Birjand University of Medical Sciences

Journal of Birjand University of Medical Sciences

Original Article

Effect of eight weeks water exercise with *Elaeagnus angustifolia* supplementation on alkaline phosphatase and calcium serum levels in overweight and obese postmenopausal women

Ali Ghasemi Kahrizsangi[1], Mahnaz Haji karim baba[1], Mohammadreza Haeri[2]*

ABSTRACT

Background and Aims: Nowadays, osteoporosis is increasing, especially in postmenopausal women, due to hormonal changes, including some enzyme factors, such as alkaline phosphatase and blood calcium levels. Therefore, this research aimed to investigate the effect of eight weeks of water exercise with *Elaeagnus angustifolia* supplementation on alkaline phosphatase and calcium serum levels in overweight and obese postmenopausal women.

Materials and Methods: The current apply quasi-experimental study 42 postmenopausal women living in Qazvin province, Iran, with a mean age of (52.97±5.08) years, a mean weight of (73.95±8.09) kg, and a mean height of (156±5.76) cm, were selected. Then, they were randomly divided into four groups: control (n=10), exercise + placebo (n=10), supplement (n=10), and exercise + supplement (n=12). The exercise included eight weeks of water exercise at an intensity of 60-74% of the maximum heart rate twice a week, and the supplement group received daily oral supplementation of 15 g. Blood samples were collected to measure the serum level of alkaline phosphatase with an ELISA kit and calcium with spectrophotometry method in two stages before and 24 h after the last session exercise. To analyze the differences between groups and within groups, the ANOVA test and paired t-test were used, respectively. The significance level was considered at α=0.05.

Results: The results of the study showed a significant difference only in serum calcium levels among exercise + placebo (P=0.013), exercise + supplement (P<0.001), and supplement (P<0.001) groups. No significant difference was observed in the other parameters between different groups.

Conclusion: Consumption of supplementation of *Elaeagnus angustifolia* with water exercise could not affect alkaline phosphatase, and body composition in overweight and obese postmenopausal women.

Keywords: Alkaline phosphatase, Calcium, *Elaeagnus angustifolia*, Obese, Overweight, Postmenopausal

Citation: Ghasemi Kahrizsangi A, Haji Karim baba M, Haeri MR. [Effect of eight weeks water exercise with Elaeagnus angustifolia supplementation on alkaline phosphatase and calcium serum levels in overweight and obese postmenopausal women]. J Birjand Univ Med Sci. 2022; 29(4): 343-354. [Persian]

DOI https://www.doi.org/10.34785/bums024.2022.025

Received: June 10, 2022 **Accepted:** January 26, 2023

[1] Department of Sport sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom, Iran
[2] Department of Clinical Biochemistry, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

***Corresponding author:** Department of Clinical Biochemistry, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran
Tel: +982532103699 Fax+982532103699 E-mail: haeri@muq.ac.ir

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

مقاله اصیل پژوهشی

تأثیر هشت هفته تمرین در آب همراه با مصرف مکمل سنجد روی سطح سرمی آلکالین فسفاتاز و کلسیم در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق

علی قاسمی کهریز سنگی[1]، مهناز حاجی کریم بابا[1]، محمدرضا حائری[2]*

چکیده

زمینه و هدف: امروزه بیماری پوکی استخوان به‌ویژه در زنان یائسه با توجه به تغییرات هورمونی در حال افزایش است. از جمله این تغییرات می‌توان به برخی عوامل آنزیمی مانند: آلکالن فسفاتاز و همچنین مقادیر کلسیم خون اشاره کرد. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی و تأثیر هشت هفته تمرین در آب همراه با مصرف مکمل سنجد بر روی آنزیم کبدی آلکالن فسفاتاز و کلسیم در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق بود.

