوسط اجرا می‌کردند (۶). افراد غیرفعال، افرادی بودند که فعالیت‌های ورزشی انجام نمی‌دادند و یا کمتر از یک جلسه^۴ ۳۰ دقیقه‌ای فعالیت ورزشی در طول هفته داشتند و نیمه‌فعال به کلیه افرادی اطلاق می‌شد که فعالیت بدنی آنها بین دو سطح فعال و غیرفعال قرار داشت (۱۳). اعتبار محتوا و اعتبار صوری پرسشنامه^۴ فعالیت بدنی با نظرخواهی از اساتید و افراد صاحب‌نظر تعیین شد. پایایی پرسشنامه نیز از طریق پایایی بازآزمایی یا آزمون-آزمون مجدد پس از ۱۵ روز محاسبه شد و ضریب ثبات^۴ برابر با $r=0/95$ به‌دست آمد.

تمام اطلاعات براساس میانگین و انحراف معیار بیان شده است. اطلاعات به‌دست‌آمده از آزمون‌های میدانی و پرسشنامه، با استفاده از برنامه^۴ کامپیوتری SPSS به صورت توصیفی و تحلیلی طبقه‌بندی شد. برای مقایسه^۴ متغیرها در گروه‌ها به تفکیک سطح فعالیت بدنی از آزمون تجزیه و تحلیل اختلاف واریانس استفاده شد. همچنین آزمون تعقیبی شفه برای تعیین اختلاف معنی‌داری بین میانگین گروه‌ها به کار رفت. برای تعیین رابطه^۴ قدرت با سطح فعالیت بدنی از آزمون خی دو و برای تعیین شدت همبستگی از وی کرامر استفاده شد. حداقل سطح معنی‌دار در این مطالعه $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

مشخصات آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌های تحقیق، در جدول ۱ ارائه شده است. براساس اطلاعات به دست‌آمده از پرسشنامه^۴ فعالیت بدنی و با توجه به انجام فعالیت‌های بدنی همراه با تحمل وزن، سطوح فعالیت بدنی آزمودنی‌ها به سه سطح فعال، نیمه‌فعال و غیرفعال تقسیم شد. نتایج نشان داد که ۵۵/۶ درصد از آزمودنی‌ها در سطح غیرفعال، ۲۱/۹ درصد در سطح نیمه‌فعال و ۲۲/۵ درصد در سطح فعال بودند. وضعیت وزن بدن آزمودنی‌ها که براساس BMI توصیف و طبقه‌بندی شد، نشان داد که ۱۳/۸ درصد آزمودنی‌ها زیر وزن طبیعی و ۷۶/۹ درصد وزن طبیعی و ۹/۴ درصد اضافه‌وزن دارند. همچنین نتایج فراوانی مطلق و درصد فراوانی قدرت عضلانی ایزومتریک پنجه^۴ دست، پا و پشت در دانشجویان دختر که براساس امتیازبندی کوربین به دست آمد، در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌گونه که از نتایج مشخص می‌شود قدرت

1 Jamar back, leg and chest dynamometer

2 Therapeutic equipment group clifton

3 Corbin et al.

4 Coefficient of stability

پنجۀ دست و پشت دختران دانشجو در حد متوسط قرار دارد اما قدرت پای آنها در حد پایین تر از متوسط است.

جدول ۱. مشخصات آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها (میانگین \pm انحراف معیار)

متغیرها	میانگین \pm انحراف معیار
سن (سال)	۲۰/۳۱ \pm ۱/۴
قد (سانتی متر)	۱۶۰/۳ \pm ۵/۱
وزن (کیلوگرم)	۵۵/۱ \pm ۷/۹
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۱/۴ \pm ۲/۷
نسبت دور کمر به باسن	۰/۸۱ \pm ۰/۰۴
درصد چربی بدن	۲۶/۱ \pm ۵/۳
توده چربی بدن (کیلوگرم)	۱۴/۶ \pm ۴/۶
توده بدون چربی (کیلوگرم)	۴۰/۴ \pm ۴/۶
قدرت عضلات پنجۀ دست (کیلوگرم)	۲۶/۵ \pm ۵/۵
قدرت عضلات پا (کیلوگرم)	۵۱/۲ \pm ۱۹/۴
قدرت عضلات پشت (کیلوگرم)	۴۰/۴ \pm ۴/۶

جدول ۲. فراوانی مطلق و درصد فراوانی نسبی قدرت عضلات پنجۀ دست مسلط، پا و پشت در دانشجویان دختر

امتیاز قدرت عضلانی	قدرت عضلانی پنجۀ دست مسلط		قدرت عضلانی پا		قدرت عضلانی پشت	
	فراوانی مطلق	درصد فراوانی نسبی	فراوانی مطلق	درصد فراوانی نسبی	فراوانی مطلق	درصد فراوانی نسبی
ضعیف	۲۵	۱۵/۶	۶۹	۴۳/۱	۴۳	۲۶/۹
پایین تر از متوسط	۳۳	۲۰/۶	۵۵	۳۴/۴	۳۱	۱۹/۴
متوسط	۹۹	۶۱/۹	۳۶	۲۲/۵	۸۴	۵۲/۵
خوب	۱	۰/۶	۰	۰	۲	۱/۳
عالی	۲	۱/۳	۰	۰	۰	۰
مجموع	۱۶۰	۱۰۰	۱۶۰	۱۰۰	۱۶۰	۱۰۰

یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری در قدرت دست ($F=۱۰/۷$ ، $p<۰/۰۰۲$)، پا ($F=۱۷/۰۱$ ، $p<۰/۰۰۱$) و پشت ($F=۱۱/۶۲$ ، $p<۰/۰۰۱$) در بین گروه‌ها به تفکیک سطوح فعالیت بدنی وجود دارد (جدول ۳). آزمون شفه مشخص ساخت که میانگین قدرت عضلانی پنجۀ دست، پشت و پا در

گروه فعال نسبت به هر دو گروه نیمه‌فعال و غیرفعال به‌طور معنی‌داری بالاتر است ($p < 0.01$). اگرچه میانگین قدرت عضلانی در سه محل مذکور در گروه نیمه‌فعال در مقایسه با گروه غیرفعال بالاتر بود؛ اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۳). از طرف دیگر رابطه قدرت عضلانی ایزومتریک پنجه دست، پا و پشت با سطوح فعالیت بدنی با استفاده از آزمون خی دو و میزان شدت همبستگی متغیرها با آزمون وی کرامر بررسی گردید و نتایج نشان داد که بین قدرت عضلانی در هر سه محل با سطوح فعالیت بدنی رابطه مثبت وجود دارد (جدول ۴).

مطالعه حاضر نیز مشخص ساخت که اختلاف معنی‌داری در میزان توزیع چربی ($F=6/5$, $p < 0.002$)، درصد چربی ($F=9/7$, $p < 0.001$) و توده بدون چربی ($F=11/82$, $p < 0.001$) دانشجویان دختر به تفکیک سطح فعالیت بدنی وجود دارد (جدول ۳)، به‌گونه‌ای که میانگین توده بدون چربی گروه فعال نسبت به گروه غیرفعال بالاتر بود ($p < 0.01$). اگرچه در این زمینه اختلاف گروه فعال با نیمه‌فعال معنی‌دار نبود، اما میانگین توده بدون چربی گروه نیمه‌فعال نسبت به گروه غیرفعال به‌طور معنی‌داری بالاتر بود ($p < 0.05$). میانگین نسبت دور کمر به باسن و درصد چربی در گروه فعال نسبت به هر دو گروه غیرفعال و نیمه‌فعال به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بود ($p < 0.01$).

جدول ۳. شاخص‌های آنترپومتریکی و قدرت عضلات دست، پا و پشت آزمودنی‌ها به تفکیک سطوح متفاوت فعالیت بدنی (میانگین \pm انحراف معیار)

متغیرها	گروه‌ها		
	غیرفعال (n=۸۹)	نیمه‌فعال (n=۳۵)	فعال (n=۳۶)
قد (سانتی‌متر)	۱۵۹/۷ \pm ۵/۵	۱۶۰/۳ \pm ۳/۴	۱۶۲ \pm ۵/۲
وزن (کیلوگرم)	۵۴/۱ \pm ۸/۴	۵۶/۶ \pm ۶/۳	۵۶/۳ \pm ۷/۹
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۱/۲ \pm ۲/۹۰	۲۲ \pm ۲/۴	۲۱/۴ \pm ۲/۷
نسبت دور کمر به باسن	۰/۸۱ \pm ۰/۰۴	۰/۸۱ \pm ۰/۰۳	†* ۰/۷۹ \pm ۰/۰۴
درصد چربی بدن	۲۷/۳ \pm ۵/۱	۲۶/۶ \pm ۴/۳	†* ۲۲/۹ \pm ۵/۲
توده چربی بدن (کیلوگرم)	۱۵/۳۰ \pm ۴/۹۲	۱۴/۹۷ \pm ۳/۷۴	۱۳/۲۱ \pm ۴/۵۵
توده بدون چربی (کیلوگرم)	۳۹/۰۴ \pm ۴/۴۵	† ۴۱/۳۴ \pm ۳/۴۹	* ۴۲/۹۸ \pm ۴/۶۰
قدرت عضلات دست (کیلوگرم)	۲۵/۳ \pm ۵/۴	۲۵/۹ \pm ۴/۶	†* ۲۹/۹ \pm ۵/۴
قدرت عضلات پا (کیلوگرم)	۴۶/۷ \pm ۱۸/۶	۴۹/۷ \pm ۱۵	†* ۶۳/۹ \pm ۲۰
قدرت عضلات پشت (کیلوگرم)	۵۰/۱ \pm ۱۷/۳	۵۰/۱ \pm ۱۷/۳	†* ۶۶/۳ \pm ۱۸

* اختلاف معنی‌دار با گروه غیرفعال ($p < 0.01$)

† اختلاف معنی‌دار با گروه نیمه‌فعال ($p < 0.01$)

جدول ۴. رابطه و میزان شدت همبستگی قدرت عضلانی ایزومتریک دست، پا و پشت با سطوح فعالیت بدنی

Symmetric Measures	Chi-Square Tests				
سطح معنی‌دار	وی کرامر	سطح معنی‌دار	مقدار خی دو	درجه آزادی	
۰/۰۵	۰/۲۲۰	۰/۰۵	۱۵/۵	۸	قدرت دست با سطوح فعالیت بدنی
۰/۰۱	۰/۲۵۶	۰/۰۱	۲۰/۹	۴	قدرت پا با سطوح فعالیت بدنی
۰/۰۱	۰/۲۸۰	۰/۰۱	۲۵/۲	۶	قدرت پشت با سطوح فعالیت بدنی

بحث و نتیجه‌گیری

شاخص توده بدنی بزرگتر یک عامل حفاظتی بسیار قوی برای تراکم استخوانی است (۱۸، ۱). همان‌گونه که در بخش نتایج گزارش شد تنها ۹/۴ درصد از آزمودنی‌ها دارای BMI بالاتر از ۲۵ بودند. به نظر می‌رسد وزن بدن بر تراکم مواد معدنی استخوان در زنان با تأثیر بر فشارهای مکانیکی وارده بر ساختار استخوان مؤثر باشد. دو فرضیه برای تبیین ارتباط مثبت اندازه بزرگتر بدن و BMD وجود دارد. فرضیه اول بر این پایه استوار است که ساختار هندسی استخوان با نیروهای مکانیکی شکل می‌گیرد و در واکنش به این نیروها و به علت در معرض قرار گرفتن کشش ناشی از آن تغییرات استخوانی برای استقامت و پایداری مطلوب در برابر بارهای مکانیکی ایجاد می‌گردد (۱۰، ۱۸). بنابراین، یک توده بدنی بزرگتر، نیروی مکانیکی بیشتری برای تحمل وزن بدن بر استخوان‌ها وارد می‌کند، و در نتیجه در پاسخ، به تناسب بار بزرگتر، محرک بیشتری برای استئوژنز ایجاد می‌گردد (۱، ۱۰). عملکرد و اهمیت بارهای مکانیکی در تشکیل و حفظ فرم بافت استخوان اسفنجی شناخته شده است (۲۳). به‌رحال ترکیب وزن بدن ممکن است خیلی بیشتر از وزن بدن به تنهایی مهم باشد. فرضیه دوم در رابطه با مکانیسم‌های هورمونی مطرح است و بیان می‌کند که اندازه تراکم استخوانی بدن احتمالاً در نتیجه عملکرد چربی است (۱، ۱۸). زیاد شدن وزن بدن اغلب همراه با افزایش توده چربی است و از آنجا که توده چربی ممکن است به‌عنوان محل و یا محیطی برای تبدیل آندروژن به استروژن عمل کند (۱، ۱۸)، همکاری بین BMD و توده چربی ممکن است نتیجه عوامل هورمونی و مکانیکی باشد.

مطالعات دیگر نیز رابطه قوی بین BMD و توده بدون چربی را نشان داده‌اند (۱۱). این احتمال نیز وجود دارد که افزایش تراکم استخوانی همراه با افزایش توده بدون چربی باشد، چون نیروهای عضلانی منجر به فشارهای موضعی روی استخوان می‌شوند و این عمل متعاقباً منجر به استئوژنز می‌گردد (۱۰). مطالعه حاضر مشخص ساخت که اختلاف معنی‌داری در میزان چربی و توده بدون چربی دانشجویان دختر به تفکیک سطح فعالیت بدنی وجود دارد. طبق پیشینه تحقیقات، هم توده بدون چربی و هم درصد چربی بدن با BMD ارتباط دارند. اما توده بدون چربی شاخص پیش‌بینی‌کننده قوی‌تری برای BMD است و پایین بودن آن در زنان جوان یک علامت و هشدار محسوب می‌گردد (۱۱). چربی زیادتر تنها زمانی می‌تواند به‌عنوان یک عامل محافظتی محسوب شود که در ارتباط با توده بدن و توده عضله مورد توجه قرار گیرد (۱۲)، (۲۳).

تحقیقات نشان دادند که قدرت عضلانی به طور معنی‌داری با تراکم استخوانی در چندین نقطه در زنان قبل از سن یائسگی ارتباط دارد (۲۱، ۱۶). در مقابل، رابطه‌ای بین قدرت پشت و تراکم استخوانی در ستون مهره‌ها و ران در مردان جوان غیرفعال و افرادی که در تمرینات با وزنه یا واترپلو شرکت می‌کردند مشاهده نشد (۲). درصد فراوانی قدرت عضلانی ایزومتریک در دانشجویان دختر نشان می‌دهد که ۳۶/۳ درصد از آزمودنی‌ها در ناحیه پنجه دست و ۷۷/۵ درصد در ناحیه پا و ۴۶/۳ درصد در ناحیه پشت دچار ضعف عضلات هستند. نتایج به‌دست‌آمده مشخص می‌سازد که نیاز جدی به افزایش قدرت در این گروه از آزمودنی‌ها با تغییر شیوه زندگی وجود دارد. احتمالاً حفظ شرایط موجود این دختران را هرچه بیشتر در معرض BMD پایین‌تر قرار خواهد داد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میانگین قدرت عضلانی پنجه دست، پشت و پا در گروه فعال نسبت به هر دو گروه نیمه‌فعال و غیرفعال به صورت معنی‌داری بالاتر است. از طرف دیگر بین رابطه قدرت عضلانی ایزومتریک پنجه دست، پا و پشت با سطوح فعالیت بدنی رابطه مثبت وجود دارد.

