

مقایسه تراکم و محتوای مواد معدنی استخوان اندام برتر و غیر برتر کاراته کاران نخبه استان خراسان جنوبی

محمداسماعیل افضل پور^۱، رسول کاویانی نجف آبادی^۲، علیرضا احسان بخش^۳

چکیده

زمینه و هدف: هدف تحقیق مقایسه تراکم و محتوای مواد معدنی استخوان اندام برتر و غیر برتر مردان نخبه کاراته کار استان خراسان جنوبی بود. **روش تحقیق:** آزمودنی های این پژوهش تعداد ۲۷ مرد کاراته کا (میانگین سنی: $22/23 \pm 22/6$ سال) بودند. کاراته کاها از بین افرادی که حداقل ۵ سال سابقه ورزشی مستمر یا عضویت در تیم ملی را داشتند و از سلامت بدنی و رژیم غذایی طبیعی برخوردار بودند، انتخاب شدند. با استفاده از روش DEXA، میزان تراکم و محتوای مواد معدنی استخوان ران (نواحی گردن، برجستگی بزرگ و انتهای نزدیک به تنه) و ساعد ($\frac{1}{3}$ انتهای دور از تنه استخوان زند زیرین و زند زیرین و استخوان های مچ دست) شرکت کنندگان اندازه گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون t مستقل در سطح معناداری $0/05 \leq p$ بهره گرفته شد. **یافته ها:** نتایج نشان داد که میزان تراکم و محتوای استخوان ناحیه ساعد دست برتر از دست غیر برتر کاراته کاها به طور معنی دار (به ترتیب $P=0/001$ و $P=0/05$) بالاتر است. همچنین تراکم مواد معدنی استخوان ران پای غیر برتر کاراته کاها در مقایسه با پای برتر، به طور معناداری ($P=0/03$) بالاتر بود. **نتیجه گیری:** نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن است که ورزش کاراته به طور موثر موجب بهبود وضعیت استخوانی ورزشکاران می شود؛ اما در مقایسه وضعیت استخوانی دو سمت بدن، به نظر می رسد ناحیه ساعد دست برتر و ران پای غیر برتر کاراته کاها به علت فشارهای مکانیکی وارد شده و استفاده بیشتر و کارآمدتر اندام یک طرف، وضعیت استخوانی بهتری دارد.

واژه های کلیدی: ورزش کاراته، وضعیت استخوانی، اندام برتر و غیر برتر.

۱- نویسنده مسئول، دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، آدرس: بیرجند، پردیس شوکت آباد، دانشگاه بیرجند؛

Email: mafzalpour@birjand.ac.ir

۲- کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند

۳- دانشیار گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند

مقدمه

ورزش و فعالیت بدنی یک عامل تعیین کننده حیاتی برای بهبود وضعیت استخوانی و جلوگیری از پوکی استخوان معرفی شده است (۲، ۵). به طور کلی، فعالیت بدنی از طریق کشش عضله، نوع انقباض، تحمل وزن، و غلبه بر نیروی جاذبه، باعث افزایش انتقال نیرو به استخوان شده و این نیروها، افزایش تراکم مواد معدنی استخوان^۱ (BMD) را باعث می گردند (۲۱).

مطالعات انجام شده تاثیر قابل ملاحظه فعالیت و تحریک جسمانی روی کمیت و کیفیت بافت استخوانی را نشان می دهند (۱۳)؛ اما به نظر می رسد نوع تمرینات بدنی، شدت تمرین، تحمل وزن حین تمرین و سایر مولفه های تمرین؛ هر یک موجب سازگاری های منحصر به فردی می شوند. مادالازو^۲ و همکاران (۲۰۰۰)، دریافته اند که تمرین قدرتی با شدت بالا، چگالی مواد معدنی استخوان ستون فقرات، برجستگی بزرگ ران و لگن مردان را افزایش می دهد؛ در حالی که تمرینات قدرتی با شدت متوسط، تغییر معنی داری در چگالی استخوانی ناحیه ستون فقرات زنان و مردان ایجاد نمی کند (۱۷). به علاوه، در تحقیقات متعدد بیان شده است که ورزشکاران شرکت کننده در ورزش هایی که متحمل وزن بدن می شوند (تنیس، والیبال، فوتبال و ژیمناستیک)؛ نسبت به ورزش هایی که در آن تحمل وزن بدن به طور قابل ملاحظه وجود ندارد (از قبیل شنا، قایقرانی و دوچرخه سواری)؛

دارای تراکم مواد معدنی استخوان بالاتری هستند (۲، ۴).

از طرف دیگر، ورزش های غیرتماسی در مقایسه با ورزش های تماسی، اثر استئوژنیک (استخوان سازی) کمتری ایجاد می کنند و ورزشکاران چنین رشته هایی معمولاً مواد معدنی استخوانی، مشابه و یا کمتر از هم ردیفان غیر ورزشکارشان دارند (۱۱). در این میان، چنین به نظر می رسد که وضعیت استخوانی ورزشکاران ورزش های رزمی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است.

یکی از رشته های رزمی که در کشور ما گسترش فراوانی پیدا کرده است، کاراته است. ماهیت ورزش کاراته، به گونه ای است که در آن تحمل وزن همراه با پرش های گوناگونی وجود دارد که فشار مکانیکی زیادی را بر اندام ها، به ویژه اندام تحتانی ورزشکاران، وارد می کند. از سوی دیگر، در حین اجرا، کاراته کاهای تغییر جهت های سریع، شروع، توقف، و فرودهای فراوانی را تجربه می کنند (۱۴). اندام فوقانی نیز به نوعی در ورزش کاراته درگیر است و حرکات کششی و قدرتی عضلات بزرگ بدن، بخش مهمی از حرکات و تمرینات این رشته را تشکیل می دهند (۶) و به نظر می رسد که مجموعه این عوامل می تواند بر تراکم استخوان ورزشکاران این رشته، تأثیر قابل توجهی داشته باشد.

در کنار سازگاری های کلی بافت استخوانی به ورزش و تمرین بدنی و تأثیر مهم فعالیت های پر شدت، ضربه ای، و متراکم بر وضعیت

1-Bone mineral density

2-Maddalozzo

از برنامه های تمرینی خاصی استفاده می کنند که می تواند فشار تمرین را بسته به نوع آن، روی هر سمت بدن یا تنها بر روی یک قسمت آن اعمال کند و این امر احتمالاً منجر به تفاوت در **BMD** بالا تنه و پایین تنه یا سمت برتر و غیر برتر آنان می گردد (۱۸). رحیمیان مشهدی (۱۳۸۳) به مقایسه **BMD** دست برتر و غیر برتر بانوان شرکت کننده در تیم های ملی رشته های مختلف پرداخته و نشان داده است که تفاوت بین تراکم استخوان زرد زبرین دو دست ورزشکاران تنیس و تنیس روی میز نسبت به ژیمناست کارها و شناگران به طور معناداری بالاتر است. همچنین وی گزارش کرد که تراکم استخوانی دست برتر ورزشکاران، حدوداً ۳۰ درصد بهتر از دست غیر برتر آنهاست (۲۵). علیرغم گزارش های فوق، تفاوت معنی داری در **BMD** دست برتر و غیر برتر هندبالیست ها مشاهده نشده است، در حالی که در پای غیر برتر آن ها میزان آن به طور معنادار بیشتر بوده است (۱۲). در همین راستا، تفاوت معناداری بین **BMD** پای برتر و غیر برتر افراد غیر ورزشکار نیز به دست نیامده است (۸). همان طور که از مطالب فوق استنباط می گردد، موضوع وضعیت **BMD** اندام برتر و غیر برتر ورزشکاران نیاز به تحقیق بیشتر دارد. تاکنون کمتر به بررسی وضعیت تراکم و محتوای مواد معدنی استخوان ورزشکاران رشته کاراته پرداخته شده است، و در خصوص مقایسه **BMD** طرف برتر یا غیر برتر این ورزشکاران نیز اطلاعات کافی و روشن وجود ندارد. از آنجایی که در کاراته، به خصوص هنگام مسابقه، ورزشکار

استخوانی ورزشکاران (۷، ۳۱، ۳۲)؛ برخی از محققان معتقدند که سازگاری های استخوانی در تمام بخش های بدن به طور یکسان رخ نمی دهد و هر رشته ورزشی، وضعیت و میزان مواد معدنی استخوان را در بخشی از بدن که تحت فشار و استرس شدیدتری است، بیشتر تحت تأثیر قرار می دهد (۱۰، ۳۰). در مقابل، عده ای هم بر این باورند که انجام هر نوع فعالیت ورزشی، حتی اگر شدت زیادی هم نداشته باشد، می تواند روی مواد معدنی استخوان های هر دو طرف بدن تأثیر مثبت داشته باشد (۱۵، ۲۷). در کل، محققان برای این که تأثیر فعالیت های بدنی مختلف را روی قسمت های مشخصی از بدن بررسی کنند و نشان دهند که آیا فعالیت دارای تأثیر موضعی روی تراکم توده استخوان در یک ناحیه هست یا خیر، معمولاً اندازه گیری تراکم استخوان را در دو سمت بدن انجام می دهند (۵). به همین منظور، در مطالعه ای که مک کلان هان^۱ و همکاران (۲۰۰۹) روی ورزشکاران دانشگاهی شرکت کننده در رشته های مختلف و اثر آن بر **BMD** اندام های فوقانی و تحتانی انجام دادند؛ مشاهده نمودند که **BMD** دست برتر^۲ کلیه ورزشکاران رشته های تنیس و بیسبال، نسبت به دست غیر برترشان^۳ بالاتر است. همچنین در مردان فوتبالیست، **BMD** پای غیر برتر نسبت به پای برتر بیشتر گزارش شده است (۱۸). با توجه به مقادیر به دست آمده، محققین به این نتیجه رسیده اند که ورزشکاران حرفه ای برای رسیدن به سطح اجرای بالا و در عین حال داشتن حداقل آسیب های ناشی از فشار تمرین،

1-McClanahan

2-Hand Dominant

3-Hand Nondominant

جمهوری اسلامی ایران، و یا کسب مقام در مسابقات آسیایی و بین‌المللی را داشتند. ابزار جمع آوری داده‌ها: به منظور تعیین متغیرهای بدن‌سنجی، تاریخچه پزشکی، رژیم غذایی و فعالیت ورزشی آزمودنی‌ها، از پرسشنامه استاندارد مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان استفاده شد (۲۱). قد و وزن آزمودنی‌ها با دستگاه قدسنج و ترازوی آنالوگ (با حساسیت ۱/۰ کیلوگرم، ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری شدند. پس از محاسبه شاخص توده بدنی^۲ (BMI) ، دستگاه اسکن تراکم استخوانی معروف به جذب سنج دو تایی انرژی اشعه ایکس^۳ (DEXA)، برای اندازه‌گیری میزان تراکم و محتوای مواد معدنی استخوان مورد بهره‌برداری قرار گرفت (۲۴).

سنجش وضعیت استخوانی: سنجش تراکم و محتوای مواد معدنی استخوانی از استخوان ران (نواحی گردن، برجستگی بزرگ و انتهای نزدیک به تنه^۴) پای برتر و غیر برتر و استخوان‌های ساعد (۵) انتهای دور از تنه^۵ استخوان زند زیرین و زند زیرین و استخوان‌های مچ دست) دست برتر و غیر برتر شرکت‌کنندگان گرفته شد. لازم به ذکر است که مجموع نواحی اندازه‌گیری شده در قسمت استخوان‌های ساعد و استخوان ران با توجه به برنامه‌ای که به نرم‌افزار تخصصی دستگاه (DEXA) داده شده بود به ترتیب؛ به عنوان تراکم و محتوای مواد معدنی استخوان^۶ دست و پا در نظر گرفته شد. شاخص‌هایی که رایانه پس از انجام اسکن هر استخوان ثبت کرد، شامل BMD بر حسب

نیازمند انتخاب یک نوع استقرار مبارزه‌ای (چپ‌گارد یا راست‌گارد)، و به تبع آن استفاده بیشتر و نیرومندتر از یک طرف بدن می‌باشد (اندام برتر)؛ این‌طور به نظر می‌رسد که سازگاری‌های حاصله از این امر نیز می‌تواند بر تراکم استخوانی اندام‌ها، اثرات متفاوتی بر جای بگذارد. به عبارت دیگر، ماهیت رشته کاراته ایجاب می‌کند حین تمرین و مسابقه، ورزشکاران از یکی از اندام‌ها یا یک طرف بدن، بیشتر استفاده کنند؛ و این موضوع احتمالاً بر سازگاری‌های حاصله در طرف برتر بدن، اثر خواهد گذاشت. از این رو، در پژوهش حاضر سعی گردیده است وضعیت استخوانی کاراته‌کاهای نخبه استان خراسان جنوبی بررسی شده و به این پرسش اصلی پاسخ داده شود که گشتاور بزرگ تر، دامنه حرکتی بیشتر و ضربات و انقباضات تکراری بیشینه حین تمرینات و مسابقات کاراته، چه اثری بر وضعیت استخوانی کلی و یا یک طرفه بدن ورزشکاران این رشته دارد.

روش تحقیق

این تحقیق از نوع علی-مقایسه‌ای پس از وقوع است. آزمودنی‌های تحقیق را ۲۷ کاراته‌کای نخبه مرد ۲۰ تا ۳۰، با سابقه حداقل ۵ سال تمرینات منظم ورزشی (۳ تا ۵ جلسه در هفته) تشکیل می‌دهند که از ۹ باشگاه فعال استان خراسان جنوبی به صورت هدفمند، انتخاب شدند. تمامی کاراته‌کاهای یکی از شرایط شرکت در مسابقات کشوری، سابقه عضویت در تیم ملی کاراته

- 1-Elite Karate'ka
- 2-Body Mass Index
- 3-Dual-energy X-ray Absorptiometry
- 4-Proximal
- 5-Distal
- 6-Bone Mineral Content

نمودند. پس از آن، وضعیت استخوانی در نواحی ران و ساعد اندام برتر و غیر برتر در مرکز تشخیص پوکی استخوان بیمارستان ولی عصر (ع) بیرجند، زیر نظر پزشک متخصص رادیولوژی مورد سنجش قرار گرفت. ملاک انتخاب دست و یا پای برتر، به کار گرفتن بیشتر و موثرتر از دست و پای بود که کاراته‌کار برای ضربه زدن، بیشتر از آن‌ها استفاده می‌کند و با آن نیرو و دامنه حرکتی بیشتری را در اجرای فنون، اعمال می‌نماید.

روش های آماری: ابتدا با آزمون کلموگروف _ اسمیرنوف، نرمال بودن توزیع داده‌ها مشخص گردید. سپس از روش‌های آمار توصیفی جهت مرتب کردن و توصیف داده‌ها، و از آزمون t مستقل جهت مقایسه میزان تراکم و محتوای استخوانی اندام‌ها یا گروه‌های مورد مطالعه استفاده شد. کلیه عملیات آماری با نرم افزار SPSS (نسخه ۱۹) انجام گرفت و سطح معناداری $p \leq 0/05$ منظور گردید.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، سن، و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

گرم بر سانتی متر مربع، محتوای مواد معدنی استخوان (BMC) بر حسب گرم و همچنین سطح اندازه‌گیری شده بر حسب سانتی متر مربع بود. مراحل اجرای آزمون: ابتدا با مراجعه به اداره ورزش و جوانان استان خراسان جنوبی، آمار و اسامی کاراته‌کاران قهرمان استان طی ۵ سال قبل از پروژه اخذ گردید و پس از رایزنی و هماهنگی با سرپرست هیئت کاراته، از ۳۹ کاراته‌کار حرفه‌ای فعال استان دعوت به عمل آمد. معیارهایی همچون قرار داشتن در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، نداشتن بیماری‌های موثر بر متابولیسم استخوان، داشتن حداقل ۵ سال سابقه فعالیت منظم در رشته کاراته، و عدم مصرف مکمل‌های کلسیمی، برای ورود شرکت‌کنندگان به تحقیق مد نظر قرار گرفت. ۶ نفر از کاراته‌کاران به دلیل نداشتن حداقل دامنه سنی مورد نیاز؛ ۴ نفر به دلیل سابقه شکستگی در استخوان دست و استفاده از مکمل‌های انرژی زا؛ و ۲ نفر به علت عدم علاقه شخصی به شرکت در آزمون، کنار گذاشته شدند. پس از انتخاب نهایی، آزمودنی‌های تحقیق را مجموعاً ۲۷ نفر، تشکیل دادند. در ادامه، پس از آشنا کردن نمونه‌ها با آزمون DEXA و نحوه انجام آن و همچنین خطرات احتمالی ناشی از تشعشع اشعه ایکس، آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه را تکمیل

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در تحقیق

سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر مربع)	چربی زیر پوستی (درصد)
۲۳/۶ ± ۲/۲۳	۱۷۷/۸ ± ۵/۳۵	۷۱/۳ ± ۶/۷	۲۲/۱۸ ± ۱/۱۴	۱۲/۳۲ ± ۵/۶۹

جدول ۲. مقایسه وضعیت استخوانی دست برتر و غیر برتر شرکت کنندگان در تحقیق

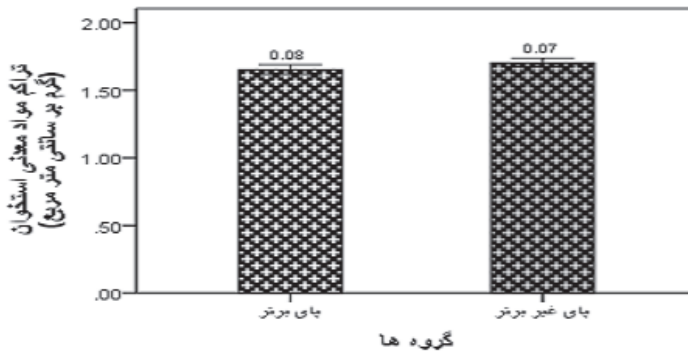
<i>BMC (gr)</i>		<i>BMD (gr/cm²)</i>		وضعیت استخوانی اندام ها
<i>t (p)</i>	<i>Mean±SD</i>	<i>t (p)</i>	<i>Mean±SD</i>	
۱/۹۷ (۰/۰۵)	۵۶/۲۱ ± ۶/۵۷	۳/۳۵ (۰/۰۰۱)	۰/۷۷ ± ۰/۰۶	دست برتر
	۵۲/۶۴ ± ۶/۷۱		۰/۷۱ ± ۰/۰۷	دست غیر برتر

جدول ۳. مقایسه وضعیت استخوانی پای برتر و غیر برتر شرکت کنندگان در تحقیق

<i>BMC (gr)</i>		<i>BMD (gr/cm²)</i>		وضعیت استخوانی اندام ها
<i>t (p)</i>	<i>Mean±SD</i>	<i>t (p)</i>	<i>Mean±SD</i>	
-۱/۸۱ (۰/۰۷)	۱۶۳/۹۷ ± ۳۱/۱۶	-۲/۲۰ (۰/۰۳)	۱/۶۵ ± ۰/۰۸	پای برتر
	۱۷۷/۶۰ ± ۲۶/۳۷		۱/۷۰ ± ۰/۰۷	پای غیر برتر

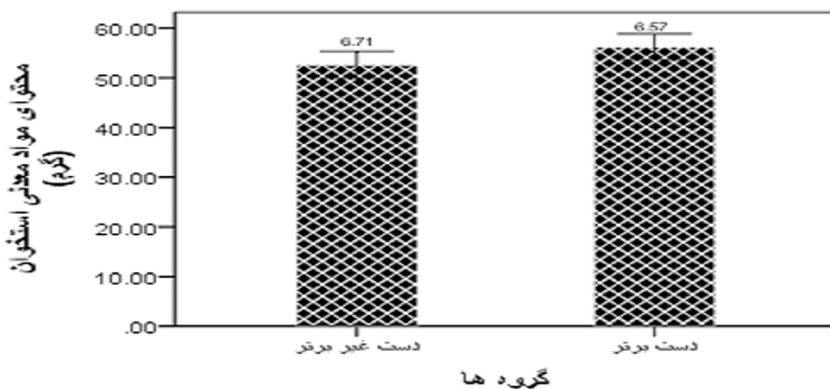
اطلاعات موجود در جداول ۲ و ۳ و نمودارهای ۱ و ۲ از حیث وضعیت استخوانی نشان می دهد.

۲، مقایسه اندام برتر و غیر برتر شرکت کنندگان را



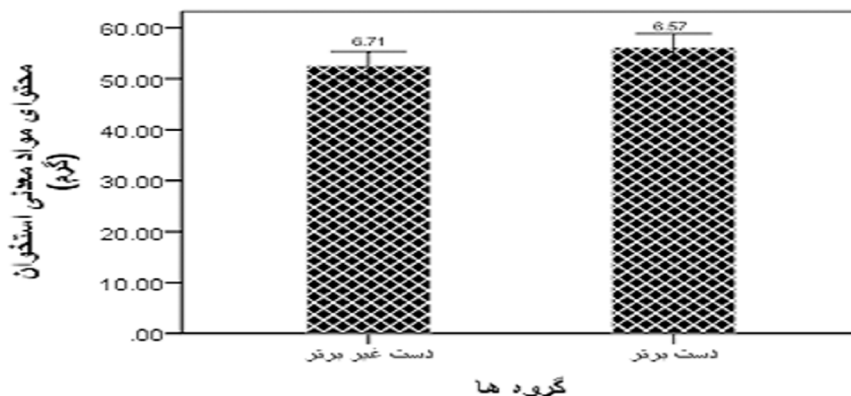
نمودار ۱. مقایسه میانگین تراکم مواد معدنی استخوان دست برتر و غیر برتر کاراته کاها (گرم بر سانتی متر مربع)

همانطور که ملاحظه می شود، میزان **BMD** استخوان ساعد دست برتر کاراته کاهها از دست غیر برتر آنها به طور معنی دار بالاتر است ($P=0/03$) در حالی که این شاخص در پای غیر برتر این ورزشکاران از پای برتر به طور معنی دار ($P=0/01$)، در حالی که این شاخص در پای



نمودار ۲. مقایسه میانگین تراکم مواد معدنی استخوان پای برتر و غیر برتر کاراته کاهها (گرم بر سانتی متر مربع)

سایر نتایج دال بر آن است که، میزان **BMC** استخوان ساعد دست برتر کاراته کاهها به طور معنی دار بالاتر از دست غیر برتر آنهاست ($p=0/05$) (جدول ۲ و نمودار ۳)؛ در حالی که این شاخص بین پای برتر و غیر برتر آنان از تفاوت معنی داری برخوردار نیست (جدول ۳). ($p=0/07$)



نمودار ۳. مقایسه میانگین محتوای مواد معدنی استخوان دست برتر و غیر برتر کاراته کاهها (گرم)

بحث

یافته های پژوهش حاضر دال بر آن است که **BMD** و **BMC** دست برتر کاراته کاها از دست غیر برتر آنها به طور معنی دار بیشتر است. از طرف دیگر نتایج آشکار ساخت که **BMD** پای غیر برتر در مقایسه با پای برتر این ورزشکاران، از چگالی بیشتری برخوردار است.

محققان برای این که تأثیر فعالیت های بدنی مختلف را روی قسمت های مشخصی از بدن بررسی کنند و نشان دهند که آیا فعالیت دارای تأثیر موضعی روی تراکم توده استخوان در یک ناحیه هست یا خیر، معمولاً اندازه گیری تراکم استخوان را در دو سمت بدن انجام می دهند و این یک روش معمول در تحقیقات است که باعث

می شود خطای اندازه گیری ها تا ۳۶ درصد کاهش یابد (۵). در اکثر تحقیقات به عمل آمده، تأثیر مثبت فعالیت بدنی به طور کلی و ورزش های با تحمل وزن به طور خاص، بر افزایش **BMD** به اثبات رسیده است (۷، ۲۲، ۲۹)؛ اما مطالعه اندام برتر و غیر برتر، به ویژه در رشته کاراته و سایر رشته های رزمی، به ندرت صورت گرفته است. از این رو امکان مقایسه مستقیم نتایج وجود ندارد. با این حال یافته هایی در مورد مقایسه اندام برتر و غیر برتر سایر ورزشکاران به چشم می خورد که ما را در تفسیر نتایج کمک می کند. ولز^۱ و همکاران (۲۰۰۸)، و تروا^۲ و همکاران (۲۰۱۰) بیشتر بودن **BMD** ناحیه ساعد در ورزش هایی از قبیل بدمینتون و هاکی روی یخ را گزارش کرده اند (۳۰، ۳۲). مورل و همکاران (۲۰۰۱)

نشان داده اند که دهنده ها و فوتبالیست ها، نسبت بالایی از **BMD** در ناحیه پا؛ اما ورزشکاران رشته بدن سازی، رزمی، صخره نوردی و شنا این نسبت را بیشتر در ناحیه بازو دارند (۱۹). معنی این یافته ها آن است که سازگاری بافت استخوانی در ناحیه ای از بدن ایجاد می شود که بیشتر تحت فشار و بار مکانیکی ناشی از ورزش قرار دارد. رحیمیان مشهدی (۱۳۸۳) گزارش کرده است که **BMC** دست برتر ورزشکاران، بیشتر از دست غیر برتر آنهاست (۲۵). فالکنر^۳ و همکاران (۱۹۹۳) به این نتیجه دست یافته اند که **BMD** دست برتر به طور معناداری بیشتر از دست غیر برتر دختران و پسران ۸ تا ۱۶ ساله غیر ورزشکار است، و این تفاوت احتمالاً از وارد شدن بارهای مکانیکی بیشتر بر دست برتر در نتیجه فعالیت های عادی روزانه ناشی می شود (۸). در مطالعه دیگری افزایش توده استخوانی دست برتر افراد فعال در رشته اسکواش، و در ناحیه بازو بیشتر از ساعد مشاهده شده است (۱۰). همان طور که استنباط می گردد، نتایج تحقیقات فوق با نتایج تحقیق حاضر تا حدود زیادی همخوانی دارند. علیرغم نتایج فوق، لورا^۴ و همکاران (۲۰۰۷) ضمن بررسی تأثیر تمرینات با وزنه روی تراکم مواد معدنی استخوان نواحی لگنی، گردن ران، مهره های کمری و ساعد مردان جوان؛ به این نتیجه رسیدند که بعد از یک سال تمرینات مقاومتی، تراکم مواد معدنی استخوان در نواحی ستون فقرات، برجستگی بزرگ ران و گردن استخوان ران افزایش پیدا می کند؛ اما در ناحیه

رشته فوتسال، وضعیت استخوانی به مراتب بهتری هم از افراد غیر ورزشکار و هم ورزشکاران هندبال، داشته اند. این نتایج می تواند دال بر تاثیر نوع رشته ورزشی و تاثیر اختلاف ماهیت ورزش ها بر سازگاری های بافت استخوانی باشد (۱۲). بر اساس آنچه بیان گردید، اختلاف مشاهده شده بین **BMD** و **BMC** دست برتر و غیر برتر کاراته کاه، احتمالاً به دلیل اعمال فشارها و نیروهای وارده بر استخوان های ساعد و مچ دست برتر آنان حین وارد کردن ضربات مشت و حمله به حریف می باشد (۱۴).

کاراته کاه علاوه بر انجام تمرینات تخصصی و مقاومتی، به اجرای تمرینات پلايومتریك و انفجاری در فصل آماده سازی نیز می پردازند که خود می تواند محرک بافت استخوانی این ورزشکاران به حساب آید. در کل، تاکنون تحقیقات بسیاری وضعیت استخوانی را در ورزش های یک طرفه مثل تنیس، والیبال و اسکواش بررسی کرده اند و نتایج همه آن ها حاکی از این مطلب است که تراکم مواد معدنی استخوان در دست برتر این ورزشکاران، از دست غیر برتر آنها بیشتر است (۲، ۹، ۱۰، ۲۶). کلیه این مشاهدات دال بر آن است که انقباضات عضلانی شدید، بارهای مکانیکی، افزایش فشار مکانیکی وارده بر استخوان ها در نتیجه تحمل نیروی وزن بدن و مقاومت اعمال شده روی استخوان های اندام ها، موجب بهبود **BMD** و **BMC** ورزشکاران می شود. یکی دیگر از نتایج تحقیق حاضر بیشتر بودن **BMD** پای غیر برتر از پای برتر کاراته کاه است. این نتیجه را محققین دیگر (نظریان و همکاران، ۲۰۰۹؛ سیویرکایا^۱، ۲۰۰۲) نیز تایید کرده اند (۲۱، ۲۸). نظریان (۲۰۰۹) نشان داده که **BMD**

ساعد، تغییر معنی داری حادث نمی گردد (۱۶). هر چند ناحیه ساعد حین حرکت دادن وزنه، فعال تر از ستون فقرات است؛ اما ظاهراً فشار زیاد وارده بر ستون فقرات، تحمل بیشتر وزن بدن هنگام تمرینات مقاومتی، و بلند کردن وزنه های سنگین؛ تحریک لازم برای سازگاری بافت استخوانی در این ناحیه را بیشتر از ساعد فراهم می کند. جعفرپور جشنی و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش کرده اند که تفاوت معنی داری در **BMD** دست برتر و غیر برتر هندبالیست ها وجود ندارد. در مورد عدم مشاهده تفاوت معنی دار در دست برتر و غیر برتر هندبالیست ها که با اکثر نتایج قبل در سایر رشته ها (به ویژه تحقیق حاضر روی کاراته کاه) همخوانی ندارد؛ باید با تامل بیشتری نگریست. به احتمال زیاد نمی توان این موضوع را به یکسان بودن فشارها، کشش مکانیکی، و یا نوع انقباض های عضلانی دست برتر و غیر برتر بازیکنان هندبال نسبت داد، بلکه به نظر می رسد تفاوت در جنسیت (بازیکنان هندبال زن بوده اند)، ناحیه بررسی شده (در بازیکنان هندبال فقط ناحیه زند زبرین بررسی شده، اما در کاراته کاه **BMD** کل ناحیه ساعد در نظر گرفته شده)، و سابقه ورزشی و تمرینی افراد (هندبالیست ها ۳ سال، اما کاراته کاه ۵ سال سابقه فعالیت قهرمانی داشته اند)؛ موجب عدم تشابه در نتایج شده باشد. در نتایج جعفر پور جشنی (۲۰۰۹) هم آمده است که وضعیت استخوانی زنان هندبالیست مشابه زنان غیر ورزشکار بوده، در حالی که زنان فعال در

می توان بیان نمود که پای غیر برتر (پای تکیه گاه)، در حین ضربه زدن کشش های زیادی را تحمل کرده که از این حیث با پای که ضربه می زند، قابل مقایسه می باشد. این موضوع در نهایت منجر به تحریک بیشتر سلول های استخوانی و متابولیسم استخوانی بیشتر می گردد (۷). به نظر می رسد تراکم استخوانی در هر دو پای کاراته کاه، به ویژه پای غیر برتر آن ها، افزایش می یابد. بسیاری از مطالعات انجام شده، بر این موضوع تاکید دارند که اجرای حرکات ورزشی بر تراکم توده استخوانی محل هایی از بدن تأثیر می گذارد که فشار تمرین بر آنها بیشتر وارد می شود (۲۳، ۳۳).

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر دال بر آن است که احتمالاً فشارهای مکانیکی، نیروهای کششی، شدت انقباض های عضلانی، و تحمل وزن بدن حین تمرین و مبارزه؛ نقش موثری در بهبود وضعیت استخوانی کاراته کاه، به ویژه در ناحیه دست برتر و پای غیر برتر آنان دارد. از این رو، به ورزشکاران رشته کاراته توصیه می شود به تقویت و بهبود وضعیت استخوانی سمت مخالف (دست غیر برتر و پای برتر) هم، از طریق اجرای تمرینات خاص همراه با فشارهای مکانیکی، نیروهای کششی و برخورد؛ بیشتر توجه نمایند تا سازگاری بافت استخوانی به طور مطلوب در همه قسمت ها و اندام های بدن ایجاد شود.

پای غیر برتر بازیکنان فوتبال حرفه ای از پای برتر آنها، به طور معنی دار بیشتر است (۲۱). در تحقیقی دیگر مشخص شده است که تأثیر فوتسال بر BMD پایین تنه بازیکنان فوتسال دو برابر بالا تنه آنهاست و این احتمالاً به دلیل تحمل وزن بدن، شروع ها، پرش ها، فرودها، دویدن ها، و فشارهای بالایی است که به اندام های تحتانی حین بازی فوتسال وارد می شود (۲۰). طبق گزارش جعفرپور جشنی و همکاران (۲۰۰۹)، BMD پای غیر برتر بازیکنان هندبال از پای برتر آن ها، بیشتر است. آنها فرودهایی که روی پای غیر برتر (یا پای تکیه) انجام می شود را در این نتیجه، موثر دانستند (۱۲). با این حال، فالکنر و همکاران (۱۹۹۳) تفاوت معناداری بین BMD پای برتر و غیر برتر افراد غیر ورزشکار مشاهده نکرده اند که می تواند به علت فعالیت یکسان پاها هنگام انجام فعالیت های عادی روزانه باشد (۸). از سوی دیگر، تحقیقات متعددی ثابت کرده اند که BMD ران در ورزشکاران شرکت کننده در ورزش هایی که متحمل وزن بدن می شوند (از قبیل فوتبال و ژیمناستیک)، نسبت به ورزش هایی که در آن ها تحمل وزن وجود ندارد (از قبیل شنا و قایقرانی)؛ بالاتر است (۲، ۴). با توجه به ماهیت ورزش کاراته که در آن ورزشکار نیازمند غلبه بر نیروی جاذبه زمین در طول اجرای تکنیک های پرشی - جهشی و حفظ تعادل در اجرای ضربات دست و پا می باشد، می توان آن را در گروه ورزش هایی که تحمل وزن در آنها وجود دارد، قرار داد. همچنین علت این موضوع را می توان این چنین

قدردانی و تشکر

در اجرای این طرح و آزمون های سنجش بیمارستان ولی عصر (ع) بیرجند همکاری داشته تراکم استخوانی، مرکز تشخیص پوکی استخوان است که بدینوسیله تشکر می گردد.

منابع

- 1-Alfredson, H., Nordstrom, P., Lozrentzon, R., 2004. Total and regional bone mass in female soccer players. *Journal of Calcified –Tissue International*, vol. 59, n. 6, pp. 438-442.
- 2-Alfredson, H., Nordstrom, P., Pietila, T., Lorentzon, R., 1998. Long- term loading and regional bone mass of the arm in female volleyball players. *Journal of Calcified –Tissue International*, no. 62, 303-308.
- 3-Bijeh, N., Attarzedeh, S.R., Hataf, H.r., 2007. Comparison of bone mass density in two girls athlete groups (Volleyball & Taekwondo). *Iranian Journal of Medical Sciences*, vol, 9, no. 2, pp. 83-90.
- 4-Calbet, J.A., Moysi, J.S., Dorado, C., Rodriguez, L.P., 2001. Bone mineral content and density in male elite professional tennis players. *Journal of Calcified –Tissue International*, no. 62, 466-491.
- 5-Chen, H.X., Gong, J., Zhang, T.M., Wu, Q.L. and et al., 2006. Correlation between bone mineral density of the hand and other skeletal sites as measured by DXA in Chinese women and men. *Journal of Clinical Densitometry*, vol. 9, no. 4, pp. 461-68.
- 6-Christian, D., Arsenio, V., Eloisa, L., Martina, A., and et al., 2009. Energetics of karate (kata and kumite techniques) in top-level Athletes. *Eur J Appl Physiol*, no. 107, 603-610.
- 7-Christine, A., Bailey, Katherine., Brooke-Wavell., 2010. Optimum frequency of exercise for bone health: Randomized controlled trial of a high-impact unilateral intervention. *Bone*, no. 46, 1043-1049.
- 8-Faulkner, R.A., Houston, C.S., Bailey, D.A., Drinkwater, D.T., and et al., 1993. Comparison of bone mineral content and bone mineral density between dominant and nondominant limbs in children 8-18 years of age. *American Journal of Human Biology*, vol. 5, no. 4, pp. 491-499.
- 9-Greene, D.A., and Naughton, G.A., 2006. Adaptive skeletal responses to mechanical loading during adolescence. *Journal of Sports Medicine*, vol. 36, no. 9, pp. 723-732.
- 10-Haapasalo, H., Kannus, P., Seivanen, H., Heinonen, A., and et al., 2005. Long-term unilateral loading and bone mineral density and content in female squash players. *Journal of Calcified –Tissue International*, vol. 54, no. 4, pp. 249-255.
- 11-Heinonen, A., Oja, P., Kannus, P., Sievänen, H., and et al., Bone mineral density of female athletes in different sports. *Bone Mineral*, no. 23, 1-14.
- 12-Jafarpour, Jashni, M., 2009. *The comparison of bone mineral density between professional soccer & handball players and nonathletic females*. Thesis submitted for M.Sc. degree in physical education. University of Tehran.
- 13-Judex, S., Janet, R. and Clinton, T.R., 2008. *Mechanisms of exercise affects on bone quantity and quality*. Principles of Bone Biology (Third Edition), pp. 1819-1837.
- 14-Katic, R., Blazevic, S. and Mulic, R., 2005. Morphological structures of elite Karateka and their

- impact on technical and fighting efficiency. *Collegium Antropologicum*, vol. 29, no. 1, pp. 79-84.
- 15-Karrisson, M.K., 2004. Physical activity, skeletal health and fractures in a long term perspective. *Journal of Musculoskeletal Neuron Interact*, vol. 4, no. 1, pp. 12-21.
- 16-Laura, A., Jeane, E. and Renine, K.L., 2007. The effect of muscle- building exercise on bone mineral density of the radius, spines and hip in young men. *Journal of Calcified –Tissue International*, vol. 45, no. 1, pp. 12-14.
- 17-Maddalozzo, G.F. and Snow, C.M., 2000. High intensity resistance training: effect on bone in older men and women. *Journal of Calcified –Tissue International*, vol. 66, no. 6, pp. 399-404.
- 18-McClanahan, B.S., Harmon-Clayton, K., Ward, K.D., Klesqes, R.C., and et al., 2009. Side-to- Side comparisons of bone mineral density in upper and lower limbs of collegiate athletes. *Journal of Strength Condition Research*, vol. 16, no. 4, pp. 586-590.
- 19-Morel, J., Combo, B., Francisco, J. and Bernard, J., 2001. Bone mineral density of 704 amateur sportsmen involved in different physical activities. *Osteoporosis International*, no. 12, pp. 152-157.
- 20-Mousavi, F., 2008. *The comparison of bone mineral density between professional soccer players and nonathlete females*. Thesis submitted for M.Sc. degree in physical education. Esfahan University.
- 21-Nazariyan B.A., Khayambashi K.H., Rahnama, N., Salamat M., 2009. The comparison of bone mineral density in lumbar spines and femoral bone between professional soccer players and non-athlete subjects, *Olympic*, no. 43, pp. 109-114.
- 22-Nordstrom, A., Olsson, T. and Nordstrom, P., 2005. Bone gained from physical activity and lost through detraining: a longitudinal study in young males. *Osteoporosis International*, no. 16, pp. 835-841.
- 23-Nordstorm, A., Olsson, T. and Nordstorm, P., 2006. Sustained benefits from previous physical activity on bone mineral density in males. *Journal of Clinical Endocrine Metabolism*, no. 10, pp. 1210-1235.
- 24-Radiological society of North American, Inc. (RSNA), 2007. *Bone density scan*. The radiology information resource for patients.
- 25-Rahimian Mashhadi, M., 2005. Comparison of bone density between dominant and non-dominant hand in female national athletes of Iran. *Olympic*, vol. 1, no. 25, pp. 107-116.
- 26-Shaw, J.M. and Snow, Ch., 1995. *Osteoporosis and physical activity*. In: <http://halhsupplements.tv/health750.html>.
- 27-Shaw, J.M. and Witzke, K.A., 1998. *Exercise for skeletal health and osteoporosis prevention*. In: Roitman JL, editor. ACSMS resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Williams and Wilkins, p: 288-93.
- 28- Sivrikaya, H., 2002. The effect of sport on bone mineral density in university students. *International Journal of Human Sciences*, vol. 2, no. 2, pp. 156-160.
- 29-Snow, C.M., Shaw, J.M., Winters, K.M., Witzke, K.A., 2000. Long- term exercise using weighted vests prevents hip bone loss in postmenopausal woman. *Journal of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, vol. 55, no. 9, pp. 489-491.
- 30- Tervo, T., Nordstrom, P. and Nordstrom, A., 2010. Effects of badminton and Ice hockey on bone mass in young males: A 12-year follow-up. *Bone*, no. 47, pp. 666–672.
- 31-Torstveit, M.K. and Sundgot, B. J., 2004. Low bone mineral density is two to three time more

prevalent in non-athletic premenopausal woman than in elite athletes. *British Journal of Sport Medicine*, no.39, pp. 282-287.

32-Velez, N.F., Zhang, A., Stone, B. and Perera, S., 2008. Effect of moderate impact exercise on skeletal integrity in master athletes. *Journal of Osteoporosis International*, vol. 19, no. 10, pp. 1457-1465.

33-Vincent-Rodriguez, G., Jimenez-Romirez, J., Ara, I., Serrano-Sanchez, J.A., Dorado, C. and Calbet, J.A., 2003. Enhanced bone mass and physical fitness in prepubescent footballers. *Bone*, no. 33, pp. 853-859.

Abstract**The comparison of the bone mineral density and content between dominant & nondominant limb in elite males Karate practitioners of southern Khorasan****Mohammad Esmail Afzalpour¹ , Rasool Kaviani Najafabadi² , Ali Reza Ehsanbakhsh³**

Background and Aim: The purpose of this study was to comparison of the bone mineral density and content between dominant & nondominant limb in elite males Karate practitioners of southern Khorasan. **Materials and Methods:** Participants were 27 Karate practitioners (age 23.6±2.23 yr.) with minimally 5 years experience in karate sport, play in the national team level, healthy state, and normal diet. The bone mineral density and content in thigh bone (neck, trochanteric and proximal) and forearm area (two third of distal of ulna & radius, and carpal bones) measured By DEXA method. It is applied the independent-samples T test for extraction of results and significant differences where $p \leq 0.05$. **Results:** Result showed that bone mineral density and content of the forearm area in dominant hand was significantly higher ($p=0.001$ & $p=0.05$ respectively) than nondominant hand of Karate practitioners. In addition, the thigh bone mineral density of nondominant leg in karate practitioners was significantly higher ($p=0.03$) than dominant leg. **Conclusion:** Present results suggest that Karate sport can efficiently improve bone condition; but in comparison of two sides of body, it seem that forearm area of dominant hand and thigh area of nondominant leg of Karate practitioners have a better bone mineral density or content than to opposite sides due to more mechanical stresses and more utilization of one side of the body.

Keywords: Karate, Bone Condition, Dominant and Non-dominant Limb.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol.1, no.1, Spring & Summer, 2013.

Received: Mar 12, 2013

Accepted: Apr 28, 2013

1-Corresponding Author: Associate Professor, Physical Education and sport Sciences Department, University of Birjand, Iran. Email: mafzalpour@birjand.ac.ir

2-Master in Physical Education and Sport Sciences, University of Birjand, Iran.

3-Associate Professor, Department of Radiology, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.