مجله علوم پایه پزشکی ایران، جلد ۹، شماره۲، تابستان ۱۳۸۵، ۹۰-۸۳
تاریخ دریافت: ۸٤/۱۱/۹، تاریخ پذیرش: ۸۵/٤/۱۵

مقایسه میزان تراکم استخوان (BMD) و قدرت عضلات در دو گروه دختران ورزشکار (والیبالیست و تکواندوکار) و غیر ورزشکار

*[1] دکتر ناهید بیژه، دکتر سید رضا عطار زاده حسینی، [2] دکترحمید رضا هاتف

چکیده

هدف

هدف از این پژوهش بررسی میزان تراکم استخوان(BMD)، محتوای استخوان (BMC)، قدرت عضلات و خصوصیات آنتروپومتریک در دختران ورزشکار والیبالیست و تکواندوکار و مقایسه آن با گروه غیر ورزشکار بود.

مواد و روش کار

آزمودنی‌های این پژوهش تعداد ۱۵ نفر دختر ورزشکار والیبالیست با میانگین سن (۳/۳ ± ۲۰/۶۶)، میانگین قد (۵/۲۵ ± ۱۶۵) و میانگین وزن (۶/۰۸ ± ۵۸/۹)، ۱۳ نفر دختر ورزشکار تکواندوکار با میانگین سن (۲/۷۸ ± ۱۹/۶۹)، میانگین قد (۵/۶ ± ۱۶۱) و میانگین وزن (۵/۰۱ ± ۵۶/۲) و ۱۲ نفر دختر غیر ورزشکار با میانگین سن (۱/۹ ± ۲۱/۵)؛ میانگین قد (۴/۱۹ ± ۱۶۰) و میانگین وزن (۶/۶۴ ± ۵۲/۸) بودند. گروههای ورزشکار با استفاده از پرسشنامه از بین افرادی که حداقل ۵ سال سابقه ورزشی مستمر داشته و از سلامت کامل برخوردار بودند به طور داوطلبانه انتخاب شدند. با استفاده از روش DEXA تراکم استخوان نواحی ران (گردن و دیواره) و مهره‌های کمری (L_2، L_3، L_4) و با استفاده از دستگاه kin - kom (ایزوکینتیک) قدرت عضلات چهار سر ران و همسترینگ اندازه‌گیری شد. سطح کلسیم و فسفر سرم خون، آنزیم آلکالین فسفاتاز و هورمون پاراتورمون در حالت ناشتا اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی در سطح ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

نتایج حاصل نشان داد که: ۱ـ میزان متوسط تراکم استخوان سه مهره کمری در میان گروههای ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی‌داری نداشت، اگرچه این مقادیر در میان ورزشکاران والیبالیست نسبت به سایر گروهها بالاتر بود ($p>0/05$). ۲ـ تفاوت معنی‌داری بین متوسط تراکم استخوان ناحیه ران (گردن و دیواره) گروههای ورزشکار و غیر ورزشکار وجود نداشت گرچه مقدار متوسط تراکم استخوان ورزشکاران والیبالیست از سایر گروهها بالاتر بود($p>0/05$). ۳ـ در انقباض درونگرا بین میانگین قدرت عضلات همسترینگ و چهار سر ران تفاوت معنی‌داری به نفع ورزشکاران وجود داشت ($p<0/05$). به طورکلی نتایج حاضر نشان داد که ورزشکاران نسبت به غیر ورزشکاران دارای تراکم استخوانی بالاتری بودند، به استثنای تکواندوکاران که در ناحیه مهره‌های کمری دارای تراکم استخوانی پایین‌تری بودند.

نتیجه گیری

بنابراین با توجه به اینکه ۹۰ درصد رشد استخوان در سنین ۲۰-۱۰ سالگی انجام می‌شود، می‌توان به نوجوانان آموزش داد که با تغذیه صحیح و ورزش مستمر می‌توانند استخوان‌بندی محکمی داشته باشند و به طور قطع از بروز بسیاری از بیماریها جلوگیری شود.

کلمات کلیدی: ورزش، تراکم استخوان، محتوای استخوان، قدرت عضلانی.

۱- استادیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد

* نویسنده مسئول، تلفن: ۸۸۲۹۵۸۱-۰۵۱۱ ، Bijeh@ferdowsi.um.ac.ir

۲- دانشیار بخش روماتولوژی، بیمارستان امام رضا (ع)، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

استخوانهای بدن انسان افزون بر اینکه از عضلات و اندامها و بدن انسان محافظت و نگهداری می کنند، در تحرک و فعالیتهای روزمره نیز دخالت عمده دارند . استخوان از ۲ بخش اصلی تشکیل شده است:

۱- مواد معدنی که عمدتا دارای کلسیم هستند، ۲- ماتریس که از جنس پروتئین است.