روش تحقیق: مطالعه حاضر از نوع کاربردی نیمه‌تجربی بود. بدین منظور تعداد ۴۲ زن یائسه ساکن استان قزوین با میانگین سنی (۵۲/۹۷±۵/۰۸) سال و میانگین وزنی (۷۳/۹۵±۸/۰۹) کیلوگرم و با میانگین قد (۱۵۶±۵/۷۶) سانتی‌متر به‌صورت هدفمند انتخاب و سپس به‌صورت تصادفی ساده در چهار گروه کنترل (۱۰ نفر)، تمرین+دارونما (۱۰ نفر)، مکمل (۱۰ نفر) و تمرین+ مکمل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین ۸ هفته تمرین در آب با شدت ۶۰-۷۴ درصد ضربان قلب بیشینه و گروه مکمل پودر سنجد روزانه به میزان ۱۵ گرم در روز دریافت کردند. نمونه خون جهت اندازه‌گیری سطح سرمی آلکالن فسفاتاز با کیت الایزا و کلسیم با روش اسپکتروفتومتری در دو مرحله قبل و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین جمع‌آوری شد. جهت بررسی تفاوت‌های بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس و درون گروهی از آزمون t زوجی در سطح معناداری α=۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان داد که تنها در سطوح سرمی کلسیم در گروه‌های ورزش+دارونما (P=۰/۰۱۳)، ورزش+مکمل (P<۰/۰۰۱) و مکمل (P<۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. تفاوت معنی‌داری در سایر متغیّرها در بین گروه‌های مختلف مشاهده نشد.

نتیجه گیری: مصرف مکمل سنجد همراه با ورزش در آب نمی‌تواند بر آلکالین فسفاتاز و کلسیم و ترکیب بدن زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق تأثیر بگذارد.

واژه‌های کلیدی: آلکالن فسفاتاز، کلسیم، سنجد، چاق، اضافه وزن، یائسه

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۴۰۱؛ ۲۹ (۴): ۳۴۳-۳۵۴.

دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۰ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۶

[1] گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران

[2] گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

***نویسنده مسئول:** گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

آدرس: قم- دانشگاه علوم پزشکی قم- دانشکده پزشکی- گروه بیوشیمی

تلفن: ۰۲۵۳۲۱۰۳۶۹۹ نمابر: ۰۲۵۳۲۱۰۳۶۹۹ پست الکترونیکی:haeri@muq.ac.ir

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

مقدمه

یائسگی[1] یک مرحله از زندگی زنان می‌باشد که به‌طور معمول یک سوم از طول دوران عمر خود را در آن به سر می‌برند. در طی این فرایند زنان به دوران جدیدی از زندگی پا می‌گذارند که علائم و عوارض متعددی دارد (۱). در دوران یائسگی و قطع قاعدگی به دنبال از بین رفتن فعالیت تخمدان‌ها قطع هورمون‌های جنسی اثراتی را به دنبال دارد که بعضی مانند گرگرفتگی زودرس و برخی عوارض دیررس می‌باشند؛ از جمله عوارض دیررس یائسگی می‌توان به تغییر شکل و ساختار بدن در زنان یائسه اشاره کرد. یکی از این تغییرات تجمع چربی در ناحیه مرکزی بدن می‌باشد. شروع یائسگی عملکردهای کبد را نیز تغییر می‌دهد. از جمله آنزیم‌های کبدی که می‌تواند دچار تغییر شود آنزیم آلکالن فسفاتاز[2] می‌باشد. آلکالن فسفاتاز، یک آنزیم ترشح شده توسط استئوبلاست‌ها (سلول‌های استخوان‌ساز) است که نشانگر اندازه‌گیری سنتز استخوان می‌باشد (۲) (۳) و چون کاهش توده استخوانی یکی از مهم‌ترین عوارض دوران یائسگی است، بنابراین اندازه‌گیری این آنزیم به ما در تشخیص این بیماری می‌تواند کمک کند. پوکی استخوان که یک مشکل بهداشتی جدی برای زنان یائسه محسوب می‌شود، آن‌ها را مستعد افزایش خطر شکستگی استخوان می‌کند و این مسئله با افزایش سن بیشتر می‌شود، به‌طوری‌که میزان شیوع پوکی استخوان از ۴٪ در زنان ۵۹-۵۰ ساله به ۵۲٪ در زنان ۸۰ ساله یا مسن‌تر می‌رسد. در کشور ایران آمارهای ارائه شده گویای این مورد هستند که از هر ۴ زن ایرانی بالای ۵۰ سال یک نفر به پوکی استخوان مبتلا می‌باشد (۴). امروزه شیوع و گسترش پوکی استخوان به‌ویژه در زنان تبدیل به کابوسی وحشتناک در بسیاری از کشورها شده است و به‌عنوان چهارمین عامل مرگ‌ومیر در جهان شناخته می‌شود. از جمله عوامل خطرساز پوکی استخوان می‌توان به کمبود فعالیت ورزشی، مصرف سیگار، مصرف بیش‌ازحد کافئین، دریافت ناکافی کلسیم و ویتامین D و سابقه خانوادگی پوکی استخوان اشاره کرد (۵). این بیماری، یک بیماری قابل‌پیشگیری است و با پیشگیری اولیