

تأثیر یک دوره تمرین منتخب هوازی بر سطوح هورمون های استروژن، پاراتیروئید، کلسیم، آلکالن فسفاتاز و آلبومین سرم زنان سالمند

(مقاله پژوهشی)

لاله باقری^۱، فاطمه سلامی^۲، مهدی هدایتی^۳، جلیل ربیسی^۴

چکیده

هدف: این تحقیق با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرین منتخب هوازی بر هورمون استروژن، پاراتیروئید، کلسیم، آلکالن فسفاتاز و آلبومین سرم زنان سالمند انجام گرفت.

روش بررسی: تعداد ۲۲ نفر از زنان یائسه (۷۰-۵۵ سال) عضو کانون جهانگردان شهر تهران انتخاب و سپس به طور تصادفی در دو گروه تمرین هوازی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرین هوازی شامل ۸ هفته انجام حرکات جاگینگ و حرکات ایروبیکی با شدت ۶۰-۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب، سه روز در هفته بود. خون گیری در دو مرحله، ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین (پیش آزمون) و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین (پایان هفته هشتم) انجام گرفت. برای تعیین میزان کلسیم سرم (Ca) از روش رنگ سنجی شیمیایی (کرزول فتالین)، هورمون پاراتیروئید و استروژن از روش ELISA، آلکالن فسفاتاز از روش رنگ سنجی سینتیکی با استفاده از پارانیتر و فسفات و برای تعیین آلبومین سرم هر نمونه خونی از روش رنگ سنجی شیمیایی (بروم کرزول گرین) استفاده گردید. همچنین جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون آماری t همبسته و مستقل استفاده شد.

یافته ها: نتایج تحقیق، افزایش معنی داری را در میزان هورمون پاراتیروئید و آلکالن فسفاتاز سرمی، پس از تمرین نشان داد ($P \leq 0.05$). از سوی دیگر میزان کلسیم تام و آلبومین پلاسما کاهش یافت اما این اختلاف معنی دار نبود ($P \geq 0.05$). همچنین میزان استروژن پس از تمرین کاهش یافت اما این کاهش معنی دار نبود ($P \geq 0.05$).

نتیجه گیری: با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، به نظر می رسد هشت هفته تمرین منتخب هوازی بر نشانگرهای ساخت استخوان تأثیر بگذارد. به هر حال این نتایج ممکن است نشان دهنده اثرات آنابولیک تمرین هوازی بر ساخت استخوان در زنان سالمند باشد. نتایج این تحقیق از اثرات مثبت تمرین بر افزایش توده استخوانی حمایت می کند.

کلیدواژه ها: تمرینات هوازی، هورمون پاراتیروئید، آلکالن فسفاتاز، استروژن، زنان سالمند

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران
۲- استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران
۳- مرکز تحقیقات چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون ریز، استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۴- دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران
آدرس پستی: تهران - فلکه دوم صادقیه - خیابان آیت الله کاشانی - خیابان گلپای ۲- پلاک ۱۴ شماره تماس: ۰۹۳۷۲۲۷۶۷۴۵
Email: Lale_bagheri63@yahoo.com

مقدمه:

استروژن خصوصاً در زنان هنگام رسیدن به دوران یائسگی

می باشد (۲). تمرین بدنی به عنوان

مهمترین فاکتور پیشگیری از پوکی استخوان می باشد (۳).

فشار فیزیکی مداوم با تحریک استئوبلاست ها، باعث رسوب

و کلسیفیکاسیون استخوان می شود (۴). تحریک مطلوب برای

توسعه اسکلت بدن با تمرین های تحمل وزن بدست می آید

که این تمرینات اثر استخوان زایی دارند (۵، ۶).

تحقیقات گذشته به طور مکرر، نشان دادند که تمرین

و فعالیت فیزیکی دانسیته استخوان را افزایش می دهد،

بنابراین ممکن است ورزش، عامل مهمی در جلوگیری از

پوکی استخوان محسوب شود (۷). با این وجود، مکانیسم

استخوان، یک بافت زنده است که در تمام طول عمر به

نوسازی و بازسازی خود می پردازد و همانند سایر ارگان

های بدن، دارای رگ های خونی و مجاری لنفاوی و اعصاب

بوده و در صورتی که فعالیت نداشته باشد یا فشاری بر آن

وارد نشود آتروفی پیدا می کند. در طول رشد، استخوان ها

دچار تغییراتی می شوند. عواملی که این تغییرات را کنترل می

نمایند پیچیده هستند و نه تنها شامل فعالیت انواع سلول ها

می شوند بلکه از بسیاری از هورمون ها و تغییرات نیز تأثیر

می پذیرند (۱). با افزایش سن تحلیل بافت استخوان افزایش

می یابد، یکی از عوامل این تحلیل، کاهش ترشح هورمون

بر متابولیسم استخوان را نشان می دهد (۵). همچنین مطالعاتی وجود دارد که تغییرات نشانگرهای جذب و ساخت را با هم نشان داده اند (۱۶، ۱۵). زرات^۱ و همکارانش (۱۹۹۷) نشان دادند شش هفته تمرین استقامتی منجر به افزایش هورمون پاراتیروئید، کلسیم، فسفات، آلکالین فسفاتاز، سطوح آلبومین و کاهش استئوکلسین در مردان مسن خواهد شد (۱۷).

تورسن^۲ و همکاران (۱۹۹۷) اثر راه رفتن شدید را بر متابولیسم شاخصهای استخوانی و کلسیم در زنان یائسه

بررسی کردند و تغییر معنی داری در غلظت کلسیم، پاراتیروئید، کلسی تونین و استئوکلسین مشاهده نکردند (۱۸). از طرف دیگر شیباتا^۳ و همکارانش (۲۰۰۲) نشان دادند پیاده روی طولانی و تمرین های پرشی به مدت یکسال در زنان پیش از یائسگی تغییر خاصی در شاخص های بیوشیمیایی استئوکلسین و هورمون پاراتیروئید بوجود نمی آورند ولی آلکالین فسفاتاز استخوانی به طور معنی داری افزایش می یابد (۱۹). در تحقیقی که اخیرا توسط پاملاس و همکارانش (۲۰۰۶) بر روی ۱۳ زن و ۶ مرد ۱۸ تا ۴۴ ساله غیرفعال چاق انجام شد، علازغم ۵ درصد کاهش در وزن بدن در طول مدت ۶ هفته تمرین هوازی مارکرهای ساخت استخوان، استئوکلسین و آلکالین فسفاتاز استخوان به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت و مارکرهای بازجذب بدون تغییر باقی ماند (۶). با نگاهی به تحقیقات انجام شده مشخص می شود که تعداد آنها در مورد زنان سالمند محدود می باشد تحقیق حاضر در نظر دارد تاثیر هشت هفته تمرین منتخب هوازی را بر هورمون استروژن، پاراتیروئید، کلسیم، آلکالین فسفاتاز و آلبومین سرم زنان سالمند بررسی نماید.

روش بررسی:

آزمودنی ها: جامعه آماری این تحقیق را زنان سالمند کانون جهان دیدگان شهر تهران تشکیل دادند که در محدوده سنی ۵۵ تا ۷۰ سال قرار داشتند. ابتدا پرسشنامه ای تهیه و در اختیار افراد مراجعه کننده به کانون قرار داده شد. پس از تکمیل پرسشنامه توسط ۳۰۰ نفر و دریافت رضایت نامه

های ویژه ای که از طریق آنها تمرین متابولیسم استخوان را تحت تاثیر قرار می دهد هنوز کاملا شناخته نشده اند. این امر می تواند ناشی از ویژگی مختلف تمرین مانند نوع، زمان، حجم و شدت باشد (۸). همچنین به نظر می رسد پاسخ بافت استخوانی به تمرین تحت تاثیر عوامل دیگری نظیر جنسیت و سن قرار گیرد (۹).

اندازه گیری هورمون و نشانگرهای بیوشیمیایی استخوان که نشان دهنده متابولیسم داخل سلولی هستند می تواند رابطه بین فعالیت بدنی و متابولیسم استخوان را توضیح دهد (۱۰). با بررسی هورمون پاراتیروئید (PTH) می توان اطلاعاتی را در مورد مراحل بازسازی استخوان (remodeling) بدست آورد، زیرا هم خاصیت آنابولیک و هم خاصیت کاتابولیک بر استخوان دارد (۸). نشان داده شده است که تمرین بدنی موجب تغییر غلظت کلسیم و هورمون پاراتیروئید سرم و پلازما می شود (۱۱). در استخوان، هورمون پاراتیروئید استئوبلاست ها را تحریک می نماید و به طور غیر مستقیم موجب تحریک استئوکلاست ها می شود. یافته ها در ارتباط بین تراکم کلسیم و هورمون پاراتیروئید حین و بعد از تمرین ضد و نقیص می باشد (۱۲). تمرین های با تحمل وزن بر متابولیسم استخوان تاثیر می گذارد و برای ارزیابی مکانیزم های این اثرات، از شاخص های بیوشیمیایی استخوان استفاده می شود. اندازه گیری شاخص های بیوشیمیایی، این امکان را فراهم می سازد که تغییرهای استخوانی در پاسخ به فشارهای مکانیکی مورد ارزیابی قرار گیرد. شاخص های تشکیل استخوان مانند استئوکلسین و آلکالین فسفاتاز منعکس کننده تغییرهای استخوان هستند. آلکالین فسفاتاز سرم، نشانگر اندازه گیری ساخت استخوان می باشد (۱۳).

در بعضی از مطالعات، اندازه گیری نشانگرهای بیوشیمیایی استخوان جهت بررسی تاثیر تمرین بر متابولیسم استخوان مورد استفاده قرار گرفته است (۱۵، ۱۲، ۱۰، ۱۴). نتایج گزارش شده در این ارتباط، ضد و نقیص هستند. بعضی مطالعات تاثیرات آنابولیک تمرین بر استخوان را نشان داده اند (۱۲، ۱۰، ۱۴). در حالیکه بعضی دیگر تاثیرات منفی تمرین

اکسیژن مصرفی آنان مناسب است. ابتدا آزمودنی مسافت ۱ مایل را با سرعت تمام راه می رود و در پایان ضربان قلب وی کنترل می شود.

$$\max \text{Vo}_2 \text{ (لیتر در دقیقه)} = (6/9652 + 0/0091) \times \text{وزن به پوند} - (0/0257 \times \text{سن}) + (0/5955 \times \text{جنس}) - (0/2240 \times \text{زمان به دقیقه}) - (0/115 \times \text{ضربان قلب پایانی})$$

کلسیم تام سرم، هورمون پاراتیروئید سرم، آلکالن فسفاتاز تام سرم، استروژن سرم، آلبومین سرم: برای تعیین میزان کلسیم سرم (Ca) از روش رنگ سنجی شیمیایی (کرزول فتالین)، هورمون پاراتیروئید و استروژن از روش ELISA، آلکالن فسفاتاز از روش رنگ سنجی سینتیکی با استفاده از پارانیتر و فسفات برای تعیین آلبومین سرم هر نمونه خونی از روش رنگ سنجی شیمیایی (بروم کرزول گرین) استفاده گردید.

روش جمع آوری نمونه سرمی: خون گیری در دو مرحله، ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین (پیش آزمون) و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین (پایان هفته هشتم) هر بار به مقدار ۵ میلی لیتر در وضعیت نشسته از ورید کوبیتال دست چپ آزمودنی ها انجام گرفت. خون گرفته شده در لوله های استریل وارد شده و سپس با روش سانتریفیوژ (به مدت ۱۰ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه) سرم از پلاسما جدا گردیده و در درجه حرارت منفی ۷۰ درجه سانتی گراد فریز گردیدند. متعاقب مرحله پس آزمون کلیه نمونه های خونی در یک روز از فریز خارج گردیده و آزمایش های مورد نظر اجرا گردیدند. آزمودنی ها در هر دو نوبت خون گیری حداقل به مدت ۱۲ ساعت (۹ شب تا ۹ صبح) ناشتا بودند. همچنین از آزمودنی های گروه تجربی خواسته شد تا ۲۴ ساعت پس از پایان دوره تمرینی هیچگونه فعالیت ورزشی یا راه رفتن طولانی مدت نداشته باشند. کلیه عملیات خون گیری و سنجش میزان متغیرها در پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی صورت گرفت.

روش های آماری: در پژوهش حاضر برای بررسی

از تمامی افراد، محقق، با بررسی هایی که بر روی قد، وزن، سن شروع یائسگی، سابقه پوکی و شکستگی استخوان، سابقه ورزشی، استفاده از هورمون درمانی و نیز سلامت جسمانی آزمودنی ها با توجه به پرسشنامه های تکمیل شده انجام داد، تعداد ۲۲ نفر انتخاب گردیدند و سپس به طور تصادفی در دو گروه تمرین هوازی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. در این تحقیق حداقل ۵ سال از سن یائسگی آزمودنی ها گذشته و مکمل کلسیم، دخانیات، الکل و هیچ گونه دارو و هورمون درمانی استفاده نمی کردند. جدول ۱ برخی از ویژگی های فردی آزمودنی ها را نشان می دهد.

جدول ۱- ویژگی های فردی آزمودنی ها

گروهها	تعداد آزمودنی ها	قد (سانتیمتر)	سن (سال)	توده بدن (کیلوگرم)
تمرین هوازی	۱۲ نفر	۱۵۵,۹۱±۵,۹۴	۵۸,۴۱±۴,۰۷	۷۰,۵۸±۹,۷
کنترل	۱۰ نفر	۱۵۵,۸۰±۶,۴۶	۵۹,۰۹±۵,۰۶	۶۹,۵۰±۸,۷۴

روش گردآوری اطلاعات: پیش از شروع برنامه تمرین، اندازه گیری های زیر از تمام آزمودنی ها به عمل آمد.

$$BMI = \text{weight}(kg) / \text{height}^2(m)$$

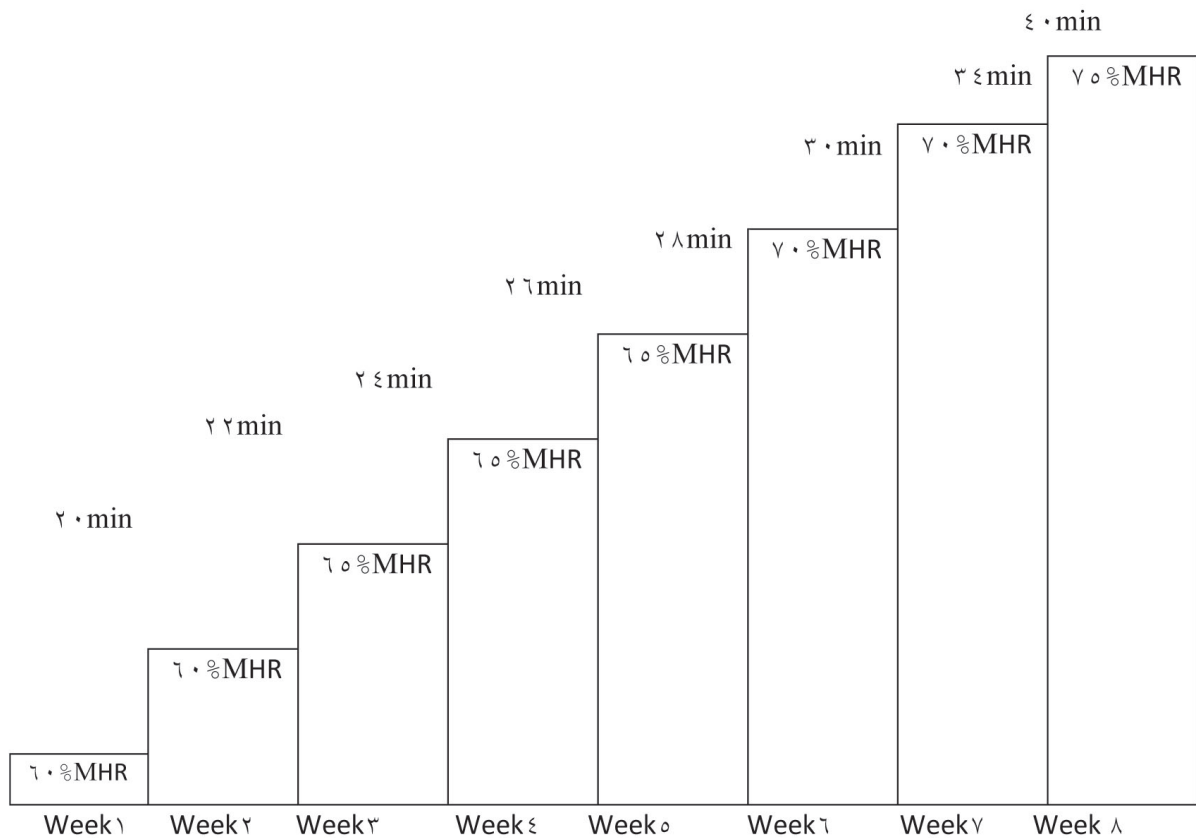
$$WHR = \text{محیط دور باسن} / \text{محیط دور کمر}$$

درصد چربی بدن: برای محاسبه درصد چربی بدن، ابتدا ضخامت چربی زیر پوستی سه نقطه ای سه سربارو، شکم و فوق خاصره آزمودنی ها با استفاده از کالیپر (بیس لاین ساخت کشور آمریکا) اندازه گیری شده و سپس با استفاده از فرمول درصد چربی بدن محاسبه شد. همچنین درصد چربی هر نقطه سه مرتبه و به صورت چرخشی اندازه گیری شد.

حداکثر اکسیژن مصرفی: به منظور برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها از آزمون ۱ مایل راه رفتن استفاده شد. این آزمون به دلیل آنکه راه رفتن برای افراد سالمند آسانتر از دویدن است، برای سنجش آمادگی هوازی و سنجش حداکثر

تدریجی بر مدت و شدت تمرین اضافه شد. همچنین این برنامه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۱۰ دقیقه سردکردن در هر جلسه تمرین بود. نمودار ۱ مدت و شدت برنامه تمرینی را طی ۸ هفته نشان می دهد.

برنامه تمرینی هوازی: آزمودنی ها برنامه تمرین هوازی شامل جاگینگ و انجام حرکات ایروبیکی با شدت ۶۰-۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب را، سه روز در هفته انجام دادند. در ابتدا مدت هر جلسه تمرینی با ۲۰ دقیقه و شدت ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه شروع شده و سپس به طور



نمودار ۱- برنامه ۸ هفته‌گی تمرین منتخب هوازی

دهنده توزیع تصادفی و همگن بودن آنها در گروههای کنترل و تجربی است. پس از ۸ هفته اجرای برنامه های تمرینی متغیرهای پژوهش دوباره ارزیابی شد. جدول ۲ نتایج آماری مربوط به تغییرات متغیرها را از پیش آزمون تا پس آزمون در کنترل و تمرین نشان می دهد. جدول ۳ نتایج آماری مربوط به تفاوت های موجود بین گروههای کنترل و تجربی را در هر یک از متغیرهای مورد مطالعه را نشان می دهد.

تغییرات متغیرها در گروهها از پیش آزمون تا پس آزمون از t همبسته و برای بررسی تغییرات متغیرها در بین گروهها از روش آماری t مستقل استفاده شد.

یافته ها:

در جدول ۲ اندازه های مربوط به متغیرهای وابسته آزمودنی ها آورده شده است. در هیچ یک از متغیرها تفاوت معناداری در پیش آزمون (در دو گروه) مشاهده نشد که نشان

جدول ۲- تغییرات متغیرهای پژوهش از پیش آزمون تا پس آزمون در گروههای کنترل و تجربی

معنا داری	پس آزمون	پیش آزمون	گروها	متغیر
* ۰.۰۰۰۰ ۰.۱۹	۶۹.۶۶±۹.۶ ۶۹.۹۵±۸.۶۴	۷۰.۵۸±۹.۷ ۶۹.۵۰±۸.۷۴	تجربی کنترل	توده بدن (کیلو گرم)
* ۰.۰۰۰۰ ۰.۲۱	۳۵.۳۱±۲.۱۱ ۳۷.۳۹±۱.۹۱	۳۵.۷۹±۲.۲۷ ۳۷.۲۰±۱.۹۳	تجربی کنترل	درصد چربی(BF%)
* ۰.۰۰۰۰ ۰.۲۹	۲۸.۰۷±۳.۷ ۲۸.۹۳±۰.۰۴	۲۹.۰۸±۳.۸ ۲۸.۷۴±۰.۰۴	تجربی کنترل	شاخص توده بدنی (BMI)
۰.۲۱ ۰.۱۰	۰.۸۰±۰.۰۸ ۰.۹۹±۰.۰۵	۰.۸۴±۰.۰۴ ۰.۹۶±۰.۰۷	تجربی کنترل	WHR (نسبت محیط دور کمر به دور باسن)
* ۰.۰۰۰۰ ۰.۱۴	۲.۱۸±۰.۴۳ ۱.۵۹±۰.۴۷	۱.۴۹±۰.۴۱ ۱.۵۰±۰.۴۱	تجربی کنترل	Vo _۲ max (L/ min)
* ۰.۰۰۲۴ ۰.۵۵	۳۵.۲۲±۱۲.۲۱ ۲۷.۹۵±۱۴.۸۴	۲۹.۳۱±۱۱.۱۳ ۲۹.۲۷±۱۰.۸۷	تجربی کنترل	پاراتیروئید (نانو گرم در میلی لیتر)
۰.۴۶ ۰.۱۹	۸.۹۶±۰.۲۴ ۸.۸۹±۰.۲۵	۸.۹۹±۰.۲۳ ۸.۸۳±۰.۲۴	تجربی کنترل	کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر)
۰.۶۷ ۰.۷۹	۴.۹۰±۰.۱۲ ۵.۰۲±۰.۲۰	۵.۰۰±۰.۱۶ ۵.۰۳±۰.۲۲	تجربی کنترل	آلبومین (گرم در دسی لیتر)
* ۰.۰۰۰۶ ۰.۱۵	۱۹۴±۸۳.۴۵ ۱۹۵±۴۴.۱۹	۱۸۰±۷۹.۱۵ ۱۹۲±۴۹.۶۳	تجربی کنترل	آلکالن فسفاتاز (واحد بین المللی در لیتر)
۰.۱۳۵ ۰.۲۶	۳۹.۰۰±۱۹.۶۹ ۳۶.۸۰±۹۲۶.۰	۴۵.۸۳±۱۹.۰۴ ۳۴.۷۰±۲۷.۳۱	تجربی کنترل	استرادیول (پیکو گرم در میلی لیتر)

*معناداری در سطح $\alpha \leq 0.05$

جدول ۳- تفاوت های موجود بین گروههای کنترل و تجربی

معنا داری	تفاوت های بین گروهی	متغیر
۰.۹۴	کنترل تجربی	توده بدن (کیلو گرم)
* ۰.۰۰۲۶	کنترل تجربی	درصد چربی(BF%)
۰.۸۹	کنترل تجربی	شاخص توده بدنی (BMI)
* ۰.۰۰۰۲	کنترل تجربی	WHR (نسبت محیط دور کمر به دور باسن)
* ۰.۰۰۰۶	کنترل تجربی	Vo _۲ max (L/ min)
۰.۸۱	کنترل تجربی	پاراتیروئید (نانو گرم در میلی لیتر)
۰.۳۵۱	کنترل تجربی	کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر)
۰.۶۱	کنترل تجربی	آلبومین (گرم در دسی لیتر)
۰.۹۶۱	کنترل تجربی	آلکالن فسفاتاز (واحد بین المللی در لیتر)
۰.۳۶	کنترل تجربی	استرادیول (پیکو گرم در میلی لیتر)

*معناداری در سطح $\alpha \leq 0.05$

بحث:

نتایج نشان داد یک دوره تمرین منتخب هوازی تاثیر معنی داری بر میزان کلسیم تام سرم خون زنان یائسه ندارد. با وجود این میزان کلسیم تام پس از تمرین کاهش یافت. همچنین یافته ها نشان داد تمرین باعث افزایش هورمون پاراتیروئید در آزمودنی ها می شود. نتایج این تحقیق با نتایج دانیل بری و همکاران (۲۰۰۷)، بواسیدا و همکاران (۲۰۰۲)، تورسن و همکاران (۱۹۹۷)، زرات و همکاران (۱۹۹۷)، و جانگهال و همکاران (۱۹۸۸) همسو است (۲۱، ۲۲، ۲۰، ۱۷، ۸). از طرفی نتایج می مو و همکاران (۲۰۰۶)، آلی توسان و همکاران (۲۰۰۶)، تورسن و همکاران (۱۹۹۷) و کریسترفسون و همکاران (۱۹۹۵) عدم تغییر را نشان داد (۹، ۱۸، ۱۳، ۲۳). همچنین تاکادا و همکاران کاهش میزان پاراتیروئید را نشان دادند (۱۵). به نظر می رسد عوامل مختلفی مانند شدت، مدت، بازگشت به حالت اولیه، نوع تمرین و نوع آزمودنی می تواند تنوع نتایج مربوط به میزان تراکم هورمون پاراتیروئید و کلسیم را پاسخ دهند. کاهش کلسیم می تواند با افزایش دفع اداری کلسیم پس از تمرین توضیح داده شود. تمرین موجب افزایش دفع اداری کلسیم می شود. مکانیسم های مختلفی جهت افزایش دفع اداری کلسیم شناخته شده اند. اسیدوز متابولیک مهمترین دلیل افزایش دفع اداری کلسیم در انسان می باشد (۱۴). اگر چه در این تحقیق میزان PH خون اندازه گیری نشده است، اما افزایش اسیدوز بعد از هر جلسه یا دوره تمرینی امری واضح و مبرهن است. از سوی دیگر کاهش کلسیم می تواند به علت تغییرات حجم پلاسما و افزایش تعریق پوستی در حین و بعد از تمرین نیز توضیح داده شود. همچنین سنجش تغییرات آلبومین به عنوان مهمترین پروتئین اتصالی به کلسیم جهت ارزیابی تغییرات کلسیم تام مورد استفاده قرار می گیرد. در فقدان سنجش کلسیم یونیزه اندازه گیری هم زمان آلبومین جهت تفسیر تغییرات کلسیم تام ضروری است. همانطور که نتایج نشان داد تغییر معنی داری نیز در میزان آلبومین پس از تمرین مشاهده نشد. از سوی دیگر کاهش غلظت کلسیم منجر به آزاد شدن

سریع پاراتیروئید از سلول های اصلی غده پاراتیروئید می شود. علاوه بر این عواملی مانند کاتکولامین ها و اسیدوز می توانند ترشح هورمون را تغییر دهند (۸). سیستم آدرنرژیک در طول تمرین فعال شده و نشان داده شده است که این سیستم در تنظیم هورمون پاراتیروئید نقش دارد. اسید لاکتیک نیز تراکم این هورمون را تحت تاثیر قرار می دهد. اسیدوز می تواند ترشح هورمون را تحریک نماید و سیستم آدرنرژیک این ترشح را تعدیل می کند (۸). بنابر این با افزایش اسیدوز ناشی از تمرین، افزایش میزان هورمون پاراتیروئید نیز منطقی به نظر می رسد.

آلکالین فسفاتاز نیز یکی از مارکرهای ساخت استخوان است. این آنزیم ترکیبی از آلکالین فسفاتاز استخوان، کبد، روده و کلیه می باشد. در بزرگسالان ایزو آنزیم های استخوان و کبد تقریباً به طور مساوی همراه با سهم روده ای که کمتر از ۱۰ درصد است آلکالین فسفاتاز تام را تشکیل می دهد (۱۳). بنابر این آلکالین فسفاتاز تام منعکس کننده تغییرات استخوانی در زمانی است که غلظت دیگر منابع ثابت باشد (در این تحقیق جهت حذف تغییرات سطوح روده ای نمونه گیری خونی به صورت ناشتا صورت گرفت). نتایج نشان داد شاخص آلکالین فسفاتاز استخوان سرمی به طور معنی داری پس از تمرین افزایش یافت. بسیاری از محققین افزایش آلکالین فسفاتاز سرمی را گزارش کرده اند از جمله: منکز و همکاران (۱۹۹۳) برهم و همکاران (۱۹۹۶)، زرات و همکاران (۱۹۹۶)، تاجیما و همکاران (۲۰۰۰)، ردبرگ و همکاران (۲۰۰۰)، والاک و همکاران (۲۰۰۰)، ساکاکورا و همکاران (۲۰۰۱)، گالاجی و همکاران (۲۰۰۱)، بلومیتی و همکاران (۲۰۰۲)، وینست و برایت (۲۰۰۲) و شیباتا و همکاران (۲۰۰۳) (۲۵، ۲۴، ۵، ۲۶، ۲۷، ۱۹، ۲۸، ۱۷، ۲۹). از سوی دیگر نتایج این پژوهش با یافته های آشیوا و همکاران (۱۹۹۷)، ادرینگتون و همکاران (۱۹۹۹)، یامازاکی و همکاران (۲۰۰۴) که کاهش آنزیم را مشاهده کرده اند مغایر است (۳۱، ۳۰، ۳). همچنین برخی از محققین گزارش کرده اند که تغییر معنی داری مشاهده نکرده اند همچون ایواموتو و همکاران (۲۰۰۱)، اولی راسی

نتیجه گیری:

با توجه به نتایج این تحقیق، افزایش پاراتیروئید و آلکالن فسفاتاز تام نشان دهنده برقراری شرایط آنابولیکی پس از یک دوره تمرین منتخب هوازی است. این امر می تواند حداقل از اتلاف توده استخوانی در سنین یائسگی جلوگیری به عمل آورد.

تشکر و قدردانی:

در انتها از کلیه عزیزانی که در اجرای این پژوهش همراه بودند، کمال تشکر را داشته و سپاسگزاریم. امیدواریم که نتایج این مطالعه کمکی باشد برای بهتر زیستن قشر سالمند جامعه.

و همکاران (۲۰۰۳)، گیل منت و همکاران (۲۰۰۴)، (۱۰، ۳۳، ۳۴). در این مورد نیز به نظر می رسد عوامل مختلفی مانند شدت، مدت، نوع تمرین، سن و جنس آزمودنی ها می توانند تنوع نتایج مربوط به میزان تراکم این آنزیم را پاسخ دهند. به طور کلی با توجه به نتایج این تحقیق افزایش معنی دار مشاهده شده در تراکم آلکالن فسفاتاز تام سرمی نشان دهنده برقراری شرایط آنابولیکی ناشی از تمرین است.

علاوه بر این، نتایج نشان داد که میزان استروژن سرم خون پس از تمرین کاهش یافت اما اختلاف معنی دار نبود. همچنین میزان درصد چربی بدن نیز پس از تمرین نیز به طور معنی داری کاهش یافت. بنابر این با توجه به این موضوع کاهش میزان استروژن سرم نیز منطقی به نظر می رسد. نتایج این تحقیق با نتایج آنه مک تیرنان و همکاران (۲۰۰۴) همسو است. این محققان نشان دادند که میزان استروژن سرم زنان یائسه پس از ۱۲ ماه تمرین هوازی کاهش یافت (۳۵). اما در مورد نحوه اثر استروژن بر بافت استخوانی امر محتمل است که تمرین از کاهش معنی دار استروژن نسبت به حالت بی تحرکی در دوران یائسگی جلوگیری کند و از این طریق از اتلاف توده استخوانی جلوگیری نماید. اما به علت اینکه با بررسی های انجام شده تاکنون تحقیقی در مورد تاثیر فعالیت بدنی بر میزان استروژن و سیگنال های مختلف سلولی موثر در فرایند آنابولیسم یا کاتابولیسم صورت نگرفته است نتیجه گیری نهایی با انجام تحقیقات بیشتر میسر خواهد شد. امید است با انجام تحقیقات بیشتر به توان در آینده به درک بهتر این موضوع افزود.

REFERENCES

منابع

- الهی ب. استخوان شناسی. تهران: انتشارات جیحون. ۱۳۸۲.
۲. غریب دوست فرهاد. درمان استئوپروز، بولتن سخنرانی های ارائه شده در سمینار پوکی استخوان. ۱۳۷۲.
- . نصیری مژگان. تاثیر یک دوره تمرین منتخب هوازی بر میزان کلسیم، هورمون پاراتیروئید و برخی نشانگرهای ساخت استخوان در دانشجویان زن غیر فعال. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء. ۱۳۸۶.
- . گایتون، آر، و هال، جی. فیزیولوژی پزشکی گایتون. حمیدرضا نیاورانی، مترجم. تهران: انتشارات سماط. ۱۳۸۴.
5. Brahm H, Piehl – Aulin K, Liunghall S. Bone Metabolism during Exercise and Recovery: The influence of plasma volume and physical Fitness. J Am Geriatr Soc. 1996. p. 756-62.
6. Palmas S, Hinton R, Scohrector T, Thomas R. weight-bearing aerobic exercise increase markers of bone formation during short term weight loss in overweight and obese men and woman. J Metabolism. 2006. p.1616-1618.
7. Gianni F, Maddalozzo et al. The effect of hormone replacement therapy and resistance training on spine bone mineral density postmenopausal women. bone. 2006. p. 1244-125.
8. Anissa Bouassida et al. Parathyroid hormone and physical exercise: a brief review. Journal of sports science and medicine. 2006. p. 367-374.
9. Maïmoun L, Simar D, Malatesta D, aillaud C, Cperuchon E, uret I, Rossi M, and MarianoGoulart D. Response of bone metabolism related hormones to a single session of strenuous exercise in active elderly subjects. British. Journal of Sports Medicine. 2005. p. 497-502.
10. Guillement J, Accarie C, Peres G, and Guillements. Acute effects of on oral calcium load on markers of bone metabolism during endurance cycling exercise in male athletes. g calcif Tissue Int. 2004. 74(5): p. 407-14.
11. Salvesen H, Johnson AG, Foxdal P, wide I, Piehl K, Ljunhal S. Intact serum parathyroid hormone levels increase during running exercise in well-trained men. J Calcif Tissue Int. 1994. p. 256-261.
12. Rong H, Berg U, Trring O, Sunberg C, Granberg B, Buchet E. Effect of acute endurance and strength exercise on circulating calcium regulating hormones and bone markers in young healthy males. Scand J Med Sci Sport. 1997. p. 152-159.
13. Aliye T, Nesrin B, Elif C, Mehmat B, Mustafa U. Acute effect of a single session of aerobic exercise with or without weight-lifting on bone turnover in healthy young woman. Mod Rheumatology. 2006. p. 300-304.
14. Boaassida A., zalleg D, Zaouali Ajina M, Gharbi, N, Duclos M, Richalet J. P., and Tabka, Z. Parathyroid hormone concentrations during and after two periods of high intensity exercise with and without an intervening recovery period. Eur J Appl Physiol. 2003. 88(4-5): p. 339-44.
15. Takada H, Washino K, Hani T, Iwata H. Responce of parathyroid hormone to exercise and bone mineral density in adolcent femal athletes. Journal of Environmental Health and Preventive Medicine. 1998. p. 161-166.

REFERENCES

منابع

16. Lanberg A, Magnusson P, Larsson L, Joborn H. Serum Isoforms of bone alkaline phosphatase increase during physical exercise in woman. *Calcify Tissue In*. 2000. p. 66,342-7.
17. Zerath et al. Effect of endurance training on post exercise parathyroid hormone levels in elderly men. *Med scis sports exercise*. 1997. p. 29, 1139-1145.
18. Thorsen K, Kristoffersson A, Hultdin J, Lorentzon R. Effects of moderate Endurance exercise on calcium, parathyroid hormone, and markers of bone metabolism in young women. *Calcified Tissue International*. 1997. p. 60:16-20.
19. Shibata Y, ohsawa I, watanabe T, miara T, sato Y. Effects of physical training on bone mineral density and bone metabolism. *J physiol Anthropol Appl Haman Sci*. 2002. p. 22(4), 203-8.
20. Barry D, Kohert W. Acute effect of 2 hours moderate intensity cycling on serum parathyroid hormone and calcium. *J Calcif Tissue Int*. 2007. p. 80,359-365.
21. Ljunghal s, Joborn H, Roxin LE, Rasted J, Wide L. Increase in parathyroid hormone levels after prolong physical exercise. *Mec Sci Sport Exercise*. 1988. p. 20,122-125.
22. Thorsen, kristoffersson, lorentzon. The Effect of Brisk walking on Markers of Bone and Calcium Metabolism in postmenopausal women. *J caleiftissue int*. 1996. p. 58:221-225.
23. Kristoferson A, Hultdin J, Holmlund I, Torssen K, Lorentzon R. Effect of short-term maximal work on plasma calcium, parathyroid hormone, osteocalcin and biochemical markers of collagen metabolism. *Int , J sport med*. 1995. p. 16, 145-149.
24. Gala J, Diaz-curriel M, de la Piedra C, Calero J. Short – and long – term effects of calcium and exereise on bone mineral density in ovariectomized rats. *Br J Nutr*. 2001. p. 86(4) : 521-27.
25. Bonaiuti D, shea B, lovine R, and el at. Review: Exercise reduces bone loss from the spine in postnoenopausal women. *Cochrane Database syst*. 3: cDooo333. Mcdline. 2002.
26. Menkes A, Mazel S, Redmond A, andel at. Strength training increases regional bone mineral density and bone remodeling in middle –aged and older men. *J Applied physiology*. 1993. p. 2478-84.
27. Sakakura Y, shid N, Tsuruga E, Lrie E, and Yajman T. Effects of running exercise on the mandible and tibia of overiectionomized rats. *J Bone Miner Metab*. 2001. p. 159-67.
28. Rudberg A, Magnusson P, Larsson L, Joborn H. Seram isoforme of bone alkaline phosphatase increase during physical exercise in women. *J calcif Tissue Int*. 2000. p. 342-7.
29. Wallace J,D, Cuneo R,C, Lundberg P,A. and el at. Responses of Markers of Bone and Collogen Turnover to exercise, Growth Hormone (GH) Administration, and GH withdrawal in Trained Adult Males. *J clinical Endocrinology and metabolism*. 2000. p. 124-133.

REFERENCES

منابع

30. Ashizawa N, Fujimura R, Tokuyama K, Suzuki M. About of resistance exercise increases urinary calcium independently of osteoclastic activation in men. *Journal of Applied physiology*. 1997. p. 83:1159-1163.
31. Etherington J, Kelling J, Bramley R, Swamina than R, Mc Curdie I, Spector T,D. The effects of 10 week military training on heel ultrasound and bone turnover. *J Claciftissue Int* . 1999. p. 389-33.
32. Yamazaki S, Ichimura J, Iwamoto T, Takeda Y, Toyama. Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. *J Bone Miner Metab*. 2004. p. 500-508
33. Iwamoto J, Shimamura C, Taked T, Abe H, Ichimura S, sato Y, Toyama Y. Effects of treadmill exercise on bone mass, bone metabolism, and calciotropic hormones in young growing rats. *J Bone Miner Metab*. 2004. p. 26-31.
34. Uusi-Rasi K, Sievanen I, Vuori A, Heinonen P, Kannus M. Long-term recreational gymnastics, estrogen use, and selected risk factors for osteoporotic fractures. *J Bone Miner-Res*. 1999. p. 1231-1238.
35. Anne Mc T, Shelley S, Cornelia M, Yutaka Y, Melinda L, Rebecca E, and et al. Effect of Exercise on Serum Estrogens in Postmenopausal Women: A 12-Month Randomized Clinical Trial. *CANCER RESEARCH* 64. 2004. p. 2923–2928, April 15.