بافت استخوان از سلولهای زنده و مواد در حال تغییر است، ساختار استخوانهای بدن تحت تاثیر تعادل بین مواد معدنی و هورمونهایی است که جذب مواد معدنی را کنترل می کنند. وقتی مقداری از مواد معدنی استخوان به هر دلیلی از بین برود و سلولهای استخوانی در نیمه فرآیند طبیعی پر شدن، کلسیم کمی جذب کنند، استخوان متخلخل می شود و راحت می شکند (۱).

استئوپروز از نظر لغوی به معنای پوکی استخوان یا تخلخل استخوان است. پوکی استخوان یک پدیده مزمن و پیشرونده است که با کاهش توده استخوانی در واحد حجم و در هم ریختن ساختمان درونی بافت استخوان و نازک و پوک شدن استخوانها مشخص می گردد و مهمترین پیامد آن شکستگی استخوان، در اثر حداقل ضربه یا استرس می باشد. استئوپروز، شایعترین نوع بیماری متابولیکی سیستم اسکلتی بدن است و یک سندرم بالینی است که در آن تمامی اسکلت بدن درگیر می شود و حالتی است که در آن غلظت استخوان کم شده، ولی ترکیب باقیمانده توده استخوانی طبیعی است. پوکی استخوان از طرف سازمان بهداشت جهانی پس از بیماری های قلبی و سرطان به عنوان سومین معضل بهداشتی جهان تعیین شده و اپیدمی خاموش نام گرفته است. تقریباً ۲۰ میلیون آمریکایی از این اختلال متابولیکی استخوان رنج می برند و این بیماری مسئول بیش از ۱/۲ میلیون شکستگی در سال است. هورمون ها در بدن بین حذف استخوانهای قدیمی و ساختن استخوان جدید تعادل برقرار می کنند. بیشترین میزان تراکم استخوان در زنان حدود ۳۵ سالگی است.

معمولا استخوان زنان ظریف تر و سبک تر از مردان است. در ۳۵ سالگی تراکم استخوان مردان ۳۰ درصد بیشتر از زنان بوده و سرعت پوک شدن استخوان آنها کمتر است. زنان هر جامعه با توجه به نقش هورمونهای آنها، گذراندن ۹ ماه دوران بارداری و زایمان و استعداد بیشتر برای چاق شدن، آمادگی بیشتر برای پوکی استخوان دارند. شناخت زنان در معرض خطر و شروع به موقع درمان در پیشگیری از شکستگی ها اهمیت به سزایی دارد (۲). شروع ورزش منظم از دوران کودکی و نوجوانی یک استراتژی راهبردی برای حفظ سلامت و بهداشت شخصی در دوران میانسالی و کهولت می باشد (۳). ورزش برای ساخت و نگهداری استخوانهایی نیرومند در زندگی ضروری است. بهترین نوع ورزش برای تحریک استخوان، فعالیتی است که بر تمام استخوانها اثرگذار باشد و آن چیزی جز ورزشهایی با تحمل وزن نیست (۴).

نتایج تحقیقات بارر و همکاران نشان داد که فعالیتهای ورزشی به عنوان یک نگهدارنده و محرک تشکیل استخوان می باشد که از طریق تجمع مواد معدنی، تقویت عضلات و بهبود تعادل فرد، منجر به کاهش ریسک شکستگی های استخوان می شود. زنانی که فعالیتهای ورزشی را در حجم ها و شدتهای مختلف قبل از بلوغ آغاز می کنند و فعالیت های آنها با حجم کافی کالری و کلسیم همراه است، این فعالیت موجب افزایش محتوای مواد معدنی استخوان و رشد عرضی آن می شود(۵).

لاوسون و همکاران با بررسی اثر فعالیتهای ورزشی بر روی تراکم استخوان (BMD) زنان ورزشکار مقطع دبیرستان مشاهده کردند که تراکم استخوان زنان ورزشکار ۵ درصد بیشتر از همتایان غیر ورزشکارشان بود (۶).

نوردستروم و همکاران طی تحقیقاتی مشاهده کردند که ورزشکاران پس از توقف تمرین مقداری از توده استخوانی خود را از دست می دهند، با این وجود پس از ۴ الی ۵ سال توقف فعالیت بدنی دارای توده استخوانی بالاتری نسبت به افراد غیر ورزشکار بودند. این توده استخوانی بالاتر باعث کاهش در میزان شکستگی های غیر اصولی در دوران سالمندی می شود(۷).

مونز و همکاران با تحقیقی که بر روی ورزشکاران ژیمناستیک و بالرین ها و گروه کنترل انجام دادند دریافتند که میزان تراکم استخوان در گروه ژیمناست به میزان قابل ملاحظه ای بالاتر از سایر گروهها بود (۸).

