



## مقایسه تراکم ماده معدنی استخوان ورزشکاران میانسال رشته باستانی با ورزشکاران فوتبال و غیر ورزشکاران

دکتر علی یلفانی<sup>\*</sup>، زهرا رئیسی<sup>۲</sup>، حسین عاشوری<sup>۳</sup>، مریم باند پرور<sup>۴</sup>، عاطفه یاراحمدی<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۴ تاریخ تصویب: ۹۰/۱۱/۳۰

### چکیده

مطالعات انجام شده حاکی از آن است که ورزش می تواند تراکم توده استخوانی را افزایش دهد، اما هنوز در مورد نوع و شدت آن که حداکثر تحریک آنابولیک را بر روی استخوان ایجاد می کند، اطمینان حاصل نشده است. هدف این مطالعه، تعیین و مقایسه اثر دراز مدت ورزش باستانی بر میزان تراکم توده استخوانی ورزشکاران این رشته در مقایسه با ورزشکاران فوتبالیست و مردان غیر ورزشکار همسان از نظر ویژگی های دموگرافیکی و متغیرهای تأثیر گذار بوده است. این تحقیق از نوع علی مقایسه ای پس از وقوع می باشد. نمونه های این تحقیق را ۲۰ ورزشکار مرد (۱۰ ورزشکار باستانی، ۱۰ فوتبالیست) و ۱۰ نفر غیر ورزشکار سالم، ۴۰ تا ۵۰ ساله تشکیل می دادند. ورزشکاران از باشگاه های شهر همدان انتخاب و دارای حداقل بیش از ۲۰ سال سابقه ورزشی مستمر در هر یک از رشته های فوق الذکر بودند، در حالی که غیرورزشکاران سابقه هیچ گونه فعالیت ورزشی مستمر و منظمی نداشتند. تراکم ماده معدنی استخوان<sup>۱</sup> (BMD) مهره های کمر و گردن استخوان ران نمونه ها به وسیله دستگاه جذب سنج دوتایی - انرژی اشعه ایکس<sup>۲</sup> (DEXA) اندازه گیری شد. داده های ۳ گروه با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی (تحلیل واریانس یکطرفه<sup>۳</sup> ANOVA) تحلیل شدند. نتایج نشان داد در مقایسه با گروه کنترل، ورزشکاران باستانی و فوتبالیست در ناحیه گردن استخوان ران و مهره های کمر به طور معناداری تراکم ماده معدنی بالاتری داشتند ( $P \leq 0.05$ ). تراکم استخوان ورزشکاران باستانی در ناحیه ستون مهره ها نسبت به ورزشکاران فوتبالیست به طور معنا داری بالاتر بود ( $P \leq 0.05$ ). همچنین، تراکم ماده معدنی در ناحیه گردن استخوان ران ورزشکاران باستانی در مقایسه با فوتبالیست ها اندکی بیشتر بود، لیکن به لحاظ آماری معنی دار نبود ( $P \geq 0.05$ ). نتایج تحقیق حاضر حاکی از این است که رشته ورزشی باستانی نیز همچون سایر رشته های ورزشی اثرات مثبتی بر تراکم ماده معدنی استخوان ها به ویژه در ناحیه کمر می باشد. از آنجا که امکان ادامه و انجام بسیاری از رشته های ورزشی در سنین میانسالی و بالاتر با توجه به ماهیت و آسیب زا بودن آنها کم می باشد، و از طرف دیگر امکان انجام رشته ورزشی باستانی و زورخانه ای در سنین یاد شده، این رشته ورزشی به عنوان یک ورزش اثرگذار در حفظ بهتر تراکم استخوانی و پیشگیری کننده از بیماری استئوپروز یا پوکی استخوان توصیه می گردد.

واژگان کلیدی: چگالی ماده معدنی استخوان، ورزشکاران باستانی، ورزشکاران فوتبالیست

E-mail: ali\_yalfani@yahoo.com

E-mail: z\_raisi@yahoo.com

E-mail: hoosienashoury@yahoo.com

E-mail: maryamrokhafroz@yahoo.com

E-mail: ati\_yarahmadi1@yahoo.com

۱. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا<sup>\*</sup>

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا

۳. هیات علمی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام نور

۴. دانشجوی دکتری تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا

۵. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا

<sup>1</sup>. Bone mineral density

<sup>2</sup>. Bone mineral density

<sup>3</sup>. Bone mineral density

## مقدمه

یکی از بیماری‌های متابولیکی شایع استخوان‌ها، استئوپروز یا پوکی استخوان است که به کاهش تراکم املاح معدنی استخوان گفته می‌شود (۹). استئوپروز<sup>۱</sup> یک اختلال اسکلتی است که ویژگی بارز آن کاهش استحکام استخوان و افزایش خطر شکستگی علی‌الخصوص در سنین بالا می‌باشد. عوامل مختلفی بر تراکم استخوان و میزان متابولیسم آن تاثیر گذارند. یکی از عواملی که در افزایش توده استخوانی مؤثر است، استفاده از ویتامین D و کلسیم است. در دوران کهولت، با توجه به کاهش جذب ویتامین D، نمی‌توان از آن به عنوان یک راه حل قطعی سود جست (۸). اگر چه پیشرفت‌های مهمی در درمان پوکی استخوان در کشورهای توسعه یافته حاصل شده، لیکن بیشتر توجه‌ها بر روی روش‌های پیشگیرانه متمرکز است. فعالیت‌های بدنی و ورزش به عنوان یک روش غیر دارویی که برای اکثریت عموم در دسترس است، در کانون توجه پژوهشگران قرار دارد (۵). در سال‌های اخیر، در خصوص اثرات انجام فعالیت‌های ورزشی بر استحکام استخوان‌ها، تحقیقات زیادی صورت گرفته است. مطالعاتی که بر روی انسان و حیوانات انجام شده، نشان می‌دهند که فعالیت بدنی می‌تواند تأثیر عمده‌ای بر توسعه، حفظ و نگهداری توده استخوانی داشته باشد. یافته‌های این تحقیقات نشان می‌دهد که سلول‌های استخوانی به محرک‌های مکانیکی حاصل از این ورزش پاسخ داده و روند تشکیل استخوان را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهند (۷ و ۱۰). ازونکا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی مجزا، تأثیر تمرینات فوتبال را در بازیکنان حرفه‌ای بر روی تراکم ماده معدنی استخوان ران و مهره‌های کمر بررسی کردند. افزایش قابل توجه چگالی ماده معدنی استخوان در هر دو محل اندازه‌گیری شده در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. تفاوت‌های موجود در تراکم توده استخوانی به متغیرهای رژیم غذایی بستگی نداشت (۱۵). در همین راستا، در سال ۲۰۰۵، تورستویت<sup>۳</sup> و همکارانش جهت مقایسه چگالی مواد معدنی استخوان در ورزش‌های شدت پائین، شدت متوسط و شدت بالا، ورزشکاران را بر اساس تحلیل میزان فشار مکانیکی وارده بر استخوان‌ها در این سه گروه طبقه‌بندی نمودند. نتایج به دست آمده نشان داد ورزشکارانی که در ورزش‌های شدت بالا رقابت می‌کردند، چگالی استخوان بالاتری را در نواحی گردن استخوان ران، برجستگی بزرگ ران و ستون مهره‌ها نسبت به ورزشکاران شدت متوسط و شدت پائین داشتند. همچنین، ورزش‌های با شدت متوسط در مقایسه با ورزش‌های شدت پائین، تأثیر بیشتری بر افزایش تراکم ماده معدنی نشان داد (۲۵). لورا<sup>۴</sup> و همکارانش (۲۰۰۷) طی پژوهشی، تأثیر تمرینات کار با وزنه را بر روی تراکم ماده معدنی استخوان در سه ناحیه لگن، مهره‌های کمری و ساعد بررسی نمودند. نمونه‌های این تحقیق را مردان ۳۵-۱۹ ساله‌ای که دارای وزن تقریباً یکسانی بودند، تشکیل می‌دادند. پس از یک‌سال تمرینات مقاومتی تراکم استخوان در نواحی ستون مهره‌ها، برجستگی بزرگ ران و گردن ران افزایش قابل ملاحظه‌ای را در مقایسه با گروه کنترل نشان داد، اما در ناحیه ساعد چنین افزایشی مشاهده نشد؛ لذا نتیجه گرفتند که تمرینات مقاومتی در مناطقی از بدن باعث افزایش تراکم ماده معدنی می‌شود که تحمل وزن کلی بدن در آن مناطق وجود دارد (۱۷). داوی<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) نیز در تحقیق مشابهی افزایش مواد معدنی را در مهره‌های کمری زنان جوانی که در فعالیت‌های بدنسازی شرکت می‌کردند، در مقایسه با زنانی که فعالیت فیزیکی آنها عمدتاً ایروبیک بوده، گزارش نموده است (۱۰). دورنمن<sup>۶</sup> (۲۰۰۴) با هدف بررسی تأثیرات ورزش

1. Osteoporosis

2. Uzunca

3. Torstveit

4. Laura

5. Davi

6. Domemann

سنگین وزنه برداری بر روی تراکم ماده معدنی استخوان مشاهده کرد که ورزشکاران وزنه بردار افزایش قابل توجهی در چگالی ماده معدنی استخوان کمر و مهره‌های ستون فقرات داشتند، در حالی که در گروه کنترل افزایشی در چگالی ماده معدنی استخوان ناحیه کمری و ستون مهره‌ها مشاهده نشد. در ناحیه گردن ران و لگن هر دو گروه وزنه بردار و کنترل، چگالی ماده معدنی استخوان بالایی را داشتند (۱۱). در تحقیقی که مادالازو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۰) با هدف مقایسه تأثیر شدت‌های متفاوت تمرین قدرتی انجام دادند، دریافتند که تمرین با شدت بالا، چگالی مواد معدنی استخوان ستون فقرات، برجستگی بزرگ ران و لگن را در مردان افزایش می‌دهد، در حالی که تمرین با شدت متوسط در ناحیه ستون فقرات هیچ تغییری در چگالی استخوان زنان و مردان حاصل نکرده است (۲۰). آزونکا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۵) تراکم مواد معدنی استخوان را در بخش‌های مختلف بدن فوتبالیست‌های حرفه‌ای و گروه غیرورزشکار به دست آوردند و گزارش کردند که تراکم مواد معدنی استخوان گردن و تروکانتر استخوان ران، انتهای درشت نی و استخوان پاشنه در فوتبالیست‌ها به طور معناداری بیشتر از گروه غیرورزشکار است (۲۴). نتایج پژوهش‌های فوق‌الذکر در راستای نظریه فراست است که بیان می‌کند نیروی کمینه موجب ساخته شدن استخوان جدید می‌شود و نیروهای بالاتر از این حد استخوان سازی را تحریک می‌کنند (۹). به عبارت دیگر، استخوان شبیه به کریستال پیژوالتریک می‌باشد که در آن فشار مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود، تغییرات الکتریکی به وجود آمده نیز فعالیت سلول‌های سازنده استخوان را تحریک می‌کند، میزان تشکیل استخوان نیز به مقدار دفعات نیروی وارد شده بستگی دارد.

یکی از مشکلات جسمی افراد در سنین میانسالی و پیری در جامعه ما که روندی رو به رشد دارد، مشکل پوکی استخوان می‌باشد که مشکلات عدیده و تحمیل هزینه‌های زیادی را برای افراد و جامعه در پی دارد. با توجه به وجود تفاوت‌های ژنتیکی و نژادی، شرایط متفاوت آب و هوایی، شرایط متفاوت تغذیه‌ای و تفاوت در میزان بهره‌گیری از نور خورشید جهت ساخت ویتامین D در بدن، به سختی می‌توان نتایج تحقیقات خارجی ذکر شده را به داخل تعمیم داد. از طرف دیگر، اگرچه تحقیقات یاد شده نشان دهنده تأثیر مثبت ورزش و فعالیت بدنی بر شاخص‌های بدنی و از جمله تراکم استخوانی است، لیکن انتخاب نوع فعالیت جهت افزایش و یا حفظ توده استخوانی در سنین مختلف به ویژه دوران میانسالی و پیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تحقیقات زیادی اثرات شرکت در رشته‌های ورزشی از جمله فوتبال را بر افزایش تراکم استخوان افراد نشان داده‌اند، لیکن در زمینه میزان تأثیر رشته ورزشی باستانی و زورخانه‌ای بر تراکم ماده معدنی استخوان به عنوان یک رشته بومی و سنتی که دو ویژگی شدت و تکرار را دارا بوده و از نوجوانی تا سنین کهنسالی انجام می‌شود، تاکنون تحقیقی صورت نگرفته است؛ لذا هدف تحقیق حاضر مقایسه تأثیر دراز مدت ورزش باستانی بر میزان تراکم ماده معدنی استخوان ورزشکاران این رشته با فوتبالیست‌ها و مردان میانسال غیر ورزشکار می‌باشد.

## روش شناسی تحقیق

### آزمودنی‌ها

این تحقیق از نوع علی مقایسه‌ای پس از وقوع می‌باشد. طرح تحقیق حاضر را طرح پس آزمون با گروه کنترل تشکیل می‌دهد. آزمودنی‌های تحقیق، شامل ۳۰ نفر مرد در دامنه سنی ۵۰ تا ۴۰ سال می‌باشند که از این تعداد ۱۰ ورزشکار باستانی و

<sup>1</sup>. Madozela

<sup>2</sup>. Azonka

۱۰ نفر فوتبالیست بودند که از ورزشکاران فعال باشگاه‌های شهر همدان انتخاب شدند. گروه غیرورزشکار نیز شامل ۱۰ نفر بود که هیچ‌گونه فعالیت ورزشی منظم و مداومی نداشتند (جدول ۱).

## ابزار جمع آوری داده ها

جهت تعیین متغیرهای بدن سنجی، تاریخچه پزشکی، رژیم غذایی و فعالیت ورزشی آزمودنی‌ها از پرسشنامه استاندارد مرکز تشخیص پوکی استخوان همدان استفاده شد. هیچ‌کدام از آزمودنی‌ها دخانیات مصرف نمی‌کردند و یا حساسیت به مصرف شیر نداشتند. همچنین، هیچ یک از نمونه‌های ورزشکار و یا غیر ورزشکار، سابقه فامیلی پوکی استخوان و یا بیماری تأثیر گذار بر متابولیسم استخوان (مانند بیماری‌های تیروئید، دیابت، بیماری‌های کبدی، آرتریت رماتیسمی و ...) را گزارش نمودند، در خصوص مصرف کلسیم، کورتون، داروهای ضدتشنج و سیتوتوکسیک نیز که بر متابولیسم استخوان مؤثرند، جواب همه نمونه‌ها منفی بود. اطلاعات حاصل از پرسشنامه در بخش عادات غذایی، متغیرهای تغذیه‌ای مانند پروتئین مصرفی، سبزی تازه، شیر و لبنیات، بر اساس مصرف هفتگی هر فرد، مشخص گردید. نشان داده شد که آنها عادات غذایی تقریباً یکسانی دارند و تفاوت ناچیزی بین رژیم غذایی و میزان کالری دریافتی ورزشکاران و غیرورزشکاران وجود دارد.

قد و وزن آزمودنی‌ها به وسیله دستگاه قد سنج و ترازوی آنالوگ<sup>۱</sup> (سکا ساخت کشور آلمان) اندازه گیری شد. پس از محاسبه شاخص توده بدنی آنها، کلیه اطلاعات مربوط به قد، وزن و شاخص توده بدنی در فرم اطلاعات فردی آزمودنی‌ها درج گردید. دستگاه اسکن تراکم استخوان معروف به جذب سنج دو تایی - انرژی اشعه ایکس<sup>۲</sup> (DEXA)، شکل پیشرفته تکنولوژی اشعه ایکس می‌باشد که برای اندازه گیری و برآورد میزان تراکم توده استخوانی آزمودنی‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در این دستگاه، مبنای برآورد تراکم مواد معدنی، استفاده از یک منبع با دو نوع انرژی بالا و پایین است که جذب متفاوتی در بافت‌های نرم و استخوان دارد و به وسیله کامپیوتر، مقدار متفاوت اشعه ورودی و خروجی محاسبه می‌شود. بعد از کم کردن مقدار اشعه جذب شده به وسیله بافت نرم از مقدار کل و محاسبه مقدار اشعه جذب شده به وسیله استخوان، چگالی مواد معدنی محاسبه می‌شود. استفاده از دو منبع انرژی اشعه ایکس بر خلاف مطالعات رادیو ایزوتوپ سنتی (به گونه‌ای که برای اسکن یک استخوان استفاده شود) دقت اندازه گیری را زیاد می‌کند. در این دستگاه، انرژی اشعه ایکس برخلاف مواد رادیواکتیو، در طول زمان کاهش نمی‌یابد. بنابراین، دقت اندازه گیری به مقدار زیادی (تا ۹۹ درصد) افزایش می‌یابد؛ یعنی ضریب اشتباه ۱/۵-۰/۶ درصد است. این دستگاه در حال حاضر، بهترین وسیله مورد استفاده برای سنجش تراکم استخوان می‌باشد که اندازه گیری با آن، ساده، سریع، غیرتهاجمی و بدون درد است (۱۴).

## نواحی سنجش توده استخوان و موارد مورد ارزیابی

در این پژوهش، از دو ناحیه گردن استخوان ران پای چپ و همچنین مهره‌های کمری (L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>)، به طور جداگانه اسکن گرفته شد. بنابراین، چگالی مواد معدنی استخوان در این دو ناحیه، اندازه گیری و محاسبه گردیده است. مواردی که پس از انجام اسکن هر استخوان به وسیله کامپیوتر ثبت شد، شامل جرم ماده معدنی استخوان (BMC)<sup>۳</sup> برحسب گرم، سطح

1. Analog

2. Dual energy X-ray absorptiometry

3. Bone mineral Content

اندازه‌گیری شده بر حسب سانتیمتر مربع، چگالی ماده معدنی استخوان (BMD)<sup>۱</sup> بر حسب گرم بر سانتیمتر مربع و همچنین نمره T بود. نمره T مقدار توده استخوان آزمودنی را در مقایسه با فردی از همان جنس که دارای حداکثر تراکم استخوانی است، مقایسه می‌کند. دامنه نمره T از -۴ تا +۱ می‌باشد. امتیاز بالاتر از -۱، طبیعی و امتیاز بین -۱ و -۲/۵ به عنوان استئوپنی<sup>۲</sup> یا خطر متوسط پوکی استخوان در نظر گرفته می‌شود. امتیاز زیر -۲/۵ نیز، بیماری پوکی استخوان (استئوپروز)<sup>۳</sup> را نشان می‌دهد. بنابراین، با استفاده از نمره T می‌توان وضعیت طبیعی، استئوپنی و یا استئوپروز را تشخیص داد.

## مراحل اجرای آزمون

ابتدا با مراجعه به باشگاه‌های ورزشی سطح شهر، در خصوص انجام تحقیق حاضر هماهنگی‌های لازم صورت پذیرفت. سپس از ۳۴ ورزشکار پیشکسوت این باشگاه‌ها (۱۸ ورزشکار فوتبالیست و ۱۶ باستانی کار) و همچنین ۳۲ غیرورزشکار جهت تکمیل پرسشنامه شرکت در آزمون دعوت به عمل آمد. پس از بررسی پرسشنامه‌ها، معیارهای حذف و شمول مانند: قرار داشتن در دامنه سنی ۴۰ تا ۵۰ سال، نداشتن هر یک از بیماری‌های اثرگذار بر متابولیسم استخوان، داشتن حداقل بیش از ۲۰ سال سابقه فعالیت مستمر برای ورزشکاران، عدم مصرف مکمل‌ها و داروهای اثرگذار و ...، اعمال شد. ۸ نفر از فوتبالیست‌ها به دلیل استفاده از مکمل‌های غذایی تأثیرگذار بر تراکم استخوانی و ۶ نفر از باستانی کاران نیز به دلیل نداشتن حداقل دامنه سنی مورد نیاز، یعنی ۴۰ سال، حذف شدند. از بین نمونه‌های غیر ورزشکار نیز ۱۰ نفر که از شاخص توده بدنی طبیعی برخوردار بودند، انتخاب شدند. سپس هر گروه جداگانه توجیه شده و اطلاعات کافی در مورد روند اجرای آزمون در اختیار آنها قرار گرفت. پس از تکمیل رضایت نامه شرکت در آزمون، میزان تراکم مواد معدنی آنها در دو ناحیه کمر و گردن استخوان ران در مرکز تخصصی تشخیص پوکی استخوان، زیر نظر متخصص فیزیکی پزشکی و با استفاده از دستگاه DEXA که معتبرترین روش سنجش تراکم مواد معدنی استخوان است، اندازه‌گیری شد. آزمایش تراکم استخوان، به صورت سرپایی طی مدت زمان ۵ تا ۱۵ به طول می‌انجامد. اشعه ایکس به مقدار خیلی کم، استفاده می‌گردد (کمتر از ۱/۵ در دوز استاندارد) که این مقدار اشعه با دوز پائین حدود دوز زمینه، معمولاً هیچ اثر جانبی را به همراه ندارد (۱۵). پس از اتمام آزمایش، نتایج روی مانیتور کامپیوتر ثبت و از اطلاعات بدست آمده، چاپ رنگی گرفته شد و پس از تجزیه و تحلیل دقیق توسط تکنسین رادیولوژی و تأیید مسؤل مرکز، داده‌ها جهت تحلیل آماری، آماده شدند.

## روش آماری

در این تحقیق، جهت مرتب کردن داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و برای مقایسه میانگین گروه‌های مورد مطالعه، از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و سپس آزمون تعقیبی LSD استفاده شد.

1. Bone mineral Density

2. Osteopenia

3. Osteoporosis

### یافته های تحقیق

جدول شماره ۱ اطلاعات کلی در مورد شاخص های توصیفی اندازه گیری شده تحقیق را نشان می دهد.

جدول ۱. شاخص های توصیفی برای متغیرهای کمی در افراد شرکت کننده در تحقیق (انحراف معیار  $\pm$  میانگین)

غیرورزشکار	فوتبالیست	ورزشکاران باستانی	گروه های تحقیق متغیرها
۴۵/۳۰ $\pm$ ۴/۷۶	۴۶/۴۰ $\pm$ ۵/۴۸	۴۵/۷۰ $\pm$ ۵/۲۵	سن (سال)
۱۷۳ $\pm$ ۶/۲۷	۱۷۳ $\pm$ ۴/۲۶	۱۷۳ $\pm$ ۸/۳۶	قد (سانتی متر)
۷۳/۲۰۰ $\pm$ ۱۱/۰۸	۷۴/۸۰ $\pm$ ۸/۵	۷۷/۱۰ $\pm$ ۱۰/۲۷	وزن (کیلوگرم)
۲۴/۵ $\pm$ ۳/۸۱	۲۵/۰۲ $\pm$ ۲/۵	۲۵/۴ $\pm$ ۳/۰۴	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)

نتایج آماری ویژگی های آنترپومتریکی و دموگرافیکی افراد شرکت کننده با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه جهت آزمون برابری فاکتورهای آنترپومتریکی و دموگرافیکی به تفکیک در هر سه گروه تحت بررسی (باستانی کار، فوتبالیست و غیرورزشکار) نشان داد که در متغیرهای سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی<sup>۱</sup> (BMI) بین سه گروه شرکت کننده (فوتبالیست، باستانی کار و غیرورزشکار) تفاوت معناداری در سطح ( $\alpha = 0/05$ ) وجود ندارد. لذا تفاوت معناداری در متغیرهای مذکور به عنوان عوامل تأثیر گذار بر تراکم استخوان بین گروه های مورد مطالعه وجود ندارد.

جدول شماره ۲. نشان دهنده میزان تراکم استخوان گردن ران و مهره های کمر در افراد شرکت کننده در تحقیق (انحراف معیار  $\pm$  میانگین)

غیر ورزشکاران	فوتبالیست	ورزشکاران باستانی	گروه های تحقیق میزان تراکم استخوان
۰/۹۴۴ $\pm$ ۰/۱۱۳	۱/۱۹ $\pm$ ۰/۰۵۹	۱/۲۲ $\pm$ ۰/۰۹۷	تراکم ماده معدنی گردن استخوان ران (گرم بر سانتی متر مربع)
۰/۹۶۱ $\pm$ ۰/۰۷۶	۱/۱۴ $\pm$ ۰/۱۳۲	۱/۳۱ $\pm$ ۰/۰۱۱	تراکم ماده معدنی مهره های ۲ تا ۴ کمر (گرم بر سانتی متر مربع)

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که بین گروه ها در میزان تراکم توده استخوانی مهره های کمر تفاوت وجود دارد ( $F=27.633; df, 2; P<001$ ).

نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که چگالی ماده معدنی مهره های کمری در گروه ورزشکاران باستانی نسبت به دو گروه دیگر، یعنی فوتبالیست ها و غیر ورزشکاران، بالاتر است و این تفاوت از لحاظ آماری معنادار است ( $P< 0/05$ ). گروه

<sup>1</sup>. BMI (Body mass Index)

فوتبالیست نیز تراکم بالاتری را در ناحیه مذکور نسبت به گروه غیر ورزشکار داشتند که این نیز به لحاظ آماری معنا دار بود ( $P < 0/05$ ). (جدول شماره ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون آماری LSD جهت مقایسه تراکم توده استخوانی مهره‌های کمر گروهها

سطح معناداری	اختلاف میانگین*	گروه‌های ورزشکار	LSD Post Hoc
0/001	-0/18*	فوتبالیست	گروه غیر ورزشکار
0/001	-0/35*	باستانی	
0/001	+0/17*	فوتبالیست	باستانی

\* اختلاف میانگین در سطح 0/05 معنی دار است.

همچنین، نتایج آماری نشان داد که بین گروه‌های شرکت کننده در تحقیق در میزان تراکم مواد معدنی استخوان گردن ران تفاوت معناداری وجود دارد ( $F=26.992; df, 2; P<001$ ). نتایج آزمون تست تعقیبی نشان داد که میزان تراکم مواد معدنی گردن استخوان ران ورزشکاران باستانی و فوتبالیست در مقایسه با گروه غیر ورزشکاران بیشتر می‌باشد و این تفاوت از لحاظ آماری معنادار است ( $P < 0/05$ ). مقایسه چگالی مواد معدنی گردن استخوان ران بین دو گروه فوتبالیست و باستانی کار نشان داد که اگر چه میزان تراکم استخوان گردن ران ورزشکاران باستانی اندکی بیشتر از فوتبالیست‌ها بود، لیکن به لحاظ آماری معنادار نبود ( $P > 0/05$ ). (جدول شماره ۴).

جدول ۴. نتایج آزمون آماری LSD جهت مقایسه تراکم توده استخوانی گردن استخوان ران گروهها

سطح معناداری	اختلاف میانگین*	گروه‌های ورزشکار	LSD Post Hoc
0/001	-0/24*	فوتبالیست	گروه غیر ورزشکار
0/001	-0/27*	باستانی	
0/49	+0/02	فوتبالیست	باستانی

\* اختلاف میانگین در سطح 0/05 معنی دار است.

بر اساس تفاوت‌های معنی داری که در میزان تراکم مواد معدنی استخوان بین سه گروه مورد مطالعه بدست آمد، اگر بخواهیم میانگین‌ها را به ترتیب نزولی مرتب نماییم، ورزشکاران باستانی در بالاترین تراکم استخوانی در مهره‌های کمر و گردن استخوان ران، سپس فوتبالیست‌ها و در نهایت غیر ورزشکاران قرار دارند.

## بحث

هدف تحقیق حاضر، مقایسه تأثیر دراز مدت انجام فعالیت‌های ورزش باستانی بر میزان تراکم ماده معدنی استخوان در دو ناحیه گردن استخوان ران و مهره‌های کمر ورزشکاران این رشته در مقایسه با ورزشکاران فوتبالیست و مردان غیر ورزشکار بود. یافته‌های پژوهش حاضر این مطلب را تأیید می‌کند که شرکت دراز مدت در ورزش باستانی در افزایش تراکم توده استخوانی در دو ناحیه گردن استخوان ران و ستون مهره‌های کمری مؤثر و مفید می‌باشند. نتایج مطالعه حاضر نشان

می‌دهد که انجام فعالیت‌های دراز مدت باستانی و زورخانه‌ای باعث افزایش تراکم ماده معدنی گردن استخوان ران و مهره‌های کمر در ورزشکاران این رشته شده است؛ به طوری که این میزان در مقایسه با گروه کنترل، افزایش چشمگیری را نشان می‌دهد. اگر چه این تحقیق برای اولین بار است که در خصوص اثرات انجام ورزش زورخانه‌ای بر میزان تراکم استخوان ورزشکاران باستانی انجام شده و پیش از این هیچ‌گونه کار تحقیقی در این زمینه صورت نگرفته است، لیکن می‌تواند با تحقیقاتی که اثرات مفید تمرینات مقاومتی و قدرتی را در تراکم استخوانی نشان داده‌اند، در یک راستا تلقی کرد (۲۵، ۲۰، ۳، ۲). تغییرات مثبت در تراکم ماده معدنی استخوان، تابعی از بزرگی بار وارد بر آن و تعداد دوره‌هایی است که بر استخوان فشار وارد می‌شود (۱۴). بنابراین، به نظر می‌رسد که فشار بالای تمرین در ورزش‌های مقاومتی به طور مؤثری محرک استخوان‌زایی باشد. بر همین اساس، تمریناتی که شامل فعالیت‌های پر شدت می‌باشند مانند ورزش باستانی و بدنسازی که مستلزم استفاده از وسایل ورزشی سنگین هستند، می‌تواند فرصت‌های بهتری را برای به حداکثر رساندن تراکم استخوانی در مقایسه با سایر فعالیت‌ها، فراهم نمایند. تمامی مطالعات یاد شده حاکی از آن است که فعالیت‌های بدنی سنگین در مقایسه با فعالیت‌های سبک اثرات بهتر و بیشتری بر افزایش توده استخوانی دارند. به نظر می‌رسد که ورزش باستانی و زورخانه‌ای به جهت استفاده از ابزارهای چون میل، سنگ و کباده که ابزاری سنگین می‌باشند مانند اثرات افزایش بار در کار با وزنه، در افزایش تراکم استخوان‌های بالاتنه، ستون مهره‌ها و استخوان ران عمل می‌کنند، لذا مشابهت‌های حرکتی انجام ورزش باستانی با تمرینات وزنه می‌تواند یکی از دلایل بالا بودن تراکم استخوان ورزشکاران این رشته ورزشی باشد. در همین راستا، در خصوص اثرات افزایشی تراکم ماده معدنی در ورزشکاران باستانی دلایل زیر را نیز می‌توان بیان کرد:

- نوع و شدت ورزش دارای تأثیرات مستقل و افزایشی بر تراکم ماده معدنی استخوان است.
- استخوان‌ها با فعالیت متداول سازگار می‌شوند؛ یعنی بر اساس میزان فشاری که بر آنها وارد می‌شود، ساختمان خود را جهت مقابله تغییر می‌دهند.
- تحقیقات ثابت کرده‌اند در نواحی که تحمل وزن وجود دارد، میزان تراکم استخوان بالاتر است. این افزایش در تراکم استخوان با افزودن نیروی وزن دیگری بر وزن بدن، گسترش می‌یابد. لورا (۲۰۰۷) و نلسون (۱۹۹۴) در مطالعات خود نتیجه گرفتند که تمرین مقاومتی با شدت بالا اثر فزاینده‌ای در میزان تراکم ماده معدنی استخوان دارد. ورزش باستانی و زورخانه‌ای نیز به دلیل تمرینات مقاومتی شدید که با استفاده از میل، سنگ و کباده انجام می‌شود، اکثر نواحی بدن ورزشکار را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در نتیجه می‌توان گفت که اثرات مشابهی را در پی دارد. لورا (۲۰۰۷) در تحلیل خود آورده است که تمرینات بدنسازی باعث تسهیل میزان جذب ویتامین D و در نتیجه، افزایش جذب کلسیم بیشتری توسط استخوان‌ها می‌گردد. از آنجا که ورزش بدنسازی و کار با وزنه با توجه به شکل و نوع تمرین می‌تواند مشابهت‌هایی با ورزش باستانی و زورخانه‌ای داشته باشد، انجام ورزش باستانی نیز می‌تواند در افزایش جذب کلسیم و نهایتاً افزایش تراکم استخوان ورزشکاران این رشته مؤثر باشد.

یکی از مشخصات انجام حرکات ورزش زورخانه‌ای و باستانی و ادوات آن افزایش تحمل وزن بدن در هنگام چرخیدن و یازدن و همچنین افزایش انقباض عضلانی در هنگام شنا رفتن، میل گرفتن، کباده زدن و سنگ گرفتن است که در واقع تمریناتی مقاومتی است که می‌تواند در افزایش تراکم استخوانی مؤثر باشد. در زمینه تمرینات مقاومتی مطالعات انجام شده توسط داوی (۲۰۰۸)، لومن (۱۹۹۵)، دورنمن (۲۰۰۴) نیز تأثیر مثبت این گونه تمرینات را بر تراکم توده استخوانی تأیید می‌نماید. این محققین نیز افزایش فشار بر استخوان در نتیجه افزایش تحمل وزن و دیگری افزایش فشار بر استخوان از



طریق افزایش انقباضات عضلانی را در افزایش تراکم استخوانی مؤثر دانستند. مطالعات زیادی از جمله لورا (۲۰۰۷) نشان داده است که تمرینات ورزشی با تحمل وزن تخریب بافت استخوان را کاهش داده و در مقابل موجب افزایش توده استخوانی می‌شوند. به نظر می‌رسد که در تمرینات مقاومتی، دو نیروی مقاوم وزن بدن و وزنه اضافی همراه با افزایش قدرت موضعی عضلانی، بستر مناسبی را برای تحریک استخوان در جهت افزایش تراکم ماده معدنی فراهم می‌آورند.

یکی دیگر از نتایج مهم تحقیق حاضر این است که ورزشکاران باستانی در مقایسه با گروه ورزشکار فوتبالیست به طور معنا داری از تراکم توده استخوانی بالاتری در ناحیه بالاتنه و مهره‌های کمر برخوردارند. بالا بودن تراکم استخوان در بالاتنه می‌تواند به حفظ پوسچر افراد در میانسالی و پیری کمک نموده در پیشگیری از دفورمیتة ستون فقرات نقش مؤثری را ایفا نماید. همچنین، در مقایسه بین دو گروه فوتبالیست و باستانی کار، چگالی مواد معدنی گردن استخوان ران، در ورزشکاران باستانی نسبت به فوتبالیست‌ها اندکی بالاتر بود. با این وجود، این تفاوت از لحاظ آماری معنادار نبود. نتیجه این بخش از تحقیق در ارتباط با تراکم ماده معدنی استخوان در باستانی کاران، نظریه فراست را توجیه می‌کند که می‌گوید: «نیروی کمینه برای ساخته شدن استخوان جدید لازم است و نیروهای بالاتر از این حد آستانه هستند که استخوان سازی را تحریک می‌کنند» (۱۹).

در توجیه بالا بودن تراکم گردن استخوان ران ورزشکاران باستانی و فوتبالیست در مقایسه با افراد غیر ورزشکار می‌توان گفت که این ناحیه بیشتر در معرض ضربه‌ها و فشارهای مکانیکی ناشی از فشار دویدن طولانی مدت در فوتبال و چرخیدن و حرکات طولانی و متنوع پا زدن در ورزش باستانی با تحمل وزن بدن همراه می‌باشد که می‌تواند سازگاری‌های ساختاری بیشتری در این ناحیه به وجود آورد. علاوه بر این، در خصوص بالا بودن تراکم استخوانی ستون فقرات در ورزشکاران رشته‌های باستانی می‌توان گفت که به دلیل استفاده از ابزارهایی چون میل، سنگ و کباده که مستلزم تحمل وزن زیادی در بالاتنه و هم چنین، حرکت این ابزار در فضا مستلزم به کارگیری نیروی زیادی توسط عضلات بالاتنه می‌باشد که این نیروهای مکانیکی از طریق عضلات بالاتنه به مهره‌ها و ستون فقرات وارد شده و الگوی حرکتی کاملاً مشابهی با تمرینات با وزنه برای ورزشکار ایجاد می‌کند که برای ایجاد پتانسیل‌های الکتریکی داخل استخوان که رشد استخوان را تحریک می‌کند، کافی به نظر می‌رسد و می‌توان این عامل را به عنوان احتمالی برای بالا بودن تراکم ماده معدنی استخوان در ورزشکاران باستانی در نظر گرفت.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شرکت در ورزش باستانی که دارای دو ویژگی شدت و تکرار است، برای افزایش در تراکم توده استخوانی بسیار مفید می‌باشد. بنابراین، به نظر می‌رسد که تمرینات مقاومتی، مانند آنچه در تمرینات ورزش باستانی دیده می‌شود، یکی از شیوه‌های مناسب در افزایش و حفظ توده استخوانی و پوسچر افراد در میانسالی و پیری باشد. از آنجا که امکان ادامه و انجام بسیاری از رشته‌های ورزشی در میانسالی و بالاتر با توجه به ماهیت و آسیب زا بودن آنها کم می‌باشد، ورزش باستانی و زورخانه‌ای به عنوان یک ورزش کم آسیب (۶) که امکان انجام آن در سنین بالا نیز وجود دارد، به عنوان یک ورزش اثرگذار در حفظ بهتر تراکم استخوانی و پیشگیری کننده از بیماری استئوپروز یا پوکی استخوان توصیه می‌گردد.

## نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که پرداختن به ورزش باستانی و انجام مداوم تمرینات این رشته ورزشی که دو ویژگی شدت و تکرار را دارا می‌باشد، به عنوان یکی از راهکارهای مؤثر بر افزایش توده استخوانی می‌باشد، به طوری که با پرداختن به این ورزش در سنین پایین‌تر، نه تنها پوسچر بدن را میانسالی و پیری حفظ می‌گردد، بلکه می‌تواند یک بانک ذخیره قوی برای کاهش شکستگی‌های ناشی از استئوپروز یا پوکی استخوان در دوره‌های بعدی زندگی افراد جامعه باشد. البته، توجه به این نکته ضروری به نظر می‌رسد که همچون سایر رشته‌های ورزشی، عادات و رژیم‌های غذایی حاوی کلسیم، در کنار پرداختن به این ورزش بومی سنتی تأثیر بسزایی در افزایش تراکم استخوان‌ها دارند.

## منابع

۱. ارجمند م، حسینی س، درخشان دیلمی غ، (۱۳۸۳) مترجمین. مبانی طب داخلی سیسل. تهران: انتشارات نسل فردا؛ [مؤلف به زبان انگلیسی: آندرئولی ت، گریگز، کارپنتر، ۲۰۰۴].
۲. بان پروری م، و همکاران (۱۳۸۷). مطالعه تراکم ماده معدنی استخوان ورزشکاران نخبه زن در رشته‌های استقامتی، سرعتی و قدرتی. نشریه علوم حرکتی و ورزش. ص ۶۹-۸۰.
۳. عباس صالحی کیا (۱۳۸۷). اثر مدت فعالیت‌های استقامتی، سرعتی، و مقاومتی بر تراکم ماده معدنی استخوان ورزشکاران نخبه مرد. نشریه علمی پژوهشی المپیک. شماره ۳ پیاپی ۴۳. ص ۷.
۴. فرج زاده ش. پوکی استخوان (راهنمای درمان و پیشگیری). تهران: موسسه نشر علم و حرکت؛ ۱۳۷۷.
۵. غریب دوست ف، و همکاران. (۱۳۸۱). استئوپروز. تهران. مرکز تحقیقات روماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران. نشر اندیشمند ۴۲۱-۴۱۲.
۶. رجیبی ر، و همکاران (۱۳۸۸) بررسی میزان شیوع آسیب‌های جسمانی ورزشکاران باستانی کار استان تهران. (طرح پژوهشی).
7. Anna Nordström, Magnus Högström, Peter Nordström. 2008. Effects of different types of weight-bearing loading on bone mass and size in young males. Bone 42 (2008) 565–571.
8. Burrows, M., Nevill, A.M., Brid, S. and Simpson, D. 2003. Physiological factors associated with low bone mineral density in female endurance runners. Journal of sport medicine. 37: 67-71.
9. Cengizhan özgurbuz. 2003. Osteoporosis and physical Activity. Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism. 3: 101-105.
10. Davee, A.M., Rosen, C.J., Adler, R.A. 2008. Exercise Patterns and trabecular bone density in college women. Journal of Bone mineral Research. 5: 245-250.
11. Dornemann, T.M., MC Murray, R.G., Renner, J.B., and Anderson, J.J. 2004. effect of high- intensity resistance on bone mineral density and muscle strength of 40-50 year old women. Journal of sports Medicine phys Fitness. 37 (4): 246-251.

12. Elizabeth Egan , Thomas Reilly, Magali Giacomoni, Louise Redmond, Clare Turner. 2006. Bone mineral density among female sports participants. *Bone* 38 227–233.
13. G. Vicente-Rodriguez, C. Dorado, J. Perez-Gomez, J.J. Gonzalez-Henriquezb, J.A.L. Calbet. 2004. Enhanced bone mass and physical fitness in young female handball players. *Journal Bone* 35 1208– 1215.
14. [http://en. Wikipedia. Org/wiki/Dual energy x ray obsorptiometry](http://en.wikipedia.org/wiki/Dual_energy_x_ray_absorptiometry), wikipedia foundation, Inc. a us- Registered. 13: 47, 26 April 2007.
15. K. Uzunca, M Birtane, G Durmus-Altun, F Ustun. 2003. High bone mineral density in loaded skeletal regions of former professional football (soccer) players: what is the effect of time after active career. *Br J Sports Med* 2005; 39:154–158. doi: 10.1136/bjism.2003.011494.
16. Kathleen, F., Janz, EdD., Trudy, L., James, C., Torner., and et al. Physical Activity and Bone Measures in Young children: The Iowa Bone Development Study. *Journal of PEDIATRICS*. 107 (6): 1387-1393.
17. Laura, A., Colletti., Jeanne Edwards., Leonie Gordon., and et al. 2007. The effect of muscle- building exercise on bone mineral density of the radius, spine, and hip in young men. *Journal of calcified tissue International*. 45 (1): 12-14.
18. Linden C, Ahlborg HG, Besjakov J, et al. 2006 A school curriculum-based exercise program increases bone mineral accrual and bone size in prepubertal girls: two-year data from the pediatric osteoporosis prevention (POP) study. *J Bone Miner Res* 21:829.
19. Laurent Maïmoun, Charles Sultan. 2010. Effects of physical activity on bone remodeling. *Metabolism Clinical and Experimental* xx; xxx–xxx.
20. Maddalozzo, G.F.; C.M. Snow 2000. “High intensity resistance training: effect on bone in older men and women”. *Journal of Calcified Tissue International*. 66 (6): 399-404.
21. M. Blagojevicy., C. Jinksy, A. Jefferyz and K. P. Jordany 2010. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage* 18, 24e33.
22. Nevill, A.M., Burrows, M., Brid, S. and simpson, D. 2003. Physiological factors associated with low bone mineral density in female endurance runners. *Journal of Sport Medicine*. 37: 67-71.
23. Radiological society of North American, Inc. (RSNA). 2007. Bone density scan. The radiology information resource for patients.
24. R. Scott Rector, Robert Rogers, Meghan Ruebel, Pamela S. Hinto. 2008. Participation in road cycling vs running is associated with lower bone mineral density in men. *Metabolism Clinical and Experimental* 57 - 226–232.
25. Uzunka, K.; M. Birtane; G. Durmus-Altun and F. Ustun. 2005. “High bone mineral density in loaded skeletal regions of former professional football (soccer) players: what is the effect of time after career?” *British Journal of Sports Medicine*, 39: 154-158.
26. Torstveit, M.K., Sundgot, J. 2004. Low bone mineral density is two to three times more prevalent in non-athletic premenopausal women than in elite athletes: a comprehensive controlled study. *Journal of sport Medicine*. 39: 282-287.
27. Wittich, A.; C.A. Mautalen; M.B. Oliveri; A. Bagur; F. Somoza and E. temberg 2005. “Professional soccer players have a markedly greater skeletal mineral content, density and size than age- and BMI matched controls”. *Calcified Tissue International*, 63: 112-117.