مقایسه تراکم استخوانی مهرهای L2-L4 شناگران ایرانی با هم‌ردیفان خارجی

فرزانه تقیان*، غلامرضا شریفی[1]، فاطمه دشتستانی[2]، محمد فرامرزی[3]

چکیده

مقدمه: تحقیقات نشان داده‌اند که ورزشکارانی که در ورزش‌های بدون تحمل وزن از قبیل شنا فعالیت می‌کنند، دارای BMD کمتری در مهره‌های کمری و اندام تحتانی هستند. اعمال نیروی گرانشی اثر مکانیکی مثبتی ایجاد می‌کند که در بهبود و نگه‌داری جرم استخوان نقش دارد. هدف این تحقیق مقایسه تراکم استخوانی مهره‌های L۲-L۴ شناگران ایرانی با هم‌ردیفان خارجی است.

مواد و روش‌ها: آزمودنی‌های این پژوهش تعداد ۱۲ نفر از شناگران مرد حرفه‌ای با میانگین سن (۳/۳ ± ۲۴ سال)، قد (۲/۵ ± ۱۷۵ سانتی‌متر)، وزن (۱ ± ۸۲ کیلوگرم) و همچنین ۱۴ نفر شناگر نخبه مرد خارجی با میانگین سن (۶/۳ ± ۲۲ سال)، قد (۲/۷ ± ۱۸۲ سانتی‌متر) و وزن (۲/۱۰ ± ۷۲ کیلوگرم) بودند که میزان میانگین تراکم استخوان دو گروه با هم مقایسه شدند. ورزشکاران حداقل دارای ۵ سال سابقه ورزشی مستمر و از سلامت کامل برخوردار بودند. از دستگاه سنجش تراکم مواد معدنی استخوان (DEXA یا Dual energy x-ray absorption)، برای سنجش میزان تراکم مهره‌های (L2، L3، L4) و از ترازو و قدسنج جهت جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. داده‌ها از طریق آزمون آماری مقایسه میانگین تک نمونه‌ای (آزمون t) و ضریب همبستگی Pearson تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: میزان تراکم استخوانی مهره‌های کمر در نمونه‌های ایرانی (۱/۰۲ ± ۰/۰۴ $g.cm^2$) کمتر از نمونه‌های خارجی (۱۰/۱۶ ± ۰/۱۶ $g.cm^2$) بود ($P < ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت تراکم استخوان در مهره‌های کمر در شناگران و کاهش چشم‌گیر این تراکم در شناگران ایرانی در مقایسه با نمونه‌های خارجی پیشنهاد می‌شود که این تمرینات با تمرینات همراه با تحمل وزن در خشکی به همراه تغذیه سرشار از لبنیات جبران شود.

کلید واژه‌ها: تراکم استخوانی، مهره‌های کمری، شناگر، پوکی استخوان.

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۲
تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۲۰

مقدمه

بافت استخوانی سازنده اسکلت بدن انسان و چارچوبی دایمی برای حمایت از بدن است (۱). از وظایف مهم ساختمان اسکلتی ایجاد ساختمانی قابل ارتجاع و قوی برای مقاومت در برابر نیروی جاذبه و دیگر نیروها است. از طرف دیگر دستگاه اسکلتی سبب ایجاد ساختار مناسب حرکتی نیز می‌شود. برای انجام این وظایف، استخوان با فشارهای مکانیکی‌ای که به آن وارد می‌شود تطابق می‌یابد (۲). طبق قانون ولف استخوان با میزان فشاری که تحمل می‌کند با تغییر در میزان و انتشار توده استخوان تطابق می‌یابد. با افزایش فشار بر استخوان، سلول‌های استخوانی افزایش می‌یابند و زمانی که این فشار برداشته شود، سلول‌های استخوانی تخریب می‌شوند (۳).

* استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)، اصفهان، ایران.
Email: f_taghian@yahoo.com
۱- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)، اصفهان، ایران.
۲- دانشجوی ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)، اصفهان، ایران.
۳- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

www.mui.ac.ir

پنج مهره کمری که در قسمت پایینی ستون مهره‌ها واقع شده‌اند، بزرگ‌ترین مهره‌های ستون مهره‌ها هستند و بیشترین وزن بدن توسط همین مهره‌ها تحمل می‌شود (۴). این مهره‌ها در حرکات مختلفی شرکت می‌کنند. برای مثال تا شدن و چرخش ستون مهره‌ها در مهارت‌های ورزشی از قبیل شیرجه و شنا و در حرکات باز شدن و تا شدن جانبی به کار می‌رود (۵).

در برخی از تمرین‌های ورزشی از قبیل شنا و دوچرخه سواری، فقط برخی از عضلات درگیر می‌شوند و در بعضی دیگر مثل بسکتبال یا دویدن، ورزشکار باید هنگام فعالیت وزن بدن را تحمل کند. تمرینات به همراه تحمل وزن آثار سودمندی بر تراکم توده استخوانی دارند و باعث افزایش تراکم مواد معدنی استخوان در نواحی متحمل وزن می‌شوند (۶). ورزش‌های همراه با تحمل وزن و یا برخوردی با شدت متوسط از طریق افزایش تشکیل استخوان، افزایش BMD و کاهش دفع کلیوی کلسیم در متابولیسم کلسیم مفید هستند (۷). استخوان‌ها نسبت به بار وارده به استخوان با اضافه کردن مواد معدنی پاسخ می‌دهند، از این رو در فعالیت‌هایی که با پرش‌ها و برخوردهای زیاد که همراه با تحمل وزن است و استخوان با بار مکانیکی بیشتری برخورد می‌کند، میزان جذب مواد معدنی استخوان افزایش می‌یابد (۸). ورزش منظم به کاهش سرعت پیری استخوان بدن کمک می‌کند. نیروهای عضلانی وارد بر استخوان‌های ویژه، در ظاهر تغییراتی در سوخت و ساز آن‌ها در نقطه فشار ایجاد می‌کند. یک نظریه متداول استخوان را به عنوان یک کریستال Piezoelectric مورد توجه قرار داده، که در آن فشار مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل شده، تغییرات الکتریکی به وجود آمده است. در زمانی که استخوان تحت فشار مکانیکی قرار می‌گیرد، فعالیت یاخته‌های سازنده استخوان را تحریک می‌کند که نتیجه آن تشکیل کلسیم است (۹). تحقیقات انجام شده در زمینه میزان تراکم استخوانی شناگران بسیار محدود می‌باشد. Magkos و همکاران به تازگی در تحقیق خود به این نتیجه دست یافتند که شناگران نسبت به سایر گروه‌های ورزشی استقامتی و قدرتی از تراکم استخوانی کمتری برخوردار می‌باشند (۱۰). کاهش در نیروی گرانشی بر BMD در فضانوردان پس از فضانوردی اثر منفی دارد. شناگران مثل فضانوردان در یک محیط با گرانش کم حرکت می‌کنند و این باعث ایجاد استئوپروز می‌گردد (۱۱).

شناگرانی که فشار بر مفاصل آن‌ها کم است ممکن است در معرض پوکی استخوان قرار بگیرند (۱۲). Carbuhn و همکاران میزان BMD را در شناگران در چند مرحله اندازه‌گیری کرد. نتایج نشان داد که میزان BMD در خارج از فصل مسابقه تا پس از فصل مسابقه تغییر معنی‌داری نداشت (۱۳).

Hind و همکاران بیان کردند که ورزشکاران دونده استقامتی، به ویژه دوندگان ماراتن دارای تراکم استخوانی کمتری بوده، بیشتر در معرض پوکی استخوان قرار دارند. با این وجود بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که افرادی که در ورزش شرکت می‌کنند به مراتب میزان تراکم استخوانی بالاتری نسبت به افراد غیر ورزشکار دارند (۱۴). همچنین Morel و همکاران نیز در تحقیق خود عنوان کردند که بازیکنان فوتبال نسبت به سایر ورزشکاران دارای تراکم استخوانی بالاتری در ناحیه پایین تنه بوده؛ در حالی که ورزشکاران پرورش اندام و صخره‌نوردی دارای تراکم استخوانی بیشتری در ناحیه بالا تنه به ویژه در ناحیه بازو بودند. شناگران را دارای کمترین میزان تراکم استخوانی در هر دو ناحیه بالا تنه و پایین تنه گزارش دادند (۱۵).

Munos و همکاران در تحقیقی بر روی ورزشکاران ژیمناستیک وبالرینها و گروه شاهد که میزان تراکم استخوان گروه ژیمناست به میزان قابل ملاحظه‌ای بالاتر از سایر گروه‌ها بود (۱۶). نوع و شدت ورزش نیز از عوامل اثرگذار بر میزان تراکم استخوانی در ورزشکاران است. صالحی کیا به مطالعه اثر دراز مدت سه نوع فعالیت بدنی استقامتی، سرعتی و قدرتی بر میزان تراکم توده استخوانی ورزشکاران نخبه مرد در مقایسه با مردان غیر ورزشکار پرداخت. در مقایسه با گروه شاهد بدن‌سازان و دونده‌های سرعت در ناحیه گردن استخوان ران و مهره‌های کمر به طور معنی‌داری چگالی ماده معدنی بالاتری داشتند؛ در حالی که چگالی ماده معدنی هر دو ناحیه ران و کمر، تراکم توده استخوانی بدن‌سازان، در دوندگان استقامتی،

www.mui.ac.ir

به طور معنی‌داری پایین‌تر بود. در مقایسه با دونده‌های سرعت، در دو ناحیه اندازه‌گیری شده بیشتر و به لحاظ آماری معنی‌دار بود؛ در صورتی که تراکم استخوانی هر دو ناحیه در دوندگان استقامت به طور معنی‌داری کمتر بود. نتایج تحقیق حاضر حاکی از این است که پاسخ استخوان در برابر بار مکانیکی به نوع و شیوه فعالیت ورزشی وابسته است (۱۷).

Kun و همکاران بالا بودن تراکم مواد معدنی استخوان را در اندام‌هایی که متحمل وزن بدن می‌شوند، به بار مکانیکی نسبت دادند که در هنگام فعالیت ورزشی بر استخوان‌ها وارد می‌شود. آن‌ها در تحقیق خود چنین بیان کردند که بار مکانیکی باعث ایجاد کشش و تغییراتی در استخوان می‌شود که اگر میزان این کشش بیشتر از حد تحمل استخوان باشد به تحریک سلول‌های استخوانی در آن ناحیه می‌انجامد و در نتیجه تراکم مواد معدنی استخوانی بالا می‌رود (۱۸). در تحقیقی که بر روی زنان ورزشکار دانشگاهی رشته‌های (شنا، شیرجه، ژیمناستیک، هاکی، سافتبال و دونده) در حدود ۹۹ ورزشکار در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ انجام گرفته شده بود، مشخص شد که شناگران و شیرجه‌روها به طور معنی‌داری در میانگین پاها BMD پایین‌تری نسبت به دونده‌ها داشتند (۱۹). به طور کلی تحقیقات در زمینه شنا و تراکم استخوانی بسیار محدود است. این یافته‌ها نشان می‌دهند زمان آن رسیده تا نگرش جدی‌تری نسبت به تراکم پایین توده استخوان، حتی در بین ورزشکاران انجام گیرد. در صورت عدم کنترل و چاره‌جویی، بدون شک، پوکی استخوان فرایند پیشرونده‌ای را در پیش خواهد گرفت و شکستگی‌های ناشی از آن معضلات زیادی را به بار خواهد آورد. این تفکر که پیش‌گیری بر درمان ارجح است، اصلی اساسی است که نه تنها در این رابطه بلکه در تمامی بیماری‌های دیگر نیز کاربرد دارد. بنابراین به علت این که شنا تنها ورزشی است که نیروی جاذبه زمین به صورت کامل بر بدن وارد نمی‌شود، نیاز است تحقیقات بیشتری در مورد تراکم استخوانی شناگران انجام گیرد. حال با توجه به این نکات ابتدا لازم است مقایسه‌ای بین میزان تراکم استخوانی مهره‌های کمر شناگران حرفه‌ای ایرانی با شناگران خارجی انجام گیرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع علی- مقایسه‌ای است که اطلاعات آن به صورت آزمایشگاهی جمع‌آوری گردید. جامعه آماری این تحقیق شناگران حرفه‌ای مرد استان تهران با دامنه سنی 30–20 سال بودند. برای انتخاب نمونه ابتدا فراخوانی با توضیحات لازم در خصوص تحقیق در استخرهای منتخب شهر تهران توزیع شد. تعداد ۳۰ نفر برای شرکت در این تحقیق داوطلب که ۱۲ نفر به صورت تصادفی ساده برای شرکت در این تحقیق انتخاب شدند. این افراد حداقل ۵ سال سابقه فعالیت منظم در رشته شنا داشته‌اند (حداقل ۱۲ ساعت در هفته). نمونه‌ها هیچ گونه سابقه شکستگی استخوان، سابقه خانوادگی پوکی استخوان و سابقه بیماری‌هایی مانند دیابت، هایپر تیروئید، بیماری قلبی تنفسی، همچنین سابقه مصرف الکل، سیگار، داروهای ضد تشنج و کورتن نداشتند. این اطلاعات از طریق پرسش‌نامه فردی به دست آمد. ۱۲ شناگر حرفه‌ای با میانگین سن (۳/۳ ± ۲۴) سال میانگین قد (۲/۵ ± ۱۷۵) سانتی‌متر، میانگین وزن (۱ ± ۸۲) کیلوگرم و در مورد شناگران خارجی ۱۴ نفر شناگر مرد حرفه‌ای فرانسوی با میانگین سن (۶/۳ ± ۲۲ سال)، قد (۲/۷ ± ۱۸۲) سانتی‌متر و وزن (۲/۱۰ ± ۷۲ کیلوگرم)، نمونه آماری این تحقیق را تشکیل دادند (۱۵). نمونه‌های خارجی به مدت ۷ سال تحت مراقبت ورزشی بوده، در هفته ۹ ساعت را به فعالیت پرداخته، هیچ گونه پرونده پزشکی و سابقه بیماری پوکی استخوان نداشته، عاری از بیماری مزمن بودند. اطلاعات مربوط به شناگران فرانسوی از یک مقاله که به مقایسه میزان تراکم استخوانی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی در فرانسه پرداخته بود، استفاده گردید (۱۵). از آن جایی که کشور فرانسه در رشته شنا دارای جایگاه مناسب جهانی است، از این رو بر آن شدیم تا از نمونه‌های فرانسوی استفاده کنیم. در حقیقت در این تحقیق از میزان تراکم استخوانی مهره‌های کمر شناگران فرانسوی به عنوان یک رفرنس استفاده شده است. به منظور تعیین متغیرهای بدن‌سنجی، تاریخچه پزشکی،

www.mui.ac.ir

رژیم غذایی و فعالیت ورزشی آزمودنی‌ها از پرسش‌نامه استاندارد مرکز تشخیص پوکی استخوان تهران استفاده شد. قد و وزن آزمودنی‌ها با دستگاه قدسنج و ترازوی آنالوگ سکا، ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد. پس از محاسبه شاخص توده بدنی آن‌ها تمامی اطلاعات مربوط به قد، وزن و شاخص توده بدنی در برگه اطلاعات فردی آزمودنی‌ها درج شد. دستگاه اسکن تراکم استخوان معروف به جذب‌سنج دوتایی انرژی ایکس نوع پیشرفته فن‌آوری اشعه ایکس است که برای اندازه‌گیری و برآورد میزان تراکم توده استخوانی آزمودنی‌ها استفاده شد. در این دستگاه مبنای برآورد تراکم مواد معدنی، استفاده از منبعی با دو نوع انرژی بالا و پایین است که جذب متفاوتی در بافت‌های نرم و استخوان دارد. با رایانه مقدار 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 از استخوان، چگالی مواد معدنی محاسبه می‌شود. این دستگاه در حال حاضر بهترین وسیله مورد استفاده برای سنجش تراکم استخوان است که اندازه‌گیری با آن ساده، سریع غیر تهاجمی و بدون درد است (۱۹). تحقیق حاضر در شهر تهران انجام شد. میزان تراکم مواد معدنی نمونه‌ها را در مرکز تشخیص استخوان تهران زیر نظر متخصصان فیزیک- پزشکی با استفاده از دستگاه DEXA که دقیق‌ترین و معتبرترین روش سنجش تراکم مواد معدنی استخوان است، اندازه‌گیری کردند. به دلیل فشارهای وارده بر مهره‌های کمر که مقدار آب فیبرهای بین مهره‌ها را کاهش می‌دهد. از نمونه‌ها خواسته شد جهت اسکن صبح در محل حاضر شوند. نمونه‌های خارجی شامل ۱۴ شناگر فرانسوی بودند که به فعالیت ورزشی مستمر می‌پرداخته‌اند و سابقه هیچ گونه بیماری پوکی استخوان نداشته‌اند. در این تحقیق سعی شد سابقه ورزشی آزمودنی‌های ایرانی و فرانسوی تا حد امکان در یک سطح باشد. البته شرایط آب و هوایی و تغذیه دو عامل مهم و اثرگذار است، که در این تحقیق متأسفانه قابل کنترل نبود.

روش جمع‌آوری اطلاعات

پس از بررسی پرسش‌نامه‌ها، معیارهای حذف و شمول مانند قرار داشتن در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، نداشتن هر یک از بیماری‌های اثرگذار بر متابولیسم استخوان، داشتن حداقل ۵ سال سابقه فعالیت مستمر برای ورزشکاران، مصرف نکردن مکمل‌ها و داروهای اثرگذار و ... اعمال شد. ابتدا رضایت‌نامه شرکت در آزمون توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. سپس از شناگران خواسته شد تا در روزهای مشخص شده به صورت دو گروه ۶ نفره در درمانگاه حضور پیدا کنند. در این روش زمان لازم برای سنجش کوتاه اشعه دریافتی بسیار کم است (کمتر از اشعه در گرفتن عکس ریه). سپس فرد با لباس مناسب طبق دستور کارشناس مربوطه روی تخت دراز کشید. میزان تراکم مواد معدنی آن‌ها در ناحیه کمر در مرکز تشخیص پوکی استخوان تهران، زیر نظر متخصص فیزیک پزشکی که معتبرترین روش DEXA و با استفاده از دستگاه سنجش تراکم مواد معدنی استخوان است، اندازه‌گیری شد. آزمایش تراکم استخوان، به صورت سرپایی طی ۵ تا ۱۵ دقیقه به طول انجامید. اشعه ایکس به مقدار خیلی کم استفاده شد (کمتر از ۱۵۰ در دوز استاندارد) که این مقدار اشعه با دوز پایین، حدود دوز زمینه، اغلب هیچ اثر جانبی‌ای به همراه ندارد (۲۰). پس از اتمام آزمایش، نتایج روی صفحه نمایش‌گر رایانه ثبت و از اطلاعات به دست آمده چاپ رنگی گرفته شد. پس از تجزیه و تحلیل دقیق تکنیسین رادیولوژی و تأیید مسؤول مرکز، داده‌ها جهت تحلیل آماری آماده شدند.

روش‌های آماری

در بخش توصیفی با استفاده از شاخص‌های آماری نظیر میانگین و انحراف استاندارد، ترسیم جداول و نمودارهای مربوط به توصیف داده‌ها پرداخته، در بخش آمار استنباطی جهت مقایسه میانگین تک نمونه‌ای (آزمون t) و ضریب همبستگی Pearson استفاده شد و داده‌ها در سطح $P \leq ۰/۰۵$ تجزیه و تحلیل شدند. در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

www.mui.ac.ir

جدول ۱. اطلاعات توصیفی در شناگران ایرانی و خارجی

	تراکم استخوان (گرم بر سانتی‌متر مربع)	وزن (کیلوگرم)	قد(سانتی‌متر)	سن (سال)
شناگران ایرانی	۱/۰ ± ۰/۰۴	۷۵/۹۷	۱۷۴/۱۳	۲۴/۵۰
شناگران خارجی	۱/۱۶ ± ۰/۱۶	۷۲ ± ۲/۱۰	۱۸۲ ± ۲/۷	۲۲ ± ۶/۳

جدول ۲. مقایسه تراکم استخوانی در شناگران ایرانی و خارجی

	گروه	تعداد	میانگین	اختلاف میانگین	t	sig
تراکم استخوانی	شناگر ایرانی	۱۲	۱/۱۶ ± ۰/۱۶	-۰/۱۳۷۵	-۱۰/۰۰۷	۰/۰۰۰
	شناگر خارجی	۱۴				

جدول ۳. تعیین همبستگی تراکم استخوان مهره‌های کمری با وزن و سن

	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)
تراکم استخوان مهره‌های کمر (گرم بر سانتی‌متر مربع)	R = ۰/۳۳۵ P = ۰/۰۲۵	R = -۰/۰۲۱ P = ۰/۹۴۸

یافته‌ها

در جدول ۱ اطلاعات توصیفی شناگران بیان شده است. در این جدول میانگین و انحراف استاندارد تراکم استخوانی، وزن، قد و سن شناگران ایرانی و خارجی ثبت شده است.

در جدول ۲ مشاهده می‌شود که بر اساس نتایج آزمون t ($t = -۱۰/۰۰۷$) و سطح معنی‌داری آزمون t ($P < ۰/۰۰۱$) بین میانگین تراکم استخوانی شناگران ایرانی و خارجی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. تراکم استخوانی مهره‌های کمری شناگران ایرانی کمتر از هم‌ردیفان خارجی است.

در جدول ۳ مشاهده شد که بین میزان تراکم استخوانی مهره‌های کمری با وزن در شناگران ایرانی رابطه معنی‌داری وجود دارد ($r = ۰/۳۵۵$، $P = ۰/۰۲۵$). نتایج نشان داد بین میزان تراکم استخوانی مهره‌های کمری با سن رابطه معنی‌داری وجود ندارد ($r = -۰/۹۴۸$، $P = ۰/۰۲۱$).

بحث

میزان تراکم استخوانی شناگران ایرانی کمتر از هم‌ردیفان خارجی است. یافته‌های تحقیق حاضر درباره مقایسه تراکم استخوان شناگران ایرانی با نمونه‌های خارجی با نتایج لاریجانی و همکاران (۲۱) و رحیمیان (۲۲) همخوانی داشت. در تحقیق رحیمیان که تراکم استخوانی دست برتر و غیر برتر بانوان تیم ملی را اندازه‌گیری کرده بود، نشان داده شد که BMDبانوان تیم‌های ملی کشور در بیشتر رشته‌های مورد نظر، از استاندارد جهانی به طور معنی‌داری پایین‌تر است. Zanker و همکاران طی پژوهشی نشان دادند که حداقل فشار و نیروی لازم برای ایجاد حداقل تحریک استخوان ۲/۵ برابر وزن بدن است و در فعالیت‌هایی مانند راه رفتن و دویدن آهسته نیرویی که بر استخوان‌ها وارد می‌شود، به طور تقریبی برابر وزن بدن یا کمی بیشتر از آن است که در حد آستانه برای تحریک سلول‌های استخوانی نیست. در مقابل ورزش‌هایی مانند وزنه‌برداری نیرویی معادل تا ۶ برابر وزن بدن و ژیمناستیک نیرویی معادل ۱۰ تا ۱۲ برابر وزن بر استخوان‌ها وارد می‌کنند (۲۳). بنابراین فشار فعالیت بدنی باید به اندازه‌ای باشد که محرک مکانیکی مطلوبی برای استخوان‌ها فراهم شود.

در تحقیق لاریجانی و همکاران وضعیت چگالی مواد

www.mui.ac.ir

معدنی استخوان در افراد سالم تهرانی با دامنه سنی یکسان با نمونه‌های خارجی (اروپایی و امریکایی) در ناحیه استخوان ران و ستون مهره‌های کمر، به این نتیجه رسیدند که تراکم استخوان در نمونه‌های ایرانی پایین‌تر از نمونه‌های خارجی خود بود، این وضعیت نشان می‌دهد که میزان از دست دادن مواد معدنی افراد ایرانی بیشتر از افراد اروپایی و امریکایی می‌باشد و یا به طور کلی نمونه‌های ایرانی چگالی پایین‌تری در استخوان دارند (۲۱).

Mackelvie و همکاران در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که جذب کلسیم به طور مشخص در دختران آسیایی در مقایسه با دختران سفید پوست کمتر است (۲۴).

بر اساس پژوهش‌های انجام گرفته فعالیت بدنی و ورزش تأثیر عمده آب بر توسعه، حفظ و نگه‌داری توده استخوانی دارد (۳، ۱). از این رو با در نظر گرفتن تأثیر فعالیت بدنی، انتخاب بهترین نوع تمرین، جهت افزایش یا حفظ توده استخوانی در سنین مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعات نشان می‌دهد که نوع و شدت‌های متفاوت فعالیت بدنی اثری مستقل بر تراکم توده استخوانی دارند و پاسخ استخوان به بار مکانیکی به نوع فعالیت‌های ورزشی بستگی دارد (۱۰). در تحقیقی که بر روی شناگران و شیرجه‌روهای نخبه ورزشکار دانشگاهی انجام شد، ملاحظه گردید که کمبود مقدار ویژه‌ای از تراکم استخوان در مقایسه با ورزشکاران دیگر رشته‌ها به دست آمد و مربیان باید با توجه با سطح مطلوب تراکم استخوان، ورزشکاران را انتخاب کنند (۱۸).

بنابراین اگر ورزشکاران درگیر ورزش‌های شدید باشند و از طرفی تغذیه ناکافی (دریافت ناکافی کلسیم، کمبود ویتامین D و کمبود مواد پروتئینی) داشته باشند دچار کاهش تراکم استخوان می‌شوند. در تحقیقی که رحیمیان در این زمینه انجام داد اظهار داشت که ضعف تراکم استخوان با دلیل شدت تمرینات بدنی، متناسب نبودن آن با تغذیه و میزان جذب کلسیم توسط بدن است. این امر باعث کاهش تدریجی کلسیم و مواد معدنی استخوان‌ها به دلیل نیاز فزاینده بدن در فعالیت‌های شدید بدنی می‌شود و به تدریج نیز تراکم استخوانی آن‌ها نسبت به غیر ورزشکاران کاسته می‌شود (۲۲).

نتایج این تحقیق نشان داد که بین تراکم استخوانی مهره‌های کمر شناگران ایرانی با وزن ارتباط وجود دارد. نتایج تحقیق Bainbridge (به نقل از Mackelvie و همکاران) نشان داد که رابطه مستقیمی بین وزن بدن و میزان تراکم استخوان ناحیه کمری و گردن استخوان ران وجود دارد. وزن بدن می‌تواند یک فاکتور محافظت کننده برای جلوگیری از کاهش توده استخوانی باشد (۲۵). Klein و همکاران مقدار تراکم استخوان موجود را در دو گروه کودکان چاق و غیر چاق بررسی کردند و همچنین نقش دو هورمون استرادیول و لیپتین را مورد ارزیابی قرار دادند، به این نتیجه رسیدند که سن استخوان به نسبت سن شخص در گروه کودکان چاق جوان‌تر مانده بود (۶). یکی از دلایل احتمالی که رابطه افزایش تراکم استخوان را با وزن بررسی می‌کند، این است که هر چه نیروی وارده به استخوان‌ها بیشتر باشد افزایش تراکم در استخوان‌ها بیشتر است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین تراکم استخوانی مهره‌های کمر شناگران ایرانی با سن ارتباط وجود ندارد. در تحقیقی که بر روی سه گروه از مردان با تمرین یکسان انجام شده بود، مشخص شد که تراکم در تمام قسمت‌های بدن در گروه جوان بیشتر از گروه میان‌سال و گروه میان‌سال بیشتر از گروه مسن بوده است و نشان می‌دهد که تراکم در افراد بستگی به سن آن‌ها دارد (۲۶). تأثیر فعالیت بدنی بر تراکم استخوان در سنین رشد بیشتر است؛ چرا که حدود ۶۰ درصد توده نهایی استخوان در نوجوانی به دست می‌آید (۲۷). در تحقیق لاریجانی و همکاران روشن می‌سازد که کودکان باید نسبت به فعالیت بدنی و افزایش کلسیم مصرفی، به منظور جلوگیری از پوکی استخوان و شکستگی ناشی از آن تشویق شوند. همچنین نیاز به برنامه‌های مداخله‌ای برنامه‌ریزی شده، منظم برای افراد احساس می‌شود (۲۱).

www.mui.ac.ir

در تحقیق دیگری از Vicente و همکاران درباره بازیکنان فوتبال نشان داد در کودکان پیش از سن بلوغ، ورزش فوتبال به افزایش تراکم مواد معدنی استخوان در بخش‌هایی از استخوان ران می‌انجامد (۲۸). بررسی‌های انجام شده در مورد زنان ایرانی نشان می‌دهد که آن‌ها حداکثر توده استخوانی خود را در کمر، در سنین ۲۵ تا ۳۵ سالگی به دست می‌آورند و تراکم مواد معدنی استخوان ران آن‌ها بین ۳۰ تا ۳۵ سالگی به حداکثر خود می‌رسد (۲۹). در تحقیقی با عنوان تأثیر تمرین بدنی و چگالی استخوان دختران نوجوان، در مقایسه‌ای بین ورزش‌های پر برخورد با ورزش‌های کم برخورد، نشان دادند که میزان بر خورد و افزایش تحمل وزن ارتباط معنی‌داری با چگالی استخوانی دارد. در واقع اغلب محققین این حوزه در این نکته اتفاق نظر دارند که سنین کودکی و نوجوانی جهت افزایش چگالی مواد معدنی و غنی ساختن ترکیب استخوان‌ها، سنین حساسی بوده، متابولیسم استخوان در این سن بسیار پویا می‌باشد (۳۰). در تحقیقی که بر روی شناگران و شیرجه‌روهای نخبه ورزشکار دانشگاهی انجام شد، مشخص شد که کمبود مقدار ویژه‌ای از تراکم استخوان در مقایسه با ورزشکاران دیگر رشته‌ها به دست آمد و مربیان باید با توجه با سطح مطلوب تراکم استخوان، ورزشکاران را انتخاب کنند (۱۸).

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که گنجاندن برنامه قدرتی در پروتکل تمرینی شناگران در مقاوم‌سازی سلول‌های استخوانی این دسته از ورزشکاران راه‌کار مناسبی به نظر می‌رسد. بنابراین احتمال دارد در بالا بردن تراکم مواد معدنی استخوان، فشار جاذبه و نیروی وزن مؤثرتر از نیروی کشش عضلات باشد و بهبود ویژگی‌های مکانیکی استخوان‌های جوانان و بزرگسالان پاسخی است به نوع تمرین و تمرینات طولانی مدت. در کنار بی‌وزنی یکی دیگر از از عوامل خطرزا کاهش توده استخوانی، عادات غذایی نامناسب و محدود است که ممکن است به تراکم مواد معدنی پایین و شکستگی در استخوان منجر شوند. سطح بهینه کلسیم در رژیم غذایی برای به حداکثر رساندن تراکم توده استخوانی ضروری به نظر می‌رسد. همچنین روش‌های صحیح زندگی مانند نکشیدن سیگار، حفظ وزن بدنی مناسب و جذب فسفر و ویتامین D کافی به همراه کلسیم در کنار ورزش و فعالیت بدنی کششی و تحمل وزن، از روند کاهش تراکم استخوان جلوگیری می‌شود. علاوه بر تراکم مواد معدنی استخوان‌ها، عوامل بسیاری مانند ساختار، شکل، اندازه استخوان، سطح هورمون جنسی، آلودگی، ژنتیک، وضعیت جغرافیایی و ... ممکن است در استحکام استخوان‌ها مؤثر باشند.

References

1. Greene DA, Naughton GA. Adaptive skeletal responses to mechanical loading during adolescence. Sports Med 2006; 36(9): 723-32.
2. Nazarian AB, Khayambashi KH, Rahnama N, Salamat MR. Comparison of Bone Mineral Density in Dominant and Non-Dominant Leg between Soccer Players and Non-Athlete Students . olympic summer 2008; 16(2): 109-16.
3. Barrack MT, Rauh MJ, Barkai HS, Nichols JF. Dietary restraint and low bone mass in female adolescent endurance runners. Am J Clin Nutr 2008; 87(1): 36-43.
4. Gavender K. Magister Scientiae in Human Physiology Faculty of Health Sciences University of Protoria; 2008.
5. Tondnevis F. Kinesiology. Tehran University; 2011.
6. Klein KO, Larmore KA, de LE, Brown JM, Considine RV, Hassink SG. Effect of obesity on estradiol level, and its relationship to leptin, bone maturation, and bone mineral density in children. J Clin Endocrinol Metab 1998; 83(10): 3469-75.
7. Teerapornpuntakit J, Dorkkam N, Wongdee K, Krishnamra N, Charoenphandhu N. Endurance swimming stimulates transepithelial calcium transport and alters the expression of genes related to calcium absorption in the intestine of rats. Am J Physiol Endocrinol Metab 2009; 296(4): E775-E786.

www.mui.ac.ir

8. Rowlands AV, Ingledew DK, Powell SM, Eston RG. Interactive effects of habitual physical activity and calcium intake on bone density in boys and girls. J Appl Physiol 2004; 97(4): 1203-8.
9. Khaledan A. Exercise Physiology . 2005.
10. Magkos F, Yannakoulia M, Kavouras SA, Sidossis LS. The type and intensity of exercise have independent and additive effects on bone mineral density. Int J Sports Med 2007; 28(9): 773-9.
11. Yung PS, Lai YM, Tung PY, Tsui HT, Wong CK, Hung VW, et al. Effects of weight bearing and non-weight bearing exercises on bone properties using calcaneal quantitative ultrasound. Br J Sports Med 2005; 39(8): 547-51.
12. Hallstrom H, Melhus H, Glynn A, Lind L, Syvanen AC, Michaelsson K. Coffee consumption and CYP1A2 genotype in relation to bone mineral density of the proximal femur in elderly men and women: a cohort study. Nutr Metab (Lond) 2010; 7: 12.
13. Carbuhn AF, Fernandez TE, Bragg AF, Green JS, Crouse SF. Sport and training influence bone and body composition in women collegiate athletes. J Strength Cond Res 2010; 24(7): 1710-7.
14. Hind K, Truscott JG, Evans JA. Low lumbar spine bone mineral density in both male and female endurance runners. Bone 2006; 39(4): 880-5.
15. Morel J, Combe B, Francisco J, Bernard J. Bone mineral density of 704 amateur sportsmen involved in different physical activities. Osteoporos Int 2001; 12(2): 152-7.
16. Munoz MT, de la Piedra C, Barrios V, Garrido G, Argente J. Changes in bone density and bone markers in rhythmic gymnasts and ballet dancers: implications for puberty and leptin levels. Eur J Endocrinol 2004; 151(4): 491-6.
17. Salehi Kia A. long-term effects of endurance activities, speed, and strength on bone mineral density material selected male athletes. Olympic Journal 2008; 16(3-43).
18. Kun Z, Greenfield H, Xueqin D, Fraser DR. Improvement of bone health in childhood and adolescence. Nutr Res Rev 2001; 14(1): 119-52.
19. Mudd LM, Fornetti W, Pivarnik JM. Bone mineral density in collegiate female athletes: comparisons among sports. J Athl Train 2007; 42(3): 403-8.
20. Torstveit MK, Sundgot-Borgen J. Low bone mineral density is two to three times more prevalent in non-athletic premenopausal women than in elite athletes: a comprehensive controlled study. Br J Sports Med 2005; 39(5): 282-7.
21. Larijani B, Hossein-Nezhad A, Mojtahedi A, Pajouhi M, Bastanhagh MH, Soltani A, et al. Normative data of bone Mineral Density in healthy population of Tehran, Iran: a cross sectional study. BMC Musculoskelet Disord 2005; 6: 38.
22. Rahimiyan M. Comparison of Bone Mineral Density in Dominant and Non-Dominant hand between national Players. Summer 2004; 1: 107-16. (persian).
23. Zanker CL, Gannon L, Cooke CB, Gee KL, Oldroyd B, Truscott JG. Differences in bone density, body composition, physical activity, and diet between child gymnasts and untrained children 7-8 years of age. J Bone Miner Res 2003; 18(6): 1043-50.
24. Mackelvie KJ, McKay HA, Khan KM, Crocker PR. Lifestyle risk factors for osteoporosis in Asian and Caucasian girls. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(11): 1818-24.
25. Bainbridge KE, Sowers M, Lin X, Harlow SD. Risk factors for low bone mineral density and the 6-year rate of bone loss among premenopausal and perimenopausal women. Osteoporos Int 2004; 15(6): 439-46.
26. Risser WL, Lee EJ, LeBlanc A, Poindexter HB, Risser JM, Schneider V. Bone density in eumenorrheic female college athletes. Med Sci Sports Exerc 1990; 22(5): 570-4.
27. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. Med Sci Sports Exerc 2004; 36(11): 1985-96.
28. Vicente-Rodriguez G, Jimenez-Ramirez J, Ara I, Serrano-Sanchez JA, Dorado C, Calbet JA. Enhanced bone mass and physical fitness in prepubescent footballers. Bone 2003; 33(5): 853-9.
29. Larijani B, Moayyeri A, Keshtkar AA, Hossein-Nezhad A, Soltani A, Bahrami A, et al. Peak bone mass of Iranian population: the Iranian Multicenter Osteoporosis Study. J Clin Densitom 2006; 9(3): 367-74.
30. Chevalley T, Bonjour JP, Ferrari S, Hans D, Rizzoli R. Skeletal site selectivity in the effects of calcium supplementation on areal bone mineral density gain: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial in prepubertal boys. J Clin Endocrinol Metab 2005; 90(6): 3342-9.

www.mui.ac.ir

Comparing bone mineral density (BMD) of spinal L2-L4 in Iranian swimmers and their foreign counterparts

Farzaneh Taghian[*], *Gholamreza Sharifi*[1], *Fatemeh Dashtestani*[2], *Mohamad Faramarzi*[3]

Received date: 23/06/2011
Accept date: 11/08/2011

Abstract

Introduction: It has been shown through various studies that athletes who compete in such non–weight-bearing sports as swimming typically show lower BMD in the lumbar spine and lower limb sites than those who are involved in weight-bearing sports. Gravitational forces produce a passive mechanical effect that plays a role in developing and maintaining of bone mass. This study was conducted with the aim of comparing the bone mineral density (BMD) of spinal L2-L4 in Iranian swimmers with that of their foreign counterparts.

Materials and Methods: Twelve professional male swimmers (mean age 24 ± 3.3 yr, mean weight 81 ± 1.1 kg, and mean height 175 ± 5.2 cm) were compared with fourteen professional males foreign swimmers (mean age 22 ± 3.6 y, mean weight 72 ± 10 kg, mean height 182 ± 7.2 cm). These subjects, all in good health, were randomly selected from the available population of athletes who had been involved in continuous swimming activities for past five years. BMD were measured on L2-L4 lumbar spines via dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA).The data were analyzed through one –sample mean comparison and Pierson correlation.

Results: The results showed that the amount of BMD in Iranian swimmers (1.02 ± 0.04 g.cm^2) was less than that of foreign swimmers (1.16 ± 0.16 g.cm^2, (p = 0.000)).

Conclusion: Considering the importance of BMD in lumbar spine for swimmers and its significant loss among Iranian swimmers compared to foreign swimmers, which was evident from the results obtained, it is necessary that swimming must be accompanied by weight-bearing exercises and a diet rich in dairy.

Keywords: Bone mineral density, Dual-energy X-ray absorptiometry, Lumbar spine, Swimming, Osteoporosis

[*] PhD, Professor of Exercise Physiology, Department of Sport Injury, School of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan) Branch, Isfahan, Iran.
Email: f_taghian@yahoo.com
1. PhD, Professor of Exercise Physiology, Department of Sport Injury, School of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan) Branch, Isfahan, Iran.
2. MSc Student, Exercise Physiology, Department of Sport Injury, School of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan) Branch, Isfahan, Iran.
3- PhD, Professor of Exercise Physiology, Department of Sport Injury, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

www.mui.ac.ir