این مطالعه نشان می‌دهد که ۵۵/۶ درصد از آزمودنی‌ها رویکرد غیرفعال دارند و بی‌تحرك هستند. ۲۱/۹ درصد نیز نیمه‌فعال و یا کم‌تحرك و تنها ۲۲/۵ درصد فعال می‌باشند. درحالی‌که فعالیت بدنی به‌عنوان یک عامل مهم و مؤثر در کسب BMD بالا شناخته شده است و نقش آن در کاهش افت استخوانی نیز مورد تأیید است. از آنجا که فعالیت بدنی به‌عنوان یک عامل مؤثر در پیشگیری از استئوپوروز مطرح می‌باشد، ضرورت دارد که دانشجویان دختر وضعیت فعالیت بدنی خود را بهبود بخشند. یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری در قدرت پنجه دست، پا و پشت در بین گروه‌ها به تفکیک سطوح فعالیت بدنی وجود دارد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعات گذشته نیز هم‌خوانی دارد (۹، ۱۵). به‌طور کلی اگرچه در این مطالعه مقدار تراکم مواد معدنی استخوان اندازه‌گیری نشد و رابطه آن با متغیرهای اندازه‌گیری شده بررسی نگردید، اما این رابطه قبلاً در تحقیقات بسیاری مشخص شده است و در این مطالعه سعی شده است تا نیمرخ از عوامل مؤثر بر میزان BMD دختران جوان ارائه شود. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اگرچه افراد فعال از شرایط فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی مطلوب‌تری نسبت به گروه‌های غیرفعال و نیمه‌فعال برخوردارند، اما نسبت کم این گروه در کل توجه به توسعه سطح فعالیت بدنی و تغییر شیوه زندگی را در بین دختران جوان (دانشجویان) مورد تأکید قرار می‌دهد.

منابع

1. Alola JF, Vaswani A, Ma R, and Flaster E. (1995) To what extent is bone mass determined by fat-free or fat mass? *Am J Clin Nutr*, 61:1110-1114.
2. Block JE, Friedlander AL, Brooks GA, Steiger P, Stubbs HA, and Genant HK. (1989) Determinants of bone density among athletes engaged in weight-bearing and non-weight-bearing activity. *J Appl Physiol*, 67:1100-1105.
3. Bonjour JP, Theintz G, Buchs B, Slosman G, and Rizzoli R. (1991) Critical years and stages of puberty for spinal and femoral bone mass accumulation during adolescence. *J Clin Endocrinol Metab*, 73:555-565.

4. Drinkwater BL. (1994) Does physical activity play a role in preventing osteoporosis? *Res Q Exerc Sport*, 65:197-206.
5. Fehling PC, Alekel L, Clasey J, Rector A, and Stillman RJ. (1995) A comparison of bone mineral densities among female athletes in impact loading and active loading sports. *Bone*, 17:205-210.
6. Healthy people. (2010). physical activity and fitness. Available on: http://healthypeople.gov/Document/HTML/Volume2/22physical.Htm#_Toc49030793.
7. Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sievanen H, Manttari A, and Vuori I. (1993) Bone mineral density of female athletes in different sports. *Bone Min*, 23:1-14.
8. Heyward VH. (2002). *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. (4th ed.) Champaign, IL: Human Kinetics, US.
9. Hunter SK, Thomson MW, and Adams RD. (2001) Reaction time strength and physical activity in women aged 20-89 years. *J Aging physical activity*, 9:32-42.
10. Lindsay R, Cosman F, Herrington BS, and Himmelstein S. (1992) Bone mass and body composition in normal women. *J Bone Min Res*, 7:55-63.
11. Liu JM, Zhao HY, Guang N, Zhao YJ, Zhang LZ, Sun LH, Xu MY, and Chen JL. (2004). Relationship between body composition and bone mineral density in healthy young and premenopausal Chinese women. *Osteoporosis Int*, 15:235-242.
12. Liu-Ambrose T, Khan KM, and McKay HA. (2001). The role of exercise in preventing and treating osteoporosis. *Int Sport Med*, 2:1-14
13. London health observatory, health in London-lifestyle @ Behavior physicalactivity. Available on: <http://iho.org.uk/hil/lifestyleandbehaviour/physicalactivity/physicalactivity.htm#top>.
14. Madsen KL, Adams WC, and Van Loan MD. (1998). Effects of physical activity, body weight and composition, and muscular strength on bone density in young women. *Med Sci Sports Exerc*, 30:114-120.
15. Newcomer K, Sinaki M, and Wollan PC. (1997) Physical activity and four-year development of back strength in children. *Am J Physical Med Rehab*, 76:52-58.
16. Pocock N, Eisman J, Gwinn T, Sambrook P, Kelly P, Freund J, and Yeates M. (1989) Muscle strength, physical fitness, and weight but not age predict femoral neck bone mass. *J Bone Min Res*, 4:441-447.
17. Pocock NA, Eisman JA, Hoper JL, Yeates MG, Sambrook PN, and Eberl S. (1987). Genetics determinants of bone mass in adults: a twin study. *J Clin Nutr*, 80:706-710.
18. Reid IR, Plank LD, and Evans MC. (1992). Fat mass is an important determinant of whole body bone density in premenopausal women but not in men. *J Clin Endocrinol Metab*, 75:779-782.

19. Riggs BL. (1987). Pathogenesis of Osteoporosis. *Am J Obstet*, 156:1342-1346.
20. Risser WL, Lee EJ, Leblanc A, Poindexter HBW, Risser JMH, and Schneider V. (1990). Bone density in eumenorrheic female college athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 22:570-574.
21. Snow-Harter C, Bouxsein M, Lewis B, Charette S, Weinstein P, and Marcus R. (1990). Muscle strength as predictor of bone mineral density in young women. *J Bone Min Res*, 5:589-595.
22. Snow-Harter C, and Marcus R. (1991). Exercise, bone mineral density, and osteoporosis. *Exerc Sport Sci Rev*, 19:351-388.
23. Takata S, Yonezu H, and Yasui N. (2002). Intergenerational comparison of total and regional bone mineral density and soft tissue composition in Japanese women without vertebral fractures. *J Med Invest*, 49:142-146.

Relationship between physical activity level, isometric muscular strength and anthropometrical variables in young women

Fayaz E.¹, Mohebhi H.^{2*}, Damirchi A.³, Akbar M.⁴

¹Master of Science in Exercise Physiology

²Professor in Exercise Physiology, University of Guilan

³Associate Professor in Exercise Physiology, University of Guilan

⁴ Faculty Member of PE and Sport Science Department, University of Guilan

Abstract

Aim: The purpose of this study was to determine the level of regular physical activity, isometric strength and anthropometric indices, which could be effective on BMD in young women.

Method: One hundred and sixty young females (aged 20.3 ± 1.4 years height 160.3 ± 5.1 cm and weight 55.1 ± 7.9 kg; mean \pm SD) were selected as subjects and participated in this short-term study. The level of physical activity was determined by questionnaire. Isometric muscular strength of wrist, back and leg was measured by dynamometer and body composition was determined through BIA method.

Results: The results show that only 22.5 percent of subjects were active and the rest were in hypoactive and inactive groups. The results also show that there was a high relationship between the level of physical activity and wrist, back and leg strength ($p < 0.05$). There was significant difference between wrist, back, and leg strength, lean body mass and body fat percent of groups regarding to the level of physical activity ($p < 0.01$). Further analysis showed that lean body mass and muscular strength in the active group was significantly higher than in hypoactive and inactive groups ($p < 0.05$).

Conclusion: The result of this study indicated that if active group compare to hypoactive, and inactive groups are in good physiological and anthropometrical condition, but the limitation of quantity of this group take into consider that, the risk factors in turn possibility of inflicting with osteoporosis was relatively high among female students. Therefore, the level of physical activity, and lifestyles of the female students should be improved.

Key words: Weight-bearing exercise, Physical activity, Muscular strength, Body composition

*E-mail: mohebhi_h@yahoo.com