Archive of SID

www.SID.ir

اسنو و همکاران به بررسی اثر تمرین و بی تمرینی بر روی توده استخوان ژیمناست ها پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که در دوره تمرینات شدید (۲۴ ماه) افزایش توده استخوانی در ناحیه مهره های کمری (۴/۳ درصد) و به دنبال بی تمرینی در دوران پس از مسابقات کاهش به میزان (۱/۳ درصد) در توده استخوان مشاهده گردید(۹).

جینتی و همکاران به منظور بررسی محتوای توده استخوانی (BMC) نواحی ران ، مهره های کمری، بازو و کل بدن ۱۰۰۰ نفر مرد سنین ۲۶ الی ۲۸ سال را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که: ارتباط مثبت قابل توجهی بین BMC و میزان قدرت مشت در ورزشهایی با تحمل وزن بالا بود. این تحقیق نشان داد که هر چه شدت تمرینات بیشتر باشد باعث افزایش محتوای توده استخوانی بیشتری نسبت به تمرینات سبک تر در کل بدن و استخوان لگن می شود(۱۰).

مطالعه ای که توسط فورود و همکاران بر روی تاثیر فعالیت جسمانی بر (BMD) در دختران سن دانشگاهی انجام گرفت، آشکار ساخت که فعالیتهای ورزشی که در گذشته و حال توسط زنان انجام گرفته و می گیرد، یک اثر محافظتی را بر روی تراکم استخوان زنان دارد. بچه ها و نوجوانان بایستی به منظور شرکت در فعالیتهای جسمانی تشویق شوند چرا که تمرینات ورزشی به کاهش ریسک فاکتورهای پوکی استخوان می انجامد(۱۱).

در مقابل اثرات سودمند ورزش بر افزایش تراکم استخوان، ممکن است فعالیتهای شدید بدنی خطر پوکی استخوان این گروه از زنان را، به شدت مورد تهدید قرار دهد. اگر فعالیت ورزشی چنان شدید باشد که باعث اختلالات قاعدگی و هورمونی در زنان شود، خود یکی از عوامل تشدید کننده پوکی استخوان خواهد بود. همچنین قهرمانان بعضی از رشته های رقابتی مانند شنا، دو و میدانی، ژیمناستیک و باله به دلیل اهمیت ویژه تناسب اندام، در معرض اختلال تغذیه ای قرار دارند و این امر در کنار انجام تمرینات سخت ورزشی به از دست دادن انرژی می انجامد و نقصان انرژی به همراه مهار تولید استروژن در تخمدانها کاهش چگالی استخوان را در گروههای فعال به دنبال خواهد داشت. چوکتاناسیری و همکارانش اعلام کردند که آمنوره در زنان جوان ممکن است تاثیری منفی روی حداکثر توده استخوانی داشته باشد. کاهش چگالی استخوان در زنان آمنوره، همراه با افزایش خطر شکستگی در اثر فشار و دیگر آسیب هایی است که دانستن آنها برای کسانی که با زنان ورزشکار استقامتی کار می کنند ضروری است(۱۲).

جان اف ضمن بررسی تحقیقات انجام شده اظهار داشت، از آنجایی که بیشترین تحمل وزن بر روی مهره های کمری و استخوان ران بوده و اتلاف توده استخوانی در زنان قبل از یائسگی در ناحیه مهره های کمری(L_2, L_3, L_4) و استخوان ران آغاز شده و بیشترین احتمال شکستگی در این نواحی می باشد، به این دلیل در بیشتر تحقیقات انجام شده این مکانها به عنوان شاخص جهت سنجش میزان تراکم استخوان مطرح می باشند (۱۳).

هدف از اجرای این پژوهش، بررسی میزان تراکم استخوان، میزان قدرت عضلات چهارسرران و همسترینگ ناحیه ران (انقباض کانسنتریک) و خصوصیات آنتروپومتریک (قد، وزن و درصد چربی) در والیبالیست ها و تکواندوکاران و مقایسه آن با گروه غیر ورزشکار بود.

به دلیل حفظ سلامت جامعه و نیز با توجه به هزینه های سرسام آور درمان این بیماری که علاوه بر بار مالی سنگین بر کیفیت زندگی افراد مبتلا تاثیر گذاشته و بیماران معمولا درد و بی تحرکی را همراه با از دست دادن استقلال و فشارهای روانی تجربه می کنند، اهمیت پیشگیری از بروز آن قبل از نیاز به درمان، بیشتر مشخص می شود.

همچنین با توجه به اینکه ممکن است ورزش غیر اصولی (با شدت زیاد و تغذیه نامناسب) اثرات معکوس بر تراکم استخوان داشته باشد انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه و جستجوی راه حلهایی برای پیشگیری از آن کاملا مشهود و ضروری است.

مواد و روش کار

این پژوهش از نوع علّی پس از وقوع و مقایسه است. جامعه آماری آن را ۱۵ نفر از زنان ورزشکار والیبالیست با میانگین قد (۵/۵۲ ± ۱۶۵) و میانگین وزن (۶/۰۸ ± ۵۸/۹) و ۱۳ نفر زنان ورزشکار تکواندوکار با میانگین قد

Archive of SID

www.SID.ir

(۵/۶۱ ± ۱۶۱/۶) و میانگین وزن (۵/۰۱ ± ۵۶/۲) سالن های ورزشی مشهد و ۱۱ نفر از بانوان غیر ورزشکار با میانگین قد (۴/۱۹ ± ۱۶۰) و میانگین وزن (۶/۶۴ ± ۵۲/۸) دانشجویان دختر دانشگاه فردوسی مشهد تشکیل می دهند .

به منظور انتخاب نمونه از میان ورزشکاران رشته های ورزشی والیبال و تکواندو به سالن های ورزشی مراجعه و افراد با پر کردن پرسشنامه و احراز شرایط لازم به طور داوطلبانه انتخاب شدند: این افراد در محدوده سنی ۱۶ الی ۲۵ سال بوده، حداقل ۵ سال سابقه فعالیت منظم (تقریبا سه جلسه در هفته) در رشته مورد نظر داشتند، دارای هیچگونه سابقه بیماری که روی توده استخوان موثر است مانند بیماری تیروئید و پاراتیروئید، اختلالات قاعدگی، بیماری های عصبی و جراحی نداشتند، عدم مصرف دارو و کم خونی نیز در نظر گرفته شد. گروه زنان غیر ورزشکار نیز با رعایت همین شرایط از میان دختران دانشجوی دانشگاه فردوسی مشهد انتخاب شدند.

میزان تراکم استخوان آزمودنی ها با هماهنگی با گروههای ورزشکار و غیر ورزشکار با روش DEXA که از معتبرترین و دقیق ترین روشهای سنجش BMD است، اندازه گیری شد. در این روش منبع انرژی اشعه ایکس است که از استخوانها و بافتهای نرم عبور داده می شود و به وسیله کامپیوتر مقدار تفاوت بین اشعه ورودی و خروجی محاسبه می شود. بر این اساس، ماده معدنی استخوان بر حسب گرم بر سانتی متر مربع محاسبه می شود.

در این روش زمان لازم برای سنجش کوتاه اشعه دریافتی بسیار کم است (کمتر از اشعه در گرفتن عکس ریه) . بیمار با لباس مناسب طبق دستور کارشناس مربوطه روی تخت دستگاه می خوابد و دانسیته استخوان در محل مورد نظر در چند دقیقه کامل می شود (حدود ۱۰ الی ۱۵ دقیقه). در این پژوهش، ۲ ناحیه از بدن، استخوان ران (گردن و دیواره) و مهره های کمری (L_4, L_3, L_2) هر کدام به صورت جداگانه از نظر BMD (دانسیته توده استخوان) و BMC (محتوای استخوان) ارزیابی شدند. هنگام آزمایش نتایج مربوط به هر ناحیه، روی مانیتور کامپیوتر ثبت و پس از اتمام آزمایش، اطلاعات لازم همراه با عکس رنگی پرینت و آماده شده و توسط کارشناس مرکز تجزیه و تحلیلهای لازم انجام گرفت. همچنین جهت اندازه گیری قدرت عضلات چهار سر ران و همسترینگ (انقباض کانسنتریک) از دستگاه اندازه گیری قدرت عضلانی (Kin-Com) که روش بسیار دقیق برای اندازه گیری قدرت عضلانی می باشد استفاده شد. دستگاه کین- کام (Kin-Com) اجازه انجام انواع مختلف تمرینات ایزومتریک، حرکات پاسیو مداوم و آرام، ایزوکینتیک و پلایومتریک را می دهد. سرعت انقباضی دستگاه بین ۱ تا ۲۵۰ درجه بر ثانیه و حداکثر نیرو حدود ۴۵۰ فوت- پوند (۲۰۰۰ N) می باشد. همچنین قادر به ارزیابی و بررسی هر کدام از پارامترهای عضلانی (اعم از قدرت، توان، گشتاور، حداکثر نیرو، نسبت حداکثر گشتاور به وزن بدن، کل کار و ...) در هر زاویه ای از دامنه حرکتی مفصل به طور دقیق همراه با نمودار است.

در پژوهش حاضر دستگاه روی زاویه ۰ تا ۹۰ درجه تنظیم و حداکثر مقدار نیروی وارده ۱۰۰ نیوتن با سرعت ۱۲۰ m/s اعمال می شد. هر آزمودنی روی صندلی دستگاه قرار می گرفت، سپس انقباض کانسنتریک را با خم کردن و باز کردن زانو در زاویه ۰ تا ۹۰ درجه با سرعت ۱۲۰ m/s و نیروی ۱۰۰ نیوتن انجام می داد. ۳ انقباض ۱۰S در سه مرحله انجام می گرفت. ما بین هر مرحله ۹۰ ثانیه فرد استراحت می کرد تا اینکه سه مرحله به پایان می رسید. سپس میزان قدرت عضلات چهار سر ران و همسترینگ (انقباض کانسنتریک) در چند مورد (حداکثر گشتاور عضلات، میانگین حداکثر نیروی عضلات، کل کار عضله، میانگین توان عضلات) توسط نمودار بر روی مانیتور دستگاه رسم می گردید. علاوه بر اندازه گیری BMD و قدرت عضلات چهار سر ران و همسترینگ، آزمودنی ها جهت اندازه گیری سطح کلسیم، فسفر، میزان فعالیت هورمون پاراتورمون و فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز به آزمایشگاه تخصصی هورمون شناسی مراجعه کرده و از تمام آزمودنی ها در ساعت ۸ الی ۹ صبح نمونه های خونی در حالت ناشتا به میزان ۶ml جمع آوری گردید و سپس توسط متخصص آزمایشگاه آنالیز شده و اطلاعات به دست آمده توسط محقق جمع آوری شد.

Archive of SID

www.SID.ir

روشهای آماری: برای انجام آزمون فرضیه ها، از روش تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد و در صورت رد فرض برابری میانگین ها از آزمون تعمیم یافته ی توکی جهت مقایسه جفت میانگین ها استفاده شد. همچنین آزمون فرضیه ها در سطح (α=۰/۰۵) انجام شده است.

نتایج

پس از جمع آوری داده ها و تجزیه و تحلیل آنها، نتایج زیر به دست آمد.

- بین تراکم استخوان (گرم بر سانتی متر مربع) دومین و سومین مهره کمری (L_3,L_2) ورزشکاران والیبالیست و تکواندوکار با گروه غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود نداشت. اگر چه بر اساس نتایج جدول بیشترین مقدار تراکم استخوان مربوط به گروه والیبال و کمترین مقدار مربوط به گروه غیر ورزشکار بود($p > ۰/۰۵$) (جدول ۱).

- بین تراکم استخوان (گرم بر سانتی متر مربع) چهارمین مهره کمری (L_4) ورزشکاران والیبالیست و تکواندوکار با گروه غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود نداشت . اگرچه بر اساس نتایج جدول بیشترین مقدار تراکم استخوان در مهره چهارم کمری مربوط به گروه والیبال و کمترین مقدار مربوط به گروه تکواندو بود ($p > ۰/۰۵$) (جدول ۱).

- بین محتوای استخوانی(BMC) دومین و سومین مهره کمری (L_3,L_2) ورزشکاران والیبالیست و تکواندوکار با گروه غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود نداشت، اگرچه بر اساس نتایج جدول بیشترین مقدار محتوای استخوان دومین و سومین مهره کمری مربوط به گروه والیبال و کمترین مقدار آن مربوط به گروه غیر ورزشکار بود ($p > ۰/۰۵$) (جدول ۱).

- بین محتوای استخوان چهارمین مهره کمری ورزشکاران والیبالیست و تکواندوکار با گروه غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود داشت به طوری که بیشترین محتوای استخوان مربوط به گروه والیبال و کمترین مقدار آن مربوط به گروه تکواندو بود ($p < ۰/۰۵$) (جدول ۱).

- بین متوسط تراکم استخوان (گرم بر سانتی متر مربع) ، متوسط درصد نمره Z و متوسط درصد نمره T سه مهره کمری (L_4,L_3,L_2) در بین ورزشکاران والیبالیست، تکواندوکار و گروه غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود نداشت . اگرچه بر اساس نتایج جدول بیشترین مقادیر ذکر شده به گروه والیبال و کمترین مقادیر به گروه تکواندو تعلق داشت($p > ۰/۰۵$) (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه متوسط تراکم استخوان (گرم بر سانتی متر مربع) مهره های کمری و محتوای استخوان ران (گردن و دیواره)، میانگین قدرت عضلات چهار سر ران و همسترینگ به هنگام انقباض درون گرا و فاکتورهای خونی گروههای ورزشکار (والیبالیست و تکواندو کار) و غیر ورزشکار.

فاکتورها (واحد)	گروهها		
	تکواندو	والیبال	غیر ورزشکار
متوسط تراکم استخوان مهره های کمری(g/cm^2)	۰/۹۸ ± ۰/۱۲	۱/۰٤ ± ۰/۰۹٦	۱/۰۰ ± ۰/۰۹۲
متوسط تراکم استخوان ران(گردن ودیواره) (g/cm^2)	۰/۷۷ ± ۰/۱۲	۰/۸۱ ± ۰/۰٦۷	۰/۰۹۲ ± ۰/۷٦
متوسط محتوای استخوان ران(گردن ودیواره)(g/cm^2)	۱۱/٦۹ ± ۱/۸٤	۱۱/٦۱ ± ۲/۵۵	۱۱/٤۷ ± ۱/٦٤
حداکثر نیروی عضلات چهارسران (N)	*۸۰/۷۱ ± ٤٦٤/۰۵	٤۸۹/۷ ± ۱۲۷/۵۷	۳۸۸/۳۳ ± ۷۹/۱٤
حداکثر نیروی عضلات همسترینگ (N)	*٦۷/۷۷ ± ۲۹۱/۹۸	۳۳۵/۸۵ ± ۹۷/۹۸	۲۳۵/۳۰ ± ۵٦/۲۲
کلسیم (mg/dl)	۸/۹۲ ± ۰/٤۷	۸/۸۵ ± ۰/۳۵	۸/۷۸ ± ۰/٤۹
فسفر (mg/dl)	۳/۲۸ ± ۰/۲۹	۳/۵۰ ± ۰/۵۱	۳/۲۰ ± ۰/۲۲
آلکالین فسفاتاز (IU/L)	۱۲۷/۰ ± ٤٦/۳	۱۲٤/۸ ± ٤۲/۷	۰/۲۲ ± ۱۰٤/۵
پاراتورمون(pg/ml)	۳٦/۰ ± ۱٤/۵	٤۳/۰ ± ۱۳/۷	٤۳/٦ ± ۹/۸

* تفاوت معنی دار بین گروهها در سطح معنی دار $p < ۰/۰۵$.

در تمام موارد داده ها به صورت Mean ± SD می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

بین متوسط تراکم استخوان و محتوای استخوان ناحیه ران (گردن و دیواره استخوان) ورزشکاران والیبالیست و تکواندوکار با گروه غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود نداشت. اگرچه بر اساس نتایج جدول بیشترین میانگین مقدار متوسط تراکم استخوان ران به گروه والیبال و کمترین به گروه غیر فعال تعلق داشت، در صورتی که بیشترین میانگین مقدار متوسط محتوای استخوان ران به گروه تکواندو و کمترین به گروه غیر فعال تعلق داشت ($p > ۰/۰۵$) (جدول ۱).

بین میانگین حداکثر نیروی عضلات چهار سر ران (انقباض درون گرا) ورزشکاران والیبالیست و تکواندوکار با غیر ورزشکاران اختلاف معنی داری به نفع والیبالیست ها وجود داشت ($p < ۰/۰۵$) (جدول۱).

بین میانگین حداکثر نیروی عضلات همسترینگ (انقباض درون گرا) ورزشکاران والیبالیست و تکواندوکار با غیر ورزشکاران اختلاف معنی داری به نفع والیبالیست ها وجود داشت ($p < ۰/۰۵$) (جدول۱).

میانگین سطح کلسیم، فسفر، مقدار فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز و هورمون پاراتورمون و همچنین مقدار گلبولهای سفید،گلبولهای قرمز و سطح گلوکز خون ورزشکاران والیبالیست، تکواندوکار و غیر ورزشکاران در جدول ارائه شده است. البته لازم به ذکر است که سطح کلسیم و فسفر سرم خون در ورزشکاران و غیر ورزشکاران در پایین ترین سطح نرمال قرار داشت (جدول۱).

بحث و نتیجه گیری

در اکثر تحقیقات تاثیر مثبت فعالیت بدنی و فشار مکانیکی وارده ناشی از آن بر افزایش تراکم استخوانی به اثبات رسیده است (۱۶-۱۴ و ۷-۵).

با توجه به محدودیتهای موجود در ورزش بانوان و نیاز به تطابق افراد با استانداردهای مورد نظر در طرح (داشتن حداقل ۵ سال سابقه فعالیت ورزشی منظم و نداشتن بیماریهای موثر بر تراکم استخوان) به نظر می رسد بر روند تجانس درون گروهی موثر بوده و آن را می توان اینگونه توجیه کرد.

تجزیه و تحلیل داده ها نشان می دهند که والیبالیست ها دارای محتوای استخوانی (BMC) و تراکم استخوانی (BMD) بیشتری در ناحیه مهره های کمری (L_4,L_3,L_2) و همچنین دارای تراکم استخوان بیشتری در ناحیه گردن و دیواره ران نسبت به گروه های دیگر بودند. از طرفی میزان محتوای استخوان ناحیه ران ورزشکاران تکواندوکار از سایر گروهها بیشتر بود. این نتایج با تحقیقات دیگر همخوانی داشت (۲۶-۱۴ و ۸-۵).

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که متوسط تراکم استخوان سه مهره کمری (L_4,L_3,L_2,) گروه تکواندوکاران بر خلاف انتظار از سایر گروهها کمتر بود . اثر تمرین های ورزشی بر تقویت استخوان سازی مستقیما با طول مدت و تداوم تمرین متناسب است. ورزشهایی که با حرکات ناگهانی بدن و اندامها همراهند و اندامها در جهت های مختلف، وزن را تحمل می کنند، بیشتر باعث تحریک استخوان سازی می شوند (۱۷).

کلی و همکاران در تحقیقی که بر روی بچه های نابالغ انجام دادند اظهار داشتند که تمرینات با فشار بالا منجر به کشش زیاد عضله متصل به استخوان شده و استخوان را تحت کشش و فشار بالا قرار می دهد و این مسئله استخوان سازی را تحریک کرده و به دنبال آن چگالی استخوان افزایش می یابد (۱۸).

همچنین یک نظریه متداول، استخوان را به عنوان یک کریستال پیزوالکتریک مورد توجه قرار می دهد که در آن فشار مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود. تغییرات الکتریکی به وجود آمده در زمانی که استخوان تحت فشار مکانیکی قرار می گیرد فعالیت یاخته های سازنده استخوان را تحریک می کند که نتیجه اش تشکیل کلسیم است (۱۹).

یافته های این تحقیق به وسیله قانون ولف نیز تائید می گردد. این قانون بیان می دارد که فشارهای مکانیکی یا استرس ایجاد شده بر روی استخوان از طریق تاندونها و عضله یک اثر مستقیم بر روی تشکیل استخوان و تغییر شکل آن دارد (۲۰).

در حقیقت فعالیتهای ورزشی به دو روش سبب انتقال نیرو به استخوان خواهد شد . کشش عضله و نیروی جاذبه. این نیروها می توانند سبب افزایش تراکم استخوان بشوند. بنابراین افرادی که زندگی فعالی را دنبال می کنند، نسبت به افراد

Archive of SID
www.SID.ir

غیر فعال هم سن و سال خود به نحو چشمگیری جرم استخوانی بیشتری دارند و این سودمندی تا دهه هفتم و حتی دهه هشتم زندگی حفظ می شود . در واقع کم شدن ورزشهای مناسب توأم با زندگی غیر فعال دقیقا به موازات کاهش جرم استخوانی مرتبط با سن است (۱۹).

از طرفی با توجه به اثرات مثبت فعالیتهای ورزشی بر افزایش تراکم استخوان، نتایج پژوهش حاضر حاکی از تراکم استخوان پایین در ناحیه مهره های کمری در تکواندوکاران نسبت به سایر گروهها بود. این نتایج با تحقیقات گیبسون و بن بریج همخوانی داشت.

نتایج تحقیق بن بریج آشکار ساخت که رابطه مستقیمی بین وزن بدن و میزان تراکم استخوان ناحیه کمری و گردن استخوان ران وجود دارد . وزن بدن می تواند یک فاکتور محافظت کننده برای جلوگیری از کاهش توده استخوانی باشد(۲۰). همچنین نتایج تحقیق گیبسون و همکاران حاکی از این امر بود که اختلالات قاعدگی و تغذیه ای می تواند منجر به تراکم استخوانی پایین در میان دوندگان استقامت شود. همچنین در این گروه از ورزشکاران سطح استئوکلسین که یک فاکتور مداخله گر در شکل گیری استخوان است پایین بود (۲۱). بنابراین اگر ورزشکاران درگیر ورزشهای شدید باشند و از طرفی تغذیه ناکافی(دریافت ناکافی کلسیم، کمبود ویتامین D وکمبود مواد پروتئینی) داشته باشند و به دلیل بالا بودن شدت ورزش سطح هورمون استروژن کاهش یابد (استروژن مانع از دست دادن استخوان می شود) منجر به کاهش تراکم استخوان می شود. از آنجایی که ستون فقرات وزن بدن را تحمل می کنند، به خصوص که بیشتر این وزن بر روی مهره های کمری تحمل می شود، بنابراین می توان توجیه کرد که فشار زیاد تمرینات همراه با تغذیه ناکافی منجر به تاثیرات منفی بر روی تراکم استخوان در ناحیه مهره های کمری در تکواندوکاران شده است . در تحقیقی که مریم رحیمیان مشهدی در این زمینه انجام داد اظهار داشت که ضعف BMD به دلیل شدت تمرینات بدنی ، متناسب نبودن آن با تغذیه و میزان جذب کلسیم توسط بدن است. این امر باعث برداشت تدریجی کلسیم و مواد معدنی استخوانها به دلیل نیاز فزاینده بدن در فعالیت شدید بدنی می شود و به تدریج نیز، تراکم توده استخوانی آنها نسبت به غیر ورزشکاران کاسته می شود (۱۷).

بنابراین نتیجه اینکه:

فعالیت ورزشی مناسب باعث استحکام استخوان ها و افزایش تراکم استخوانی می شود.

در صورتی که فعالیت ورزشی شدید بوده و با تغذیه ناکافی همراه باشد ممکن است اثرات معکوس در نقاطی که تحمل وزن بیشتر است بر جای گذارد.

تغذیه نقش مهمی در پوکی استخوان دارد. مصرف ناکافی کلسیم و ویتامین D افراد را در معرض ابتلای بیشتری قرار می دهد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با استفاده از منابع مالی معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و حمایت مرکز هلال احمر استان خراسان انجام گرفته است.

منابع

۱. رجحان، محمد صادق، ضروریات بافت شناسی، انتشارات چهر، تهران،۱۳۷۳.

۲. رحمانی نیا، فرهاد؛ فعالیتهای بدنی و پوکی استخوان در زنان، پیک سلامت،۱۳۸۳، ۲۰-۲۳.

۳. گایینی عباسعلی، رجبی حمید، آمادگی جسمانی، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و انتشارات اسلامی، تهران، ۱۳۸۲، ۲۶.

۴. غریب دوست، فرهاد و همکاران ، استئوپروز ، مرکز تحقیقات روماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ۱۳۸۳، ۴۱۲ – ۴۲۱.

5. Borrer K. T., 2005, Physical activity in the prevention and amenorration of osteoporosis in women, Sports Med., 35:779-830.

6. Lawson M., Nichols J., Barkai, 2004, Influence of sport on bone mineral density of female high school athletes, ACSM, 36: S37.

Archive of SID

www.SID.ir

7. Nordstrom A., Karlsson C., 2005, Bone lose and fracture risk after reduced physical activity, J. Bone Miner. Res., 20: 202 – 7.
8. 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.
9. Snow H., Bouxsein C., 2002, Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young women: a randomized exercise intervention trail, J. Bone. Miner. Res., 761-769.
10. Ginty F., Rennie K. L., 2005, Positive, site specific association between bone mineral statue fitness, and time spent at high- impact activities in 16-to-18-yr old boys, Bone Miner., 36: 101-70.
11. Foorwood M. R., Burr D. B., 1993, Pysical activity and bone mass, Bone Miner, 89-91.
12. Choktanasiri, *et al.,* 2000, Bone mineral density in primary and secondary amenorrhea, J. Med., 83:243-248.
۱۳. الویا، جان اف، پوکی استخوان، راههای بیشگیری و درمان، ترجمه شهرام فرج زاده، نشر علم حرکت، تهران،۱۳۷۳.
14. Vicent R. G., Ara I., 2004, High femoral bone mineral density acceleration in prepubertal soccer players, Med. Sci. Sports. Exer., 36:1789-1795.
15. Ellis T. K., Leonard A., 2005, Comparison of bone density in high school and college female volleyball players, ACSM., 37S88-S89.
16. Murphy M. M., Ewans R. K., 2004, Longitudinal relationship between physical activity and lumbar bone density in men and women aged, ACSM., 36: S290:18-28.
۱۷. رحیمیان مشهدی، مریم؛ مقایسه تراکم توده استخوانی دست برتر و غیر برتر بانوان ورزشکار تیمهای ملی کشور، المپیک ،۱۳۸۳، (۱) : ۱۰۷ –۱۱۶.
18. Kelly P. J., Eisman J. A., 1998, Bone mass, lean mass and fat mass: same genes or environments? Am. J. Epidemiol., 147: 3-16.
۱۹. مک آردل، ویلیام دی، فیزیولوژی ورزش، اصغر خالدان، مرکز چاپ و انتشارات امور خارجه، ۱۳۸۳.
20. Binbridge K. E., Sowers M., 2004, Risk Factors for low bone mineral density and the 6- year rate bore loss among premenopausal woman, Osteoporos Int., [Epub ahead of print].
21. Gibson J. H., Michell; 2004, Nutritional and exercise–related determinations of loose: Density elite female runners, Osteoporos Int., 15: 611-8.

Archive of SID

www.SID.ir