پژوهش در علوم ورزشی شماره۲۰، پائیز ۱۳۸۷، صص۱۲۴-۱۱۱

اثر تمرین مقاومتی و مکمل‌سازی کراتین بر تراکم استخوانی مردان جوان

دکتر عباس صارمی[۱]، دکتر رضا قراخانلو[۲]، دکتر کبری امید فر[۳]، دکتر ساسان شرقی[۴]، محمد رضا قرائتی[۵]، محمد اصغری[۶]

۱. استادیار دانشگاه اراک
۲. استادیار دانشگاه تربیت مدرس
۳و ۴. استادیار مرکز تحقیقات غدد دانشگاه علوم پزشکی تهران
۵. دانشجوی دکترای بیوشیمی دانشگاه تربیت مدرس
۶. دانشجوی دکترای آمار زیستی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۵/۱۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۴/۱۶

چکیده

هدف پژوهش تعیین آثار ۱۰ هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل کراتین بر تراکم استخوان و ارتباط بین قدرت و توده بدون چربی با تراکم استخوانی بود. شانزده مرد جوان (میانگین سن ۲/۴ ± ۲۳/۲ سال) به طور تصادفی (دو سویه کور) به دو گروه تمرین مقاومتی+مکمل کراتین (۰/۳گرم/کیلوگرم/ روز برای یک هفته و ۰/۰۵ گرم/کیلوگرم/روز برای ادامه) و تمرین مقاومتی+دارونما تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل ۳ نوبت ۸ تا ۱۰ تکراری با ۶۰ تا ۷۰ درصد 1-RM برای سه جلسه در هفته برای حرکات دربرگیرنده کل بدن بود. تراکم استخوانی نقاط مختلف بدن قبل و بعد از تمرین به روش DEXA[1] اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد، تمرین مقاومتی+مکمل کراتین و تمرین مقاومتی+دارونما به طور معنی‌داری باعث افزایش قدرت عضلانی و توده بدون چربی می‌شود (P<۰/۰۵)، اما اثری بر تراکم استخوان ندارد. از سویی در هر دو گروه حین مرحله اول اندازه‌گیری بین قدرت پرس سینه با تراکم استخوان دست و بین قدرت پرس پا با تراکم استخوان پا همبستگی معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵)، در هر دو گروه بین توده بدون چربی پا با تراکم استخوان پا همبستگی وجود داشت. تمام همبستگی‌ها در هفته دهم با افزایش قدرت و توده بدون چربی آزمودنی‌ها غیر معنی‌دار شد. این نتایج پیشنهاد می‌کند ۱۰ هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل کراتین اثری بر تراکم استخوان در مردان جوان ندارد و احتمالاً برای آثار استخوان ساز افزایش بار (افزایش قدرت و توده عضله)

1.Dual Energy X-ray Absorptiometry

ناشی از تمرین مقاومتی به مدت زمان بیشتری نیاز است و قدرت عضلانی به طور ویژه– موضع مهم‌ترین پیشگوی تراکم استخوانی در مردان جوان غیرتمرین کرده است.

کلید واژه‌های فارسی: تراکم استخوان، بار مکانیکی، مکمل کراتین، عضله اسکلتی

مقدمه

پوکی استخوان[1] یک بیماری متابولیک استخوان است که از طریق تراکم پایین استخوان مشخص شده و منجربه ضعف استخوانی و در نهایت بالا رفتن خطر شکستگی می‌شود (۱). پوکی استخوان یکی از جدی‌ترین مسائل مربوط به سلامت عمومی است. عموماً دو سازوکار ۱- به حداکثر رساندن کسب تراکم استخوانی[2](BMD) در سه دهه اول زندگی و ۲- به حداقل رساندن کاهش BMD بعد از سن ۴۰ سالگی به علت تغییرات هورمونی، سالمندی و کاهش فعالیت بدنی (۲)، برای مقاومت در برابر پوکی استخوان و شکستگی پیشنهاد شده است. از آنجایی که افزایش تراکم استخوان در مراحل بعدی عمر(بعد از جوانی) بسیار مشکل است، از این رو به حداکثر رساندن اوج تراکم استخوانی در دوره بلوغ و جوانی بسیار مهم است و نقش موثری در جلوگیری از پوکی استخوان در دوران میانسالی و سالمندی دارد. عوامل وراثتی حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد تفاوت‌های تراکم استخوانی را تعیین می‌کند، اما عوامل محیطی و روش زندگی از جمله برنامه غذایی و فعالیت بدنی، اوج BMD را تعدیل می‌کنند (۳).

در سال ۱۹۹۰ کالج پزشکی ورزشی امریکا (ACSM[3]) گزارش کرد تمرین مقاومتی نه تنها باعث افزایش توده عضلانی می‌شود، بلکه همچنین به افزایش یا حفظ BMD در افراد میانسال و سالمند کمک می‌کند (۴). نشان داده شده است تراکم استخوانی در ورزشکاران نسبت به افراد غیر ورزشکار بالاتر است و ظاهراً فعالیت‌هایی چون تمرینات با وزنه و ژیمناستیک، که در آنها تحمل وزن وجود دارد، نسبت به فعالیت‌های استقامتی همچون شنا و دوهای طولانی مدت، موثرتر است (۵). در چندین مطالعه انجام شده روی زنان گزارش شده است، بین قدرت عضلانی و تراکم استخوان همبستگی مثبت وجود دارد، به طوری که

1. Osteoporosis
2. Bone Mineral Density
3 . American College of Sports Medicine

بیان شده قدرت عضلانی پیشگوی BMD است (۷،۶،۵). اگرچه در برخی مطالعات نشان داده شده توده عضلانی نسبت به قدرت عضلانی پیشگوی برجسته‌تری از BMD است (۸). البته، در مورد اینکه کدام یک از این عوامل در پیشگویی تراکم استخوان مناسب‌تر است، نتایج روشن نیست. چندین پژوهشگر نیز به بررسی ارتباط بین BMD با ترکیب بدنی و قدرت عضلانی در مردان سالمند پرداخته‌اند (۱۰،۹). به هرحال، باوجود اینکه اوج تراکم استخوانی در سنین ۲۰ تا ۳۰ سالگی کسب می‌شود (۱۱)، مطالعات درباره ارتباط بین ترکیب بدنی با تراکم استخوان در مردان جوان ناچیزاست. ازسویی، تجویز برنامه تمرینی مناسب در دوران جوانی برای افزایش اوج تراکم استخوان و جلوگیری از پوکی استخوان مستلزم اطلاعات کافی در مورد عوامل مرتبط با تراکم استخوان است، از این رو یکی از اهداف پژوهش حاضر بررسی ارتباط بین ویژگی‌های آنتروپومتریک و قدرت عضلانی با تراکم استخوان است. از سویی چه در زنان و چه در مردان مشخص نیست که ارتباط بین قدرت و توده عضلانی با تراکم استخوان به صورت ویژه موضع[1] است یا اینکه به صورت عمومی[2]، بنابراین در پژوهش حاضر این موضوع نیز بررسی می‌شود.

رشد توده بدون چربی (توده عضله) تا اندازه‌ای توسط وراثت تعیین می‌شود (بسته به آزمون، نمونه و روش آماری به کار گرفته شده ۳۰ تا ۹۰ درصد گزارش شده است) (۱۲)، اما می‌تواند توسط عوامل محیطی از جمله تغذیه و تمرین مقاومتی نیز تحت تاثیر قرار گیرد (۱۳). بنابراین، اگر ارتباط مثبت مشاهده شده بین توده عضلانی و تراکم استخوانی ماهیت علّی- معلولی داشته باشد، منطقی است برنامه‌های تمرینی که منجربه افزایش توده عضلانی شود، تراکم استخوانی را بهبود بخشد (۱). به خوبی پذیرفته شده است که حین تمرینات مقاومتی برای به حداکثر رساندن کسب قدرت و توده عضلانی به مکمل‌های غذایی نیاز است (۱۴)، بر این اساس استفاده از مکمل‌های غذایی بین ورزشکاران بسیار رایج است. مکمل غذایی کراتین در حال حاضر متداول‌ترین راهکار غذایی بین ورزشکاران برای افزایش قدرت و توده عضلانی است (۱۵)، بطوری که کسب توده بدون چربی حین تمرین مقاومتی، بسته به مدت و مقدار مکمل‌سازی ۰/۸ تا ۳ کیلوگرم نسبت به گروه دارونما بیشتر

1. Site Specific
2. Global

است (۱۶). در مجموع پیشنهاد شده است مکمل‌سازی کراتین باعث افزایش سازگاری‌های تمرین مقاومتی در افزایش قدرت و توده عضلانی می‌شود (۱۴). بنابراین یکی دیگر از هدف‌های پژوهش حاضر بررسی اثر مکمل کراتین همراه با تمرین مقاومتی بر تراکم استخوانی مردان جوان است.

روش‌شناسی پژوهش

در مطالعه حاضر ۱۶ مرد جوان فعال و غیرتمرین کرده (میانگین سن ۲/۴ ± ۲۳/۲ سال)، به طور داوطلبانه شرکت کردند. در ابتدا تمام آزمودنی‌ها پرسشنامه ارزیابی پزشکی را تکمیل نموده و به منظور ملاحظات اخلاقی تمام مراحل مطالعه به اطلاع آزمودنی‌ها رسانده شد و سپس آنها رضایت خود را به طور کتبی برای حضور در برنامه اعلام نمودند.

روش پژوهش نیمه تجربی بود که به صورت میدانی، دو سویه کور و کنترل شده با دارونما با طرح پیش آزمون-پس آزمون انجام شد. پس از انتخاب، آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه تمرین مقاومتی+ مکمل کراتین (۸ نفر) و گروه تمرین مقاومتی+ دارونما (۸ نفر) تقسیم شدند. قبل از اجرای برنامه آزمودنی‌ها در دو جلسه با شیوه درست اجرای تمرینات با وزنه (جلسه اول) و در جلسه دوم یک تکرار بیشینه (1-RM) حرکات مدنظر بر اساس برنامه ویلوگبی و همکاران[1](۲۰۰۳) اندازه گیری شد (۱۴). هر دو گروه ۱۰ هفته برنامه تمرین مقاومتی یکسان بر اساس برنامه کرامر وهمکاران[2] (۲۰۰۴) انجام دادند (۷). تمرین شامل ۳ نوبت ۸ تا ۱۰ تکراری با ۶۰ تا ۷۰ درصد 1-RM و با استراحت‌های ۲ دقیقه‌ای و برای ۳ جلسه در هفته بود. حرکات شامل پرس پا، پرس سینه، جلو پا، پشت پا، جلو بازو و کشش دوطرفه به پایین[3] که دربرگیرنده عضلات اصلی بالا و پایین تنه است، بود (حرکات روی ماشین مدل OLYMPIA انجام می‌شد). برای رعایت اصل اضافه بار و پیشرفت تدریجی، در هفته‌های ۲،۴،۶ و۸ مجدداً 1-RM حرکات فوق اندازه‌گیری شد و 1-RM پرس سینه به عنوان شاخص قدرت بالا تنه و پرس پا به عنوان شاخص قدرت پایین تنه در نظر گرفته شد (۱۷).

1. Willoghby et al
2. Kraemer et al
3. Lat pull Down

گروه مکمل بر اساس برنامه ولک و همکاران[1] (۲۰۰۴) مکمل کراتین منوهیدرات محصول شرکت جنسان ایتالیا دریافت کرد، به این صورت که در مرحله بارگیری ۰/۳گرم/کیلوگرم/ روز (سه نوبت مساوی) برای یک هفته و درمرحله نگه داری ۰/۰۵ گرم/کیلوگرم/ روز مکمل دریافت کردند. گروه دارونما برنامه مشابهی را با دکستروز (به عنوان دارونما) با حجم و وزن مشابه دنبال کرد (۱۷). تراکم استخوان کل بدن، سر، دست، تنه، لگن و پا با روش جذب اشعه X (DEXA, Lunar DPXMD=7164) درمرحله اول اندازه‌گیری و هفته دهم در مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان شریعتی تهران اندازه‌گیری شد. توده چربی و بدون چربی نیز توسط اسکن‌های کل بدن DEXA اندازه‌گیری شد. برای حذف اختلاف درونی مشاهده‌گر، تمام اسکن‌ها و تجزیه و تحلیل‌ها توسط یک نفر انجام شد.

در تحقیق حاضر از آمار توصیفی برای بدست آوردن شاخص‌های میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. در بخش آمار استنباطی برای مقایسه متغیرهای وابسته درون گروهی قبل و بعد از اعمال متغیر مستقل، از آزمون T وابسته استفاده گردید. برای بررسی اختلاف‌های بین گروهی حاصل از تفاوت‌های عملکردی قبل و بعد از اجرای برنامه، از آزمون T مستقل استفاده شد و در نهایت از ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین BMD نقاط مختلف با متغیرهای وزن، قد، توده چربی، توده بدون چربی و قدرت عضلانی استفاده شد. تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شده است.

یافته‌های پژوهش

وزن بدن، توده بدون چربی کل بدن، دست، پا، تنه و قدرت عضلانی در هر دو گروه نسبت به اندازه‌گیری مرحله اول افزایش معنی‌داری دارد($P<۰/۰۵$) (جدول ۱). از سویی افزایش در وزن، توده بدون چربی کل، توده بدون چربی پا و پرس پا در گروه مکمل بیشتر بود ($P<۰/۰۵$). در هر دو گروه به جز توده چربی دست، توده چربی سایر اندام‌ها نسبت به اندازه‌گیری مرحله اول کاهش معنی‌داری نشان می‌دهد ($P<۰/۰۵$).

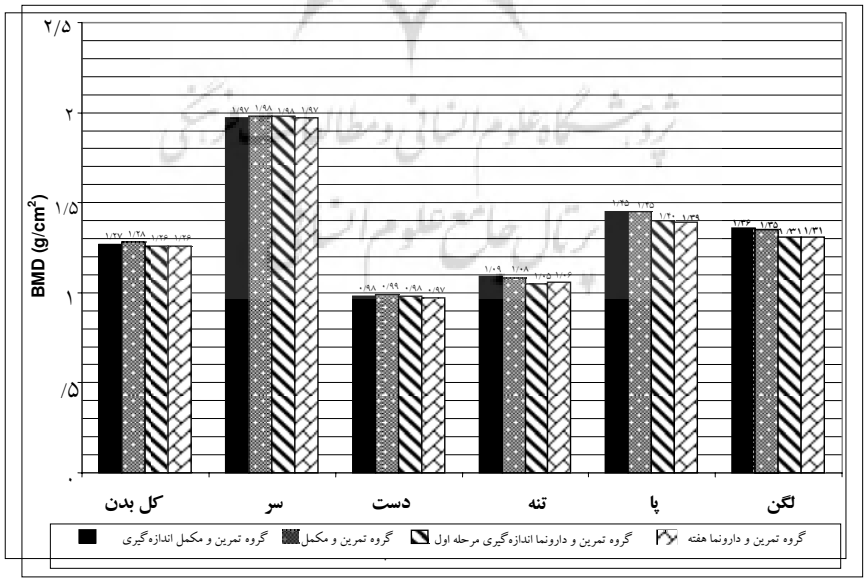
1. Volek et al

جدول ۱. ترکیب بدنی و قدرت عضلانی آزمودنی‌ها قبل و بعد از تمرین مقاومتی و مکمل‌سازی کراتین

گروه‌ها / متغیرها	تمرین مقاومتی + مکمل		تمرین مقاومتی + دارونما	
	اندازه‌گیری مرحله اول	هفته دهم	اندازه‌گیری مرحله اول	هفته دهم
وزن بدن (kg)	۷۷/۹۹ ± ٤/٤	۸۱/۲٤ ± ٦/۳ #*	۷۸/۳۹ ± ٤/٥	۸۰/٦۱ ± ٥/۱*
توده بدون چربی کل(kg)	٦۱/۳۰ ± ٤/۸	٦٥/۳۱ ± ٥/۳ #*	٦۱/۱۲ ± ٤/۹	٦٤/۲٤ ± ٤/۳*
دست	۷/۹۰ ± ۳/۱	۸/۲ ± ۳/٤ *	۸/۰۰ ± ۳/۰۱	۹/۰۲ ± ۳/۲*
پا	۱۹/۳۳ ± ۳/۱	۲۱/۹٤ ± ۳/۲ #*	۲۰/۱۰ ± ۲/۸	۲۱/٥۲ ± ۲/۹*
تنه	۳۰/۰۰ ± ۳/٤	۳۱/۲۳ ± ۳/۲*	۲۸/٦۰ ± ۳/٥	۲۹/۳۰ ± ۳/۱*
توده چربی کل (kg)	۱۳/۲ ± ۳/۳	۱۲/٤۲ ± ۳/۲*	۱۳/۷٦ ± ۳/٤	۱۲/۸٤ ± ۳/٦*
دست	۱/٦٤ ± ۰/۷٥	۱/٥۳ ± ۰/۸۲	۱/٥۲ ± ۰/٤۱	۱/٦۱ ± ۰/٥۲
پا	٤/٤۱ ± ۲/۱	٤/۰۰ ± ۱/۹*	٤/۸۲ ± ۱/۸	٤/٥۱ ± ۲/۲*
تنه	٦/۷۲ ± ۲/٥	٦/٥۱ ± ۲/۳*	٦/۹۱ ± ۱/۹	٦/۲٤ ± ۱/۸*
پرس سینه	٥٤/۱۹ ± ۱٥/۱	٦٤/۱۸ ± ۱۷/۳*	٥۳/٥٦ ± ۱٤/۲	٦۲/٤۱ ± ۱٥/٦*
پرس پا	۱۳٥/۱۲ ± ۲۰/۱	۱٥۸ ± ۲٥/۷ #*	۱۳٦/۷۳ ± ۲٦/٦	۱٥٤/۳۰ ± ۲٥/۹*

*) نشانه تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰٥) نسبت به اندازه‌گیری مرحله اول در هر گروه. # نشانه تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰٥) در اختلاف عملکرد دو گروه

BMD نقاط مختلف بدن در مرحله اول اندازه‌گیری و هفته دهم برای هر گروه ارائه شده است (شکل ۱). ملاحظه می‌شود در هر دو گروه تفاوت معنی‌داری بین اندازه‌گیری مرحله اول و هفته دهم وجود ندارد (P<۰/۰٥).



شکل ۱. BMD نقاط مختلف بدن قبل و بعد از تمرین مقاومتی و مکمل‌سازی کراتین

اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد، درمرحله اول اندازه‌گیری درگروه تمرین+ مکمل بین وزن بدن با BMD کل بدن (P<۰/۰۱)، BMD پا (P<۰/۰۵) وBMD لگن (P<۰/۰۵) ارتباط معنی‌داری وجود داشت. همچنین بین قدرت پرس سینه با BMD دست (P<۰/۰۵) و بین قدرت پرس پا با BMD پا (P<۰/۰۱) وBMD کل بدن (P<۰/۰۵) همبستگی معنی‌داری وجود داشت. از سویی بین توده بدون چربی پا با BMD کل بدن و BMD پا (P<۰/۰۵)، و بین توده بدون چربی کل با BMD کل بدن ارتباط معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). در هفته دهم پس از اجرای برنامه تمرین مقاومتی و مکمل‌سازی کراتین با افزایش وزن بدن، توده بدون چربی و قدرت عضلانی، تمام همبستگی‌های مشاهده شده در مرحله اول اندازه‌گیری غیر معنی‌دار شد.

جدول ۲. همبستگی پیرسون بین BMD نقاط مختلف بدن با وزن، قد، قدرت عضلانی و توده بدون چربی درگروه تمرین+ مکمل

BMD / متغیرها	کل بدن		سر		دست		تنه		پا		لگن	
	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم
وزن	۰/۸۹**	۰/۵۸	۰/۰۶	-۰/۰۳	۰/۱۷	-۰/۰۶	۰/۵۹	۰/۲۸	۰/۷۷*	۰/٤٦	۰/۸۰*	۰/۵۲
قد	-۰/۰۵	-۰/۹	۰/۰۹	۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/۰٤	۰/۱۳	۰/۱٤	-۰/۰۲	-۰/۳	۰/۱۷	۰/۱۸
پرس سینه	۰/٦۷	۰/٤۳	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۷۹*	۰/۵۳	۰/۵۷	۰/۳۰	۰/۲	۰/۰٦	۰/۲۳	۰/۰٤
پرس پا	۰/۷۵*	۰/٤٦	۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۳۵	۰/۲۰	۰/٤۲	۰/۱۹	۰/۸۹**	۰/۵۸	۰/۲۷	۰/۱۷
توده‌بدون چربی کل	۰/۷٦*	۰/۵۵	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۳۹	۰/۲۸	۰/۱۸	۰/۰٤	۰/۲۲	۰/۱۳	۰/۳۹	۰/۱۷
توده‌بدون چربی دست	۰/۵۲	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/٦۷	۰/۵۲	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۲۹	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۰۹
توده‌بدون چربی پا	۰/۷۳*	۰/۵٦	-۰/۲۷	-۰/۲۲	۰/۳۷	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۱	۰/۸۱*	۰/۵۷	۰/۵۰	۰/۳٤
توده‌بدون چربی تنه	۰/۲۷	۰/۱٤	-۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۲۳	۰/۱٤	۰/۲۳	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۰۹

توجه :(*) P<۰/۰۵ ، (**) P<۰/۰۱

یافته‌های گزارش شده در جدول ۳ نشان می‌دهد، در اندازه‌گیری مرحله اول در گروه تمرین + دارونما بین وزن بدن با BMD کل بدن (P<۰/۰۵)، BMD پا (P<۰/۰۵) و BMD لگن (P<۰/۰۱) ارتباط معنی‌داری وجود داشت. همچنین بین قدرت پرس سینه با BMD دست و قدرت پرس پا باBMD پا همبستگی معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵). بین توده بدون چربی دست با BMD دست و توده بدون چربی پا با BMD پا ارتباط معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). در هفته دهم پس از اجرای برنامه تمرین

مقاومتی و مکمل‌سازی کراتین با افزایش وزن بدن، توده بدون چربی و قدرت عضلانی تمام همبستگی‌های مشاهده شده در مرحله اول اندازه‌گیری غیر معنی‌دار شد.

جدول ۳. همبستگی پیرسون بین BMD نقاط مختلف بدن با وزن، قد، قدرت عضلانی و توده بدون چربی در گروه تمرین+ دارونما

BMD / متغیرها	کل بدن		سر		دست		تنه		پا		لگن	
	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم	هفته صفر	هفته دهم
وزن	۰/۸۱*	۰/۶۳	-۰/۰۶	-۰/۰۹	۰/۴۰	۰/۲۲	۰/۴۶	۰/۳۰	۰/۷۹*	۰/۵۸	۰/۸۱*	۰/۷۱
قد	۰/۴۱	۰/۴۰	-۰/۰۵	-۰/۰۶	-۰/۲۵	-۰/۲۴	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۴
پرس سینه	۰/۶۴	۰/۴۴	-۰/۱۹	-۰/۲۳	۰/۸۰*	۰/۶۱	۰/۴۳	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۰۹	۰/۳۹	۰/۰۹
پرس پا	۰/۶۲	۰/۳۸	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۱۲	۰/۰۲	۰/۴۱	۰/۲۰	۰/۸۲*	۰/۵۹	۰/۳۴	۰/۱۹
توده بدون چربی کل	۰/۶۷	۰/۴۶	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۶۱	۰/۴۸	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۵۲	۰/۳۶	۰/۴۶	۰/۴۰
توده بدون چربی دست	۰/۱۶	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۷۸*	۰/۶۷	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۵
توده بدون چربی پا	۰/۴۳	۰/۳۱	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۷۹*	۰/۶۳	۰/۲۷	۰/۱۸
توده بدون چربی تنه	۰/۲۶	۰/۴۶	-۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۳۱	۰/۴۸	۰/۶۴	۰/۴۵	۰/۵۱	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۴۰

توجه : *)P<۰/۰۵، **)P<۰/۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

مزایای فعالیت بدنی بر سلامت استخوان نوعاً توسط مقایسه افراد نخبه (از جمله وزنه برداران) با افراد کم تحرک مورد قضاوت قرار گرفته است (۲) و کم‌تر مطالعه‌ای به بررسی تغییرات توده استخوان در پاسخ به مداخلات برنامه تمرینی ویژه‌ای پرداخته است، از این رو تجویز موثرترین برنامه تمرینی برای استخوان سازی روشن نیست (۱).

تمرین مقاومتی یک روش کارآمد در افزایش قدرت و توده عضلانی است، از سویی به نظر می‌رسد استفاده از مکمل‌های غذایی مناسب، از جمله کراتین منجربه افزایش این سازگاری‌ها می‌شود (۱۷). با توجه به اینکه پیشنهاد شده است قدرت و توده عضلانی یک پیشگوی مهم برای BMD نقاط مختلف بدن است (۷)، بنابراین منطقی است تمرین مقاومتی و هر عاملی که منجربه مضاعف شدن افزایش قدرت و توده عضلانی شود، کسب BMD را به طور موثر بهبود بخشد (۶). در واقع ساز وکار این اثر، افزایش اعمال بار بیشتر

در اثر انقباض عضلانی قوی‌تر بر محل اتصال تاندون بر استخوان است (۱۸). نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد انجام ۱۰ هفته تمرین مقاومتی به همراه مکمل کراتین اثری بر تراکم استخوان نقاط مختلف بدن ندارد، اگرچه همچون مطالعات گذشته سودمندی مکمل کراتین در ارتباط با مضاعف شدن سازگاری‌های تمرین مقاومتی، از جمله افزایش قدرت و توده بدون چربی مورد تایید قرار گرفت. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های بورک و همکاران[1] (۲۰۰۵) همخوان نیست، آنها نشان دادند دریافت کراتین برای ۱۲ هفته همراه با تمرین مقاومتی باعث افزایش همزمان توده بدون چربی و تراکم استخوان در مردان سالمند می‌شود، بنابراین پیشنهاد شد احتمالاً افزایش تراکم استخوان به علت افزایش توده عضلانی ناشی از مکمل کراتین و تنش بیشتر بر جایگاه اتصال عضله به استخوان است (۱۹). از این رو به نظر می‌رسد مدل برنامه تمرین مقاومتی می‌تواند نقش مهمی در سازگاری‌های استخوانی داشته باشد، زیرا در تحقیق حاضر از برنامه تمرینی مدل هیپرتروفی کننده عضله استفاده شده است، در حالی که در مطالعه بورک تمرین بر مبنای افزایش قدرت عضلانی طراحی شده بود. بنابراین، احتمالاً تمرین مقاومتی برای افزایش قدرت عضلانی نسبت به تمرین مقاومتی مدل هیپرتروف در افزایش تراکم استخوان کارآمدتر است.

نتایج پژوهش حاضر با یافته‌هایی که نشان می‌دهد حداقل ۳ تا ۴ ماه برای یک چرخه کامل تغییر شکل، تشکیل و مینرالاسیون[2] کامل استخوان زمان نیاز است، همخوانی دارد (۲۰). وری و همکاران[3] (۱۹۹۴) نشان دادند تمرین مقاومتی باعث افزایش قدرت عضلانی می‌شود اما اثری بر BMD ندارد (۲). در مطالعه دیگری هینونن و همکاران[4] (۱۹۹۶) دریافتند تمرین مقاومتی با دست اگرچه باعث افزایش قدرت عضلانی می‌شود، اما اثری برBMD بازو و ساعد نداشت (۲۱). در مجموع به‌نظر می‌رسد دریافت مکمل کراتین به همراه تمرین مقاومتی (مدل هیپرتروف) درکوتاه مدت باعث استخوان سازی نمی‌شود و بنابراین به منظور کسب پیامدهای کارکردی حاصل از تمرین مقاومتی به همراه مکمل کراتین (افزایش

1. Burke et al
2. Mineralization
3. Vuori et al
4. Heinoen et al

قدرت و توده عضله به منظور اعمال بار بیشتر روی استخوان) بر استخوان، به مدت زمان بیشتر و مدل‌های دیگر تمرین مقاومتی نیاز است.

هدف دیگر مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین تراکم استخوان با برخی ویژگی‌های آنتروپومتریک از جمله توده بدون چربی و قدرت عضلانی بود. در تحقیق حاضر همسو با سایر مطالعات انجام شده (۱۳،۷) نشان داد بین توده چربی و تراکم استخوان در مردان جوان همبستگی وجود ندارد. بنابراین ارتباط وزن بدن با BMD (۲۲،۵) حداقل در سنین جوانی احتمالاً به توده بدون چربی مربوط می‌شود. فرتی و همکاران[1] (۱۹۹۸) با مطالعه روی ۱۴۵۰ زن ۲ تا ۸۷ ساله گزارش نمودند که بین توده عضلانی و تراکم استخوانی در طول عمر ارتباط مثبت وجود دارد (۲۳)، یا اینکه رود ریگرز و همکاران[2] (۲۰۰۵) در پسر بچه‌ها نشان دادند، توده بدون چربی یک پیشگوی مهم برای تراکم استخوان است (۱۱)، همچنین لانگندوک و همکاران[3] (۲۰۰۲) دریافتند بین توده بدون چربی و تراکم استخوان در مردان سالمند همبستگی بالایی وجود دارد (۱۳). در مجموع پژوهش درباره مردان جوان محدود است و از طرفی مطالعات انجام شده تنها به ارتباط بین توده بدون چربی کل بدن با تراکم استخوان اندام مختلف پرداخته‌اند (۲۲). در مطالعه حاضر نشان داده شد در گروه تمرین + مکمل در مرحله اول اندازه‌گیری بین توده بدون چربی پا با تراکم استخوان پا و در گروه تمرین + دارونما بین توده بدون چربی دست با توده استخوان دست و بین توده بدون چربی پا با توده استخوانی پا همبستگی وجود دارد. بنابراین احتمالاً بالا بودن توده بدون چربی در افراد غیرتمرین کرده، و نه ورزشکار، به طور ویژه موضعی با اعمال نیروی انقباضی بیشتر بر استخوان باعث افزایش تراکم استخوانی می‌شود.

چندین مطالعه در زنان جوان و سالمند گزارش نموده‌اند بین قدرت عضلانی و چگالی استخوان ارتباط وجود دارد. به طوری که پیشنهاد شده است عمل انقباضی وکششی عضله یک محرک قوی برای تغییر شکل استخوان در محل اتصال تاندون به استخوان است و بنابراین آثار افزایش قدرت عضلانی بر تراکم استخوان تنها ویژه موضعی است (۲۳،۹). درحالی‌که برخی دیگر به ارتباط کلی بین تراکم استخوان با قدرت عضلانی تاکید دارند

1. Fertty et al
2. Rodrigerz et al
3. Langendonck et al

(۷). برای مثال آیدین و همکاران[1] (۲۰۰۶) دریافتند بین قدرت پنجه و BMD استخوان زند زیرین و زبرین همبستگی وجود دارد و بنابراین بر پیشگویی ویژه موضعی تاکید می‌کند (۹)، درحالی‌که دیکسون و همکاران[2] (۲۰۰۵) نشان دادند بین قدرت پنجه با BMD لگن و ران همبستگی وجود دارد (۷). پژوهش درباره ارتباط قدرت عضلانی وBMD در مردان جوان محدود است. در مطالعه حاضر نشان داده شد در مرحله اول اندازه‌گیری در هر دو گروه بین قدرت پرس سینه با BMD دست و بین پرس پا با BMD پا همبستگی وجود دارد. مطالعه حاضر بر ارتباط قدرت عضلانی به طور ویژه- موضعی در مردان جوان غیر تمرین کرده، تاکید دارد. از سویی، ارتباط‌های مشاهده شده در مرحله اول اندازه‌گیری، بین قدرت و توده بدون چربی با تراکم استخوان پس از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی و افزایش قدرت و توده بدون چربی غیر معنی‌دار شد، که این با نتایج تافی وهمکاران[3] (۲۰۰۴) همخوانی دارد. آنها دریافتند در زنان ژیمناست بین قدرت عضلانی با BMD رابطه وجود ندارد، درحالی‌که در زنان غیر ورزشکار بین قدرت عضلانی با BMD نقاط مختلف بدن همبستگی وجود دارد (۵). سند استروم و همکاران[4](۲۰۰۰) نشان دادند ارتباط بین قدرت و توده بدون چربی با BMD در افراد غیر ورزشکار نسبت به ورزشکاران نخبه هاکی، قوی‌تر است (۲۴). از این رو به نظر می‌رسد ارتباط بین قدرت و توده بدون چربی با BMD غیر خطی است. به این معنی که از یک طرف به منظور اعمال بار حاصل از افزایش قدرت و توده عضلانی بر BMD احتمالاً به زمان بیشتری نیاز است (۱) و از سوی دیگر شاید بتوان گفت BMD دارای سقف فیزیولوژیک بوده (۶۰ تا ۸۰ درصد تراکم استخوان توسط وراثت تعیین می‌شود) و همیشه متناسب با افزایش توده و قدرت عضلانی پیشرفت نمی‌کند. به عبارتی در مسیر افزایش توده و قدرت عضلانی، BMD به حالت کفه می‌رسد (۲۵).

در مجموع، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد در مردان جوان غیرتمرین کرده انجام ۱۰ هفته تمرین مقاومتی (مدل هیپرتروف) به همراه مکمل کراتین اثری بر تراکم استخوان

1. Aydin et al
2. Dixon et al
3.Taaffe et al
4. Sandestrom et al

ندارد، و از سویی قدرت عضلانی به طور ویژه _ موضع یک پیشگوی قوی برای تراکم استخوان است.

منابع:

1. Wendy, M., Susan, A., Kathleen, D., Miriam, E (2004). Physical activity and bone health. Med Sci Sports Exerc. 58: 1985-1993.
2. Vuori, I., Heinonen, A., Sievanen, H (1994). Effect of unilateral strength training and detraining on bone mineral density and content in young women. Calcif Tissue Int. 55: 59-67.
3. Pettersson, U., Nordstrom, P., Lorenzon, R (1999). A comparision of bone mineral density and muscle strength in young male adult with different exercise level. Calcif Tissue Int. 64: 490-498.
4. Tsuzuka, S., Shimokata, H., Ikegami, Y., Yabe, K (2001). Effects of high versus low intensity resistance training on bone mineral density in young males. Calcif Tissue Int. 68: 342-347.
5. Taaffe, D.R., Marcus, R (2004). The muscle strength and bone density relationship in young women: dependence on exercise status. J Sport Med Phys Fitness. 44: 98-103.
6. Terje, S., Toivo, J., Jaak, J., Helena, G (2005). Relationship between leg bone mineral values and muscle strength in women with different physical activity. J Bone Miner Metab. 23: 401-406.
7. Dixon, W.G., Lunt, M., Pye, S.R., Reeve, J (2005). Low grip strength is associated with bone mineral density and vertebral fracture in women. Rheumatology. 44: 642-646.
8. Saggese, G., Baroncelli, G.I., Bertelloni, S (2002). Puberty and bone development. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 16: 53-64.
9. Aydin, G., Ebru, A (2006). Predictive value of grip strength for bone mineral density in male: site specific or systemic?. Rheumatol Int. 27: 125-129.

10. Kraemer, W.J., Ratamess, N.A (2004). Fundamental of resistance training: Progression and exercise prescription. Med Sci Sports Exerc. 36: 674-688.
11. Rodrigez, G., Ara, I., Perez, J., Dorado, C (2005). Muscular development and physical activiy as major determinants of femoral bone mass acquisition during growth. Br J Sports med. 39: 611-616.
12. Huygens, W., Thomis, M.A., Peetrs, M.W., Aerssen, J (2004). Linkage of myostatin pathway genes with knee strength in humans. Physiol Genomics. 17: 264-270.
13. Langendonck, L., Alberech, C., Johan, L (2002). Association between bone mineral density, body structure, and body composition in milde-aged men. Am J Hum Biol. 14: 735-742.
14. Willoghby, D.S., Rosene, J.M (2003). Effects of oral creatine and resistance training on myogenic regulatory factor expression. Med Sci Sports Exerc. 35: 923-929.
15. Bird, S.P (2003). Creatine supplementation and exercise performance: a brif review. J Sport Sci Med. 2: 123-132.
16. Steven, L.N., Rick, L.S (2003). Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise: a meta-analysis. J Appl Physiol. 94: 651-659.
17. Volek, J. S., Ratamess, N. A., Rubin, M.R (2004). The effects of creatine supplementation on muscular performance and body composition response to short–term resistance training overreaching. Eur J Appl Physiol. 91: 628-637.
18. Robin, M., Daly, D., Neville, O (2005). Does high–intensity resistance training maintain bone mass during moderate weight loss in older overweight adults with type 2 diabetes?. Osteoporos Int. 16: 1703-1712.
19. Burk, D.G., Chilibeck, P.D., Davison, K.S (2005). Creatine monohydrate and resistance training increase bone mineral content and density in older men. J Nutr Health & Aging. 9: 352-355.
20. Reid, I.R (2002). Relationships among body mass, its components, and bone, Bone. 31: 547-555.
21. Heinonen, A., Sievanen, H., Kannus, P (1996). Effect of unilateral strength training and detraining on bone mineral mass and estimated mechanical

characteristic of the upper limb bones in young woman. J Bone Miner Res. 11: 490-501.

22. Ingird, B., Jos, W.R., Willen, V.M (2003). Fat free body mass is the most important body composition determinant of 10-yr longitudinal development of lumlar bone in adult man and women. J Clin Endocrinol Metab. 88: 2607-2613.
23. Ferreti, J.L., Capozza, R.F., Cointry, G.R (1998). Gender-related differences in the relationship between densitometric values of whole–body bone mineral content and lean body mass in human between 2 and 87 years of age. Bone. 22: 683-690.
24. Sandstrom, P., Jonsson, P., Lorentzon, R., Thorsen, K (2000). Bone mineral density and muscle strength in Female ice hockey player. Int J Sports Med. 21: 524-528.
25. Qingju, W., Markku, A., Patrick, N., Harri, S (2007). Weight–bearing, muscle loading and bone mineral accrual in pubertal girles. Bone. 40: 1196-1202.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی