علوم زیستی ورزشی ـ زمستان ۱۳۹۳
دورهٔ۶، شمارهٔ۴ ، ص : ۴۶۷- ۴۸۱
تاریخ دریافت : ۲۰ / ۰۵ / ۹۲
تاریخ پذیرش : ۱۲ / ۰۹ / ۹۲

مقایسهٔ تراکم استخوان در زنان یائسهٔ ورزشکار رشته های ورزشی با و بدون تحمل وزن بدن

سیده الهام حسینی*[۱] ، مجید کاشف[۲]، منیژه نوروزیان[۳]

۱.کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تربیت شهید رجایی تهران؛ ۲.دانشیار گروه فیزیولوژی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، ۳. استادیار گروه فیزیولوژی دانشگاه خوارزمی تهران

چکیده

تحقیق حاضر که از نوع علی - مقایسه‌ای بود، با هدف مقایسهٔ تراکم استخوان در زنان یائسه که در گذشته ورزشکار رشته‌های ورزشی با و بدون تحمل وزن بودند، اجرا شد. نمونهٔ آماری شامل بیست زن ورزشکار یائسه در دو گروه با و بدون تحمل وزن بودند که به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. گروه با تحمل وزن (هندبال و بسکتبال،۱۰ نفر) با میانگین سن ۲/۷ ± ۵۴/۵۰ سال، قد ۴/۶۹ ±/۶۰ ۱۶۳ سانتی‌متر و وزن ۹/۰۲ ±۷۰/۵۰ کیلوگرم و گروه بدون تحمل وزن (شنا، ۱۰ نفر) با میانگین سن ۱/۵۴ ± ۵۴/۸۰ سال، قد ۵/۲۹ ±۱۵۹/۰ سانتی‌متر و وزن ۴/۱۰ ± ۶۴/۵۵ کیلوگرم بودند. تراکم استخوان از طریق جذب‌سنجی رادیوگرافیک با انرژی دوگانه (DEXA) اندازه‌گیری شد. روش‌های آماری شامل آزمون t مستقل و تحلیل کوواریانس بود. نتایج نشان داد که بین میزان تراکم استخوان (BMD) گروه با تحمل وزن در نواحی گردن ران، مهره‌های L2-L4 کمری، کل استخوان ران ($P\leq ۰/۰۰۱$) و تروکانتر ران ($P\leq ۰/۰۵$) نسبت به گروه بدون تحمل وزن اختلاف معناداری وجود داشت. گروه با تحمل وزن میزان تراکم استخوان بیشتری درنواحی گردن ران، مهره‌های L2-L4 کمری، کل استخوان ران و تروکانتر ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن داشتند. همچنین از نظر محتوای مواد معدنی استخوان (BMC) گروه با تحمل وزن در نواحی گردن ران، تروکانتر ران ($P\leq ۰/۰۰۱$) و کل استخوان ران ($P\leq ۰/۰۵$) گروه با تحمل وزن بدن نسبت به گروه بدون تحمل وزن بدن اختلاف معناداری وجود داشت. گروه با تحمل وزن میزان محتوای مواد معدنی استخوانی بیشتری در نواحی گردن ران، تروکانتر ران و کل استخوان ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن داشتند. در سایر نواحی اختلاف معناداری بین دو گروه وجود نداشت. با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که رشته‌های با تحمل وزن که در آن فشارهای مکانیکی وارد بر بدن زیاد است، نسبت به رشته‌های بدون تحمل که در آن فشار مکانیکی وزن بدن کمتراست، موجب افزایش بیشتری در میزان تراکم استخوان و محتوای مواد معدنی استخوان در زنان در سنین بالاتر و دوران یائسگی می‌شود. به افرادی که ورزش‌های بدون تحمل وزن مانند شنا را انجام می‌دهند، توصیه می‌شود ورزش‌های با تحمل وزن و در خشکی را نیز انجام دهند.

واژه‌های کلیدی

با تحمل وزن، بدون تحمل وزن، تراکم استخوان، زنان یائسه، محتوای مواد معدنی استخوان.

---

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۳۶۴۷۳۰۳۵۲ Email :Ehosseini128@gmail.com

مقدمه

استئوپروز[1] (پوکی استخوان) به‌عنوان بیماری‌ای خاموش، ممکن است در هر سنی اتفاق بیفتد. این بیماری میلیون‌ها نفر را در سطح جهان گرفتار کرده است و خطر ابتلا به آن با افزایش سن بیشتر می‌شود (۹). تحقیقات نشان می‌دهند که بسیاری از مبتلایان به پوکی استخوان را زنان تشکیل می‌دهند و تقریباً نیمی از زنان در طول عمر خود به این بیماری مبتلا می‌شوند (۱۹). در زنان یائسه، مهم‌ترین عامل پوکی استخوان، کاهش هورمون استروژن است (۳۹). متأسفانه نتایج برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تراکم مواد معدنی استخوان در زنان ایرانی نسبت به استانداردهای جهانی بسیار کمتر است که برخی از دلایل آن عبارتند از: عادات تغذیه‌ای نادرست، کم‌تحرکی و نژاد (۲۴). بیماری پوکی استخوان از یک سو به‌دلیل شرایط خاص اقلیمی و فرهنگی و از سوی دیگر به‌علت عدم بهره‌گیری از رژیم غذایی سرشار از کلسیم و همچنین کم‌توجهی به ورزش و فعالیت‌های بدنی، بخش عظیمی از جامعه را تهدید می‌کند (۲۶). سازمان جهانی بهداشت، استئوپروز را به‌صورت کاهش تراکم استخوانی به مقدار ۲/۵± کمتر از متوسط حداکثر تراکم استخوانی در افراد جامعه تعریف کرده است. برای بیان نسبت تراکم استخوان یک فرد نسبت به سطح پایه، از معیارهای نمرهٔ T استفاده می‌شود. به‌عبارت دیگر فردی با (۲/۵-> نمرهٔ T) استئوپروتیک محسوب می‌شود. استئوپنی نیز به‌صورت کاهش تراکم استخوانی بین ۱ تا ۲/۵± کمتر از متوسط حداکثر تراکم استخوانی افرادی که نمرهٔ بین (۱-≤ نمرهT>۱-) دارند، طبیعی محسوب می‌شوند (۴۰). از نظر اپیدمیولوژی استئوپروز و استئوپنی، در ایالات متحده حدود هشت میلیون زن و دو میلیون مرد مبتلا به استئوپروز هستند و بیش از هجده میلیون نفر تودهٔ استخوانی آنها به‌حدی است که آنها را در معرض ابتلا به استئوپروز قرار می‌دهد و با افزایش سن، استئوپروز بیشتر اتفاق می‌افتد، چراکه بافت به‌صورت پیش‌رونده‌ای از بین می‌رود (۷). همچنین از نظر آماری تخمین زده می‌شود که حدود ۵۰-۳۰ درصد زنان و ۳۰-۱۵ درصد مردان طی دوران زندگی خود به شکستگی مربوط به استئوپروز مبتلا خواهند شد (۳۶)؛ به‌دنبال آن حدود ۵۰ درصد این بیماران، قابلیت فعالیت خود را از دست می‌دهند و به مراقبت طولانی‌مدت در خانه احتیاج دارند و حتی از نظر برآورد اقتصادی سالیانه حدود ۱۳/۸ بیلیون دلار برای درمان و مراقبت شکستگی‌های استئوپروتیک هزینه می‌شود (۱۴). به‌طور کلی میزان شیوع استئوپنی در خانم‌های پرمنوپوز حدود ۱۵ تا ۳۰ درصد گزارش شده است،

1. Osteoporosis

درحالی‌که شیوع استئوپروز در این گروه از ۰/۱ تا ۳/۲ درصد متفاوت است (۱۸). از جمله مطالعهٔ لاریجانی و همکاران روی ۳۶۵ زن ۶۹-۲۰ سالهٔ ساکن تهران، بیانگر آن است که شیوع استئوپروز و استئوپنی در گروه سنی ۴۹-۴۰ سال، استئوپروز و استئوپنی در ناحیهٔ ستون فقرات، به‌ترتیب ۱/۲ و ۱۲/۵ درصد و در ناحیهٔ فمور، به‌ترتیب ۰/۵ و ۷/۵ درصد بوده است (۵). استئوپروز هیچ علامت بیرونی و هشداردهنده‌ای برای آگاه کردن افراد ندارد (۲۵، ۲۴). طبق مطالعهٔ آماری از جمعیت ایران حدود ۲/۵ میلیون نفر از زنان در معرض پوکی استخوان شدید و شکستگی‌های ناشی از آن قرار دارند (۱۵). نتایج پژوهش دیگری نشان داد که از میان زنان ایرانی بالای ۵۰ سال، حدود ۲۸ درصد مبتلا به استئوپروز و ۵۳ درصد مبتلا به استئوپنی هستند (۴). اما نکتهٔ اساسی در مورد پوکی استخوان، افزایش خطر شکستگی به‌ویژه شکستگی مهره‌ها و ناحیهٔ گردن استخوان ران است که خطر مرگ‌ومیر ناشی از شکستگی ران با مرگ‌ومیر ناشی از سرطان پستان برابر بوده و چهار برابر مرگ‌ومیر ناشی از سرطان رحم است (۳۱). به عقیدهٔ بسیاری از محققان، تمرینات بدنی شدید به‌طور چشمگیری تراکم مواد معدنی استخوان را افزایش می‌دهد (۱۷) و ورزش منظم از دوران کودکی و نوجوانی می‌تواند راهبردی برای حفظ سلامت و بهداشت شخصی در میانسالی و کهولت به‌شمار رود (۳۸). لاوسون و همکاران گزارش کردند که فعالیت بدنی موجب افزایش ۵ درصدی BMD[1] در زنان ورزشکار نسبت به همتایان غیرورزشکار آنها می‌شود (۱۲). با این حال، نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که اثر فعالیت بدنی بر بافت استخوانی به نوع فعالیت، شدت، مدت تمرین (۳۴) و محل اعمال (۱۱) آن بستگی دارد، ازاین‌رو نتایج کلینیکی برخی پژوهش‌ها یافته‌های ضد و نقیضی را در مورد اثرهای فعالیت‌های بدنی بر بافت استخوانی گزارش کرده‌اند. برای مثال، نتایج پژوهش پونتیلا[2] نشان داد که زنان جوان و یائسهٔ کمتر فعال، در معرض کاهش چگالی استخوانی قرار دارند (۲۵)، درحالی‌که به عقیده‌ی کاواناف[3] و کان[4]، تمرینات پیاده‌روی اثرهای مثبتی بر چگالی استخوانی زنان یائسه ندارد و از کاهش چگالی استخوان آنها پیشگیری نمی‌کند (۳۳). علاوه‌بر موارد مذکور، نتایج تحقیقات فراوانی نشان می‌دهد که وزن بدن نیز یکی از عوامل مؤثر بر تراکم مواد معدنی استخوان است (۸). در همین راستا شیباتا و همکاران گزارش کردند که کاهش وزن بدن با کاهش تراکم مواد معدنی استخوان همراه است (۲۹). در واقع با افزایش

1. Bone mineral density
2. Puntila
3. Cavanaugh
4. Canc

وزن بدن، فشارهای مکانیکی بر بافت استخوانی افزایش یافته و متعاقب آن، برداشت کلسیم از استخوان کاهش و در نهایت BMD افزایش می‌یابد (۳۷). هدف پژوهش حاضر مقایسۀ میزان تراکم استخوان در زنان ورزشکار یائسۀ رشته‌های با تحمل (هندبال و بسکتبال) و بدون تحمل وزن (شنا) است.

روش تحقیق

آزمودنی‌های تحقیق

پژوهش حاضر از نوع پس‌رویدادی است که به‌صورت مقایسه‌ای انجام گرفت. جامعۀ آماری پژوهش کلیۀ زنان ورزشکار یائسۀ فعال در محدودۀ سنی۵۰ تا ۵۵ سال شهرستان تهران بودند که از دوران جوانی ورزشکار بوده و سابقۀ حضور در تیم‌های ملی و باشگاهی و مسابقات را داشتند و هنوز هم به فعالیت ورزشی ادامه می‌دادند. برای انتخاب نمونه‌های آماری، ابتدا پرسشنامۀ حاوی اطلاعات شخصی و سؤالاتی دربارۀ بیماری مؤثر بر پوکی استخوان (دیابت، نارسایی کلیه، داروهای ضد تشنج، بیماری‌های قلبی-عروقی و غیره) بین ۴۱ نفر از زنان یائسۀ ورزشکار توزیع شد و در نهایت ۲۰ نفر از آنها شرایط شرکت در تحقیق را داشتند، پس از پر کردن برگۀ رضایت‌نامه، در دو گروه با تحمل وزن (هندبال و بسکتبال،۱۰ نفر) با میانگین سن ۲/۷ ±۵۴/۵۰ سال، وزن ۹/۰۲±۷۰/۵کیلوگرم، قد ۴/۶±۱۶۳/۶۰ سانتی‌متر، شاخص تودۀ بدن ۳±۲۵/۵۸، سوابق ورزشی ۵/۴±۱۷/۰۱ سال و بدون تحمل وزن (شنا،۱۰ نفر) با میانگین سن ۱/۵ ±۵۴/۸۰ سال، وزن ۴/۱۳±۶۴/۵۵ کیلوگرم، قد ۵/۲±۱۵۹/۶۰ سانتی‌متر، شاخص تودۀ بدن ۲/۷±۲۴/۵۶، سوابق ورزشی ۴/۲±۱۵/۳ سال به‌صورت هدفمند قرار گرفتند.

دستگاه DXA[1] به‌منظور اندازه‌گیری و سنجش تراکم استخوان

دستگاه استفاده‌شده از بین روش‌های آزمایشگاهی (خون و ادرار) و پنج روش مختلف سنجش استخوان، بهترین و مطمئن‌ترین روش بوده و کاملاً بدون خطر است. این دستگاه از اشعۀ سوزنی x استفاده می‌کند. دقت دستگاه ۹۹ درصد است، یعنی احتمال خطای آن ۱ درصد می‌باشد. مقدار اشعه‌ای که در این روش اندازه‌گیری تابانده می‌شود، با مقدار اشعه‌ای که در پرواز از نیویورک به دنور به بدن می‌رسد، برابر است و آن معادل یک‌صدم اشعۀ دریافتی برای رادیوگرافی ساده است. بنابراین می‌توان آزمایش را بارها و بارها تکرار کرد، بدون اینکه کوچک‌ترین خطری متوجه ورزشکار باشد. دانسیتومتری استخوان

1. Dual-Energy X-ray Absorptiometry

می‌تواند از سال‌ها قبل پیش‌بینی کند که فرد چه موقع به مرض استئوپروز دچار می‌شود. در این تحقیق از ارزیابی BMD نواحی کل استخوان ران، گردن ران، تروکانتر ران و مهره‌های کمری استفاده کردیم.

روش اندازه‌گیری

آزمودنی پس از مصاحبه و اندازه‌گیری قد و وزن توسط کارشناس مربوطه با لباس راحت و بدون دکمه یا زیپ فلزی به‌راحتی روی تختی که زیر دستگاه قرار دارد، به پشت دراز می‌کشد و در حالتی که پای وی روی ارتفاعی که زاویهٔ ۹۰ درجهٔ زانو ایجاد شود بدون حرکت قرار می‌گیرد. منبع اشعه، زیر مهره‌هاست و یک شمارشگر روی سطح قدامی محل مورد نظر عبور می‌کند تا اشعهٔ عبوری (با اشعهٔ x فرق می‌کند) با دو انرژی متفاوت که با کلسیم موجود در بدن کنش متقابل انجام می‌دهند. سپس چند لحظه مخازن کلسیم از خود اشعه‌هایی متصاعد می‌کنند و اشعهٔ دریافتی از آزمودنی با اشعهٔ دریافتی از مدلی که حاوی کلسیم است، مقایسه می‌شود و بدین وسیله کلسیم بدن در هر سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌گردد. هر کدام از استخوان‌ها، هم به‌صورت منفرد و هم تمام بدن می‌تواند ارزیابی شود. برای سنجش استخوان ران نیازی به خم کردن پاها نیست (هر سنجش حدود ۱۰ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد). طی آزمایش رویدادهای انجام‌گرفته روی مانیتور به‌وسیلهٔ کامپیوتر کنار دستگاه ثبت شده و پس از اتمام آزمایش اطلاعات لازم همراه با عکس رنگی پرینت شده و آماده می‌شود. سپس پزشک (روماتولوژیست) این اطلاعات و داده‌های کامپیوتری را تجزیه و تحلیل کرده و درصدهای آن را نسبت به اندازه‌های طبیعی گزارش می‌کنند. در دانسیتومتری هر منطقهٔ استخوان، از بین اعداد متعددی که کامپیوتر می‌دهد، دو عدد حائز اهمیت بیشتر برای تشخیص است، عدد T و عدد Z. عدد T مقایسهٔ تراکم مواد معدنی استخوان فرد با بالاترین رقم که PBM[1] است، می‌باشد. عدد Z مقایسهٔ تراکم استخوانی فرد با متوسط همسن خود است. در این تحقیق از هر دو نمرهٔ T و Z داده‌ها برای آنالیز استفاده شد. شایان یادآوری است که قبل از آزمایش مذکور، توضیحات کافی و لازم در مورد نحوهٔ سنجش تراکم مواد معدنی استخوان و ضررهای احتمالی آن برای تمامی آزمودنی‌ها داده شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

برای تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS18 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. از آمار توصیفی شامل میانگین، واریانس و انحراف معیار در قالب جداول و نمودار و آزمون

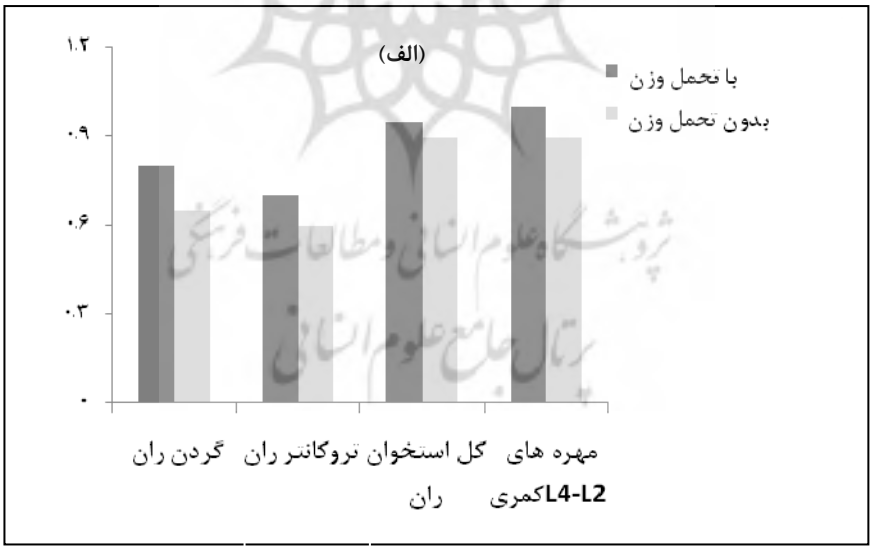
1. Peak bone mass

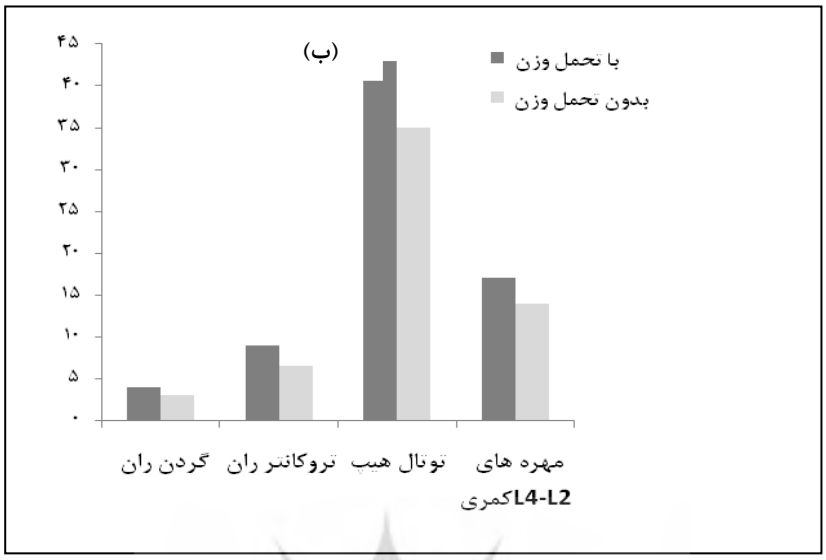
کولموگروف اسمیرنوف به‌منظور ارزیابی طبیعی بودن داده‌ها و از آزمون لوین برای همگنی واریانس‌ها استفاده شد. به‌منظور آزمون فرضیه‌ها از روش‌های آمار استنباطی، t مستقل و تحلیل کوواریانس استفاده شد. در جدول ۱ مشخصات آنتروپومتریکی و سن دو گروه آورده شده است.

جدول ۱. مقایسهٔ مشخصات آنتروپومتریک

متغیر	با تحمل وزن (n=۱۰)	بدون تحمل وزن (n=۱۰)
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۵±۹/۰۲	۶۴/۵۵±۴/۱۳
قد (سانتی متر)	۱۶۳/۶۰±۴/۶	۱۵۹/۶۰±۵/۲
شاخص توده بدن (کیلوگرم /مترمربع)	۲۵/۵۸±۳/۰	۲۴/۵۶±۲/۷
سن (سال)	۵۴/۵۰± ۲/۷	۵۴/۸۰± ۱/۵
سن منارک (سال)	۱۴/۱۰±۱/۴۴	۱۴/۸۰±۱/۰۳
سن یائسگی (سال)	۵۰/۱۰±۲/۴	۵۱/۴۰±۰/۵

در نمودار ۱ (الف) مقایسهٔ میزان تراکم استخوان دو گروه با تحمل و بدون تحمل وزن و در قسمت (ب) مقایسهٔ میزان محتوای مواد معدنی دو گروه با تحمل و بدون تحمل وزن آورده شده است.





نمودار (۱). الف)مقایسه میزان تراکم استخوان کل استخوان ران، تروکانتر ران و گردن ران دو گروه. ب)مقایسه میزان محتوای مواد معدنی استخوان کل استخوان ران، تروکانتر ران و گردن ران دو گروه.

نتایج و یافته‌های تحقیق

پس از جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه‌وتحلیل آنها، نتایج به‌دست‌آمده نشان داد (جدول ۲)، بین میزان تراکم استخوان (BMD) گروه با تحمل وزن در نواحی گردن ران و کل استخوان ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن اختلاف معناداری وجود دارد. گروه با تحمل وزن میزان تراکم استخوان بیشتری در نواحی گردن ران و کل استخوان ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن داشتند ($P \leq ۰/۰۰۱$). در ناحیهٔ تروکانتر ران گروه با تحمل وزن نسبت به گروه بدون تحمل وزن در میزان تراکم استخوان اختلاف معناداری داشتند ($P \leq ۰/۰۵$). گروه با تحمل وزن میزان تراکم استخوان بیشتری در ناحیهٔ تروکانتر ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن داشتند ($P \leq ۰/۰۵$). میزان تراکم استخوان مهره‌های L_2-L_4 کمری گروه با تحمل وزن اختلاف معناداری با گروه بدون تحمل وزن داشتند ($P \leq ۰/۰۰۱$). گروه با تحمل وزن میزان تراکم استخوان بیشتری در ناحیهٔ مهره‌های L_2-L_4 کمری نسبت به گروه بدون تحمل وزن داشتند ($P \leq ۰/۰۰۱$). از نظر محتوای مواد معدنی استخوان (BMC) گروه با تحمل وزن نسبت به گروه بدون تحمل وزن در نواحی گردن ران و تروکانتر ران اختلاف معناداری داشتند. گروه با تحمل وزن میزان محتوای مواد معدنی بیشتری در نواحی گردن ران و تروکانتر ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن

داشتند ($P \leq ۰/۰۰۱$). میزان محتوای مواد معدنی استخوان گروه با تحمل وزن نسبت به گروه بدون تحمل وزن در ناحیهٔ کل استخوان ران اختلاف معناداری را نشان داد. گروه با تحمل وزن میزان محتوای مواد معدنی بیشتری در ناحیهٔ کل استخوان ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن داشتند ($P \leq ۰/۰۵$). اما میزان محتوای مواد معدنی در نواحی مهره‌های L_2-L_4 کمری اختلاف معناداری را در بین دو گروه با تحمل وزن با گروه بدون تحمل وزن نشان نداد. گروه با تحمل وزن میزان محتوای مواد معدنی بیشتری در ناحیهٔ مهره‌های L_2-L_4 کمری نسبت به گروه بدون تحمل وزن نداشتند (جدول ۲).

با حذف اثر وزن در عامل گروه در نواحی گردن ران، کل استخوان ران ($P \leq ۰/۰۵$)، تروکانتر ران ($P \leq ۰/۰۱$) بین میانگین‌های مورد مقایسه تفاوت معناداری وجود داشت. اما در ناحیهٔ مهره‌های L_2-L_4 کمری تفاوت معناداری وجود نداشت (جدول ۳).

جدول ۲. خلاصه نتایج آزمون t مستقل مربوط به میزان تراکم استخوان و محتوای مواد معدنی استخوان

متغیر	گروه	تراکم استخوان (BMD) M±S	t	P	محتوای مواد معدنی استخوان(BMC) M±S	t	P
گردن ران	با تحمل وزن	۰/۸۲± ۰/۰۹	۴/۶۷***	۰/۰۰۰	۴/۱۵± ۰/۷۱	۳/۹۷***	۰/۰۰۱
	بدون تحمل وزن	۰/۶۶± ۰/۰۴			۳/۴۴± ۰/۱۵		
تروکانتر ران	با تحمل وزن	۰/۶۸± ۰/۰۷	۲/۴۵*	۰/۰۲۵	۸/۷۲± ۱/۹	۲/۹۵**	۰/۰۰۸
	بدون تحمل وزن	۰/۶۱± ۰/۰۳			۶/۸۷± ۰/۲۷		
کل استخوان ران	با تحمل وزن	۱/۰۲± ۰/۱	۳/۱۰**	۰/۰۰۶	۴۲/۸۵± ۸/۷	۲/۵۱*	۰/۰۲۲
	بدون تحمل وزن	۰/۹± ۰/۰۶			۳۵/۵۰± ۳/۰۱		
مهره‌های L2-L4 کمری	با تحمل وزن	۱/۰۵± ۰/۱۳	۳/۰۹**	۰/۰۰۶	۱۶/۸۷± ۳/۴۴	۱/۹۴	۰/۰۶۸
	بدون تحمل وزن	۰/۸۹± ۰/۱۰			۱۴/۲۳± ۲/۵۷		

جدول ۳.خلاصه نتایج آزمون تحلیل کوواریانس با حذف اثر وزن در میزان تراکم استخوان

متغیر	میزان تغییرات	تراکم استخوان (با حذف اثر وزن) df	F	P
گردن	عامل گروه	۱	۵/۶۹۷*	۰/۰۳۰
	تعامل گروه با وزن	۱۶	۰/۵۷۱	۰/۴۶۱
تروکانتر ران	عامل گروه	۱	۹/۶۰۴**	۰/۰۰۷
	تعامل گروه با وزن	۱۶	۱/۵۶۹	۰/۲۲۸

ادامهٔ جدول ۳.خلاصه نتایج آزمون تحلیل کوواریانس با حذف اثر وزن در میزان تراکم استخوان

متغیر	میزان تغییرات	تراکم استخوان (با حذف اثر وزن)		
		df	F	P
توتال هیپ	عامل گروه	۱	۸/۳۳*	۰/۰۱۱
	تعامل گروه با وزن	۱۶	۰/۴۳۷	۰/۵۱۸
مهره های L2-L4 کمری	عامل گروه	۱	۴/۰۷۲	۰/۰۶۱
	تعامل گروه با وزن	**۱۶**	**۱/۸۷۸**	**۰/۱۹۰**

با حذف اثر سوابق ورزشی در عامل گروه در نواحی گردن ران، کل استخوان ران، تروکانتر ران و مهره‌های L_2-L_4 کمری ($P \leq ۰/۰۰۱$) بین میانگین‌های مورد مقایسه تفاوت معناداری وجود داشت. در تعامل گروه با سوابق ورزشی در نواحی گردن ران، کل استخوان ران، تروکانتر ران و مهره‌های L_2-L_4 کمری ($P \leq ۰/۰۵$) نیز بین میانگین‌های مورد مقایسه تفاوت معناداری وجود داشت.

بحث و نتیجه‌گیری

در اکثر تحقیقات تأثیر مثبت فعالیت بدنی و فشار مکانیکی واردهٔ ناشی از آن بر افزایش تراکم استخوانی به اثبات رسیده است (۳۰). تجزیه‌و حلیل داده‌ها نشان می‌دهند که گروه با تحمل وزن دارای تراکم استخوانی بیشتری در نواحی گردن ران، کل استخوان ران و مهره‌های L_2-L_4 کمری و تروکانتر ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن بودند که با نتایج دانا (۲۰۰۱) که در تحقیق خود ثابت کرد تمرینات تحمل وزنی پرفشار مانند والیبال و بسکتبال نسبت به شنا که ورزشی کم‌فشار محسوب می‌شود از تراکم بالایی برخوردارند همخوانی دارد (۱۰). همچنین شجاعی اثر تمرینات با تحمل وزن و با وسیله را بر تراکم استخوان مثبت نشان داد (۱). مود و همکاران بر روی ورزشکاران دوازده رشتهٔ ورزشی تحقیقی انجام داد که شنا و شیرجه کمترین میزان را نشان دادند، که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد (۲۲). همچنین تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که گروه با تحمل وزن دارای میزان محتوای مواد معدنی استخوانی بیشتری در نواحی گردن ران و تروکانتر ران و کل استخوان ران نسبت به گروه بدون تحمل وزن بودند. نتایج این تحقیق با تحقیقات دیگر همخوانی داشت (۲۷). اما در مهره‌های L_2-L_4 کمری از نظر میزان محتوای مواد معدنی استخوان اختلاف معناداری نداشتند که با نتایج سایر تحقیقات همخوانی نداشت (۲۷). یکی از مهم‌ترین شاخص‌های پایداری استخوان، محتوای مواد معدنی استخوان (BMC) است؛ یعنی حجم و تودهٔ مواد معدنی داخل حفرهٔ استخوان. محتوای مواد معدنی استخوان، هم تودهٔ

مواد معدنی موجود در کل بدن بر حسب گرم، و هم تودۀ مواد معدنی در واحد طول استخوان بر حسب گرم بر سانتی‌متر است. برای محاسبۀ تراکم مواد معدنی استخوان (BMD) باید محتوای مواد معدنی آن ناحیه را بر مساحت ناحیۀ مورد نظر تقسیم کرد (۲۸). محتوای مواد معدنی استخوان به تراکم مواد معدنی آن، همچنین اندازۀ استخوان بستگی دارد. شاید علت معنادار نبودن میزان محتوای مواد معدنی استخوان در ناحیۀ مهره‌های L_2-L_4 کمری کوچک‌تر بودن اندازۀ استخوان مهره‌های کمری باشد. میزان تراکم مواد معدنی استخوان، علت ۶۰ درصد اختلاف در قدرت استخوان است. برای مثال ۶ درصد افزایش تراکم مواد معدنی استخوان، با افزایش ۷۵درصدی در قدرت آن همراه است. از طرف دیگر، اندازۀ استخوان در قدرت آن سهم زیادی دارد، چون مقاومت استخوان در برابر نیروهای خم‌کننده و چرخشی به ضخامت و کلفتی استخوان بستگی دارد (۲۱). عواملی مانند ژنتیک، جنسیت، رژیم غذایی، هورمون‌ها، بیماری‌های خاص و نیروهای مکانیکی وارد بر استخوان بر تودۀ استخوانی بدن تأثیر دارند (۲۸). براساس مطالعات انجام‌گرفته، ورزش محتوای مواد معدنی استخوان را افزایش می‌دهد. این افزایش بر اثر دو عامل ایجاد می‌شود: اندازۀ بزرگ‌تر استخوان و تراکم بیشتر مواد معدنی آن (۳۲).گینتی و همکاران (۲۰۰۵) در اکثر نواحی اسکلتی بدن، رابطۀ مثبت معناداری را بین تراکم، محتوای مواد معدنی و سطح استخوان‌ها گزارش کردند. یافته‌های پژوهش آنها نشان داد شرکت در فعالیت‌های پرشدت ورزشی، موجب افزایش محتوای مواد معدنی و اندازۀ سطحی استخوان‌ها، به‌خصوص در لگن، می‌شود (۱۳). با حذف اثر وزن در نواحی گردن ران، کل استخوان ران و تروکانتر ران بین میانگین‌های مورد مقایسه تفاوت معناداری وجود داشت. اما در ناحیۀ مهره‌های L_2-L_4 کمری تفاوت معناداری مشاهده نشد. به نظر اسماعیل (۲۰۰۰) وزن کم عامل خطر شکستگی و استئوپروز است (۱۶). به نظر عده‌ای از محققان نیز ارتباط مثبتی بین وزن بدن با BMD وجود دارد (۲۳). برخی تحقیق‌ها نشان می‌دهند وزن بدن، شاخص پیشگویی خوب تراکم مواد معدنی استخوان در مردان و زنان است. در واقع، تراکم مواد معدنی استخوان و وزن بدن به‌ویژه در ستون فقرات و گردن ران همبستگی قوی با یکدیگر دارند (۳۵). استخوان به فشارهای مکانیکی وارد بر آن به‌صورت تغییرات هدفمند پاسخ می‌دهد که به افزایش قدرت و استحکام آن می‌انجامد. تغییرات سازگارانه در استخوان به‌صورت افزایش در ضخامت لایۀ قشری استخوان‌های بلند و استحکام ساختار رشته‌های هم‌بند نگهدارندۀ مواد اسفنجی مشاهده می‌شود. حتی ممکن است تمامی استخوان‌ها بر اثر فشارهای وارده و عمل نیروهای عضلانی دستخوش تغییر شوند (۳).کلی و همکاران در تحقیق روی بچه‌های نابالغ اظهار داشتند که تمرینات با

فشار بالا به کشش زیاد عضلهٔ متصل به استخوان منجر می‌شود و استخوان را تحت کشش و فشار بالا قرار می‌دهد و این مسئله استخوان‌سازی را تحریک می‌کند و به‌دنبال آن چگالی استخوان افزایش می‌یابد (۲۰). همچنین یک نظریهٔ متداول، استخوان را به‌عنوان یک کریستال پیزوالکتریک مورد توجه قرار می‌دهد که در آن فشار مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. تغییرات الکتریکی به‌وجودآمده در زمانی که استخوان تحت فشار مکانیکی قرار می‌گیرد، فعالیت یاخته‌های سازندهٔ استخوان را تحریک می‌کند که نتیجه‌اش تشکیل کلسیم است (۲). یافته‌های این تحقیق به‌وسیلهٔ قانون ولف نیز تأیید می‌شود. این قانون بیان می‌دارد که فشارهای مکانیکی یا استرس ایجادشده بر روی استخوان از طریق تاندون‌ها و عضله اثر مستقیم روی تشکیل استخوان و تغییر شکل آن دارد (۶). در حقیقت فعالیت‌های ورزشی به دو روش سبب انتقال نیرو به استخوان خواهد شد؛ کشش عضله و نیروی جاذبه. این نیروها می‌توانند سبب افزایش تراکم استخوان شوند. بنابراین افرادی که زندگی فعالی را دنبال می‌کنند، نسبت به افراد غیرفعال همسن و سال خود به نحو چشمگیری جرم استخوانی بیشتری دارند و این سودمندی تا دههٔ هفتم و حتی هشتم زندگی حفظ می‌شود. در واقع کم شدن ورزش‌های مناسب توأم با زندگی غیرفعال به موازات کاهش جرم استخوانی مرتبط با سن است (۱۲). در پایان می‌توان نتیجه گرفت، فعالیت ورزشی مناسب و با تحمل وزن بدن همراه با تغذیهٔ کافی از دوران نوجوانی و تداوم آن در سنین بالاتر و میانسالی، موجب استحکام استخوان‌ها و افزایش تراکم استخوانی و پیشگیری از کاهش تراکم استخوان در سنین یائسگی در زنان ورزشکار می‌شود.

منابع و مآخذ

۱. شجاعی، فریده. (۱۳۷۶). بررسی تراکم مواد معدنی استخوان زنان ورزشکار تیم ملی و مقایسه با استاندارد غیرورزشکاران ایران و جهان. پایان‌نامهٔ دکتری تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.

۲. مک آردل، ویلیام دی. (۱۳۸۳). فیزیولوژی ورزش، اصغر خالدان، مرکز چاپ و انتشارات امور خارجه.

۳. واینک، ی؛ گودرزی، م؛ نیکبخت، م.(۱۳۸۱). آناتومی حرکتی در ورزش‌ها، تهران: دانشگاه تهران، مؤسسهٔ انتشارات و چاپ، ۳۰-۳۸.

4.Abdoli, S. (2004). Evaluation of employing behavior preventive osteoporosis in postmenopausal women me Jh visitors to health centers in

the mani-dependent Tehran Medical Sciences University, Abstracts First International Seminar of prevention, diagnosis, and in our osteoarthritis Proozi, 2 October 3, Tehran University of Medical Sciences, 2(6), 115 – 107 Persian.

5.Amiri, M., Larijani, B., Nabi Pour, I., Mousavi, S. F., Amiri, Z., Soltanian. A., et al(2004). The prevalence of osteoporosis in 20-69 years old women in Bushehr port. Iran South Med J. 3(7),61-9. Persian.

6.Bainbridge, K. E., Sowers, M., Lin, X., & Harlow, S D. (2004). Risk factors for low bone mineral density and the 6-year rate of bone loss among premenopausal and perimenopausal women. Osteoporosis international, 15(6), 439-446.

7.Braunwald E, Fauci A. (2005). Harrison's principles of internal medicine. 16th ed. New York: McGraw-Hill.

8. Cavanaugh, D. J., & Canc, E. (1998). Brisk walking does not stop bone loss in postmenopausal women. Bone, 9(4), 201-204 .

9.Creighton Dana L., A. L. Morgan., D. Boardley., & P. G. Brolinson. (2001). Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. Joumal of Applied Physiology, 70(2), 565-570.

10. Dana, L., et al.(2000). Weight bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. J of apple physiology, vol 90, 568-570.

11.Frost, H. M., & Schonau, E. (2000). The muscle –bone unit in children and adolescent: a 2000 overview. J Pediatr Endocrinol Metab, 13(6), 571-90.

12. Gayyny, A., & Rajabi, H. (2003). "physical fitness", publisher side, Tehran: 20-25.

13. Ginty, F., Rennie, K. L., Mills, L., Stear, S., Jones, S., & Prentice, A. (2005). "Positive, site- specific associations between bone mineral status, fitness, and time spent at high- impact activities in 16- to 18- year-old boys". Journal of bone, 36(1), 101-110.

14.Harris, E. D., Budd, R. C., & Firestein, G. S. (2005). Kelley`s text book of rheumatology. 7th ed. New York: Elsevier Saunders.

15.Howe, K. S. (2004). Exercise Therapy as treatment for postmenopausal osteoporosis in women not currently talking Hormone replacement therapy, Major Department Exercise and sport Sciences, 2, 15-19.

16.Ismail, A. A., O'Neill, T. W., Cooper, C., & Silman, A. J. (2000). European Vertebral Osteoporosis Study Group. Risk factors vertebral deformities in men: relationship to number of vertebral deformities. J Bone Miner Res,15, 278-283.

17.Jame, M., & Carrol, S. (2006). progressive high intensity resistance training and bone mineral density changes amongst premenopausal women. sports med, 36 (8), 683-704.

18.Jarupanich, T. (2007). Prevalence and risk factors associated with osteoporosis in women attending menopause clinic at Hat Yai regional hospital. J Med Assoc Thai. 90(5), 865-9.

19. Karlsson, M. K. (2003). The skeleton in a long term perspective-Are exercise induced benefits. New England Journal of Medicine, 349(4), 327- 334.

20.Kelly, P. J., & Eisman, J. A. (1998). Bone mass, lean mass and fat mass: same genes or environments?. Am. J. Epidemio., 147, 3-16.

21. Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K.D., Nelson, M. E., & Yingling, V. R. (2004). "Physical activity and bone health". Journal of American College of Sports Medicine. 11, 1985-1996.

22. Mudd, L. M ., Fornetti, W., & Pivarnik, J. M. (2007). Bone mineral density in collegiate female athletes: comparisons among sports. Journal of athletic training, 42(3), 403.

23.Lim, S., Joung. H., Shin, Cs., Lee, H. K., Kim, K.S., Hin, E. K., et al. (2004). Body composition changes with ace have gender-specific impacts on bone mineral density. Bone, 35, 792-798.

24.Mashhadi Rahimian, M. (2005). compared the bone density of the top female athletes and non-top teams in the national magazine. Almby k, 1(25), 116-107 Persian.

25. Medelli, J., Lounana, J., Menuet, J. J., Shabani, M., Furdellone, P. &, Etude, D. U. (2005). Metabolisme osseux et de la densite mineral chez le cycliste de haut niveau, In: os, activite physique et osteoprosis, Sous la direction de Herisson C, favdellone P,. MASSON, 54, 113-123.

26. Mokhtari, E., & Magdi, A. (2005). Effect of long-term use Vafaryn on bone density in patients with heart valve disease in the hospital referred to vertical (as) 80-83 years Mashhad, 22(3), 50-70 Persian.

27.Munos, M. T., & Piedra, C. (2004). Changes in bone density and bone markers in rhythmic gymnasts and ballet dancers: implications for puberty and leptin levels. Eur J Endocrinol, 151, 691-6.

28.Richmond, B. (2003). "DXA scanning to diagnose osteoporosis: Do you know what the results mean?. Journal of Medicine. 70(4), 353-360.

29.Nguyen, T. V., Sambrook, P. N., & Eisman, J. A. (1998). "Bone loss, physical activity and weight change in elderly women : the dubbo osteoporosis epidemiology study. Journal of Bone Mineral Research , (13), 1458-1467.

30.Nordstrom, A., & Karlsson, C. (2005). Bone lose and fracture risk after reduced physical activity. J. Bone Miner. Res, 20, 202 – 7.

31.Pajouhi, M., Maghbooli, Zh., Hejri, S., Keshtcar, A. A., Saberi, M., & Larijani, B. (2004). Bone miner al density in 10 to 75 year-old Iranian healthy women Population base study. Iranian journal of public health, (12) ,157-188 Persian.

32. Palombaro, K.M. (2004). "Effect of walking-only interventions on bone mineral density at varlous skeletal sites: A meta-analysis". Journal of Geriatric Physical Therapy, 28,102-107.

33.Puntila, E., Kroger, H., Lakka, T., Tuppurainaen, M., Jurrelin, J., & honkanen, R. (2001). leisure-time physical activity and rate of bone loss among peri and post meno pansal women: alongitudinal study. Bone, 29(5),442-446.

34.Rieth, N., & Courtix, D. (2005). Nutrition exercice physique et masse osseuse une equation a trios inconnues, In;Os, activite physique etosteoporose, Sous la direction de Herisson C, Fardellone P. MASSON, 54, 69-74.

35.Robbins, J., Schott, A. M., Azari, R., & Kronmal, R. (2006). Body mass index is not a good predictor of bone mineral density. Journal of clinical densitometry, 9(3), 339-334.

36.Seeman, E., & Eisman, J. A. (2004). Treatment of osteoporosis: Why, whom, when and how to treat? . Med J Aust, 180, 298-303.

37.Shibata, Y., Ohsawa, I., Watanabe, T., Miura, T., & Sato, Y. (2003). Effects of physical training on bone mineral density and bone metabolism, Journal of Physiology Anthropology Applied Human Sciences, 27(22), 203-208.

38.Slemenda, C. W., & Johnston, C. C. (1993). High intensity activities in young women: Site-specific bone mass effects among female figure skaters. Journal of Bone Mineral Research, 20, 125-132.

39. Tingr, B., Pressman, A., Sklarin, P., Baner, D. C., cauley, J. A., & Cummings, S. R. (1998) Association between low level of serum estradiol bone density and fractures among elderly women, The study of osteoprotic fractures. J clin Endo crinol Metab, 83(7),2239-43.

40. William, J., & Koop, L. W. (2005). Moreland, arthritis and allied conditions: A textbook of rheumatology. Baltimore: Williams and Wilkins.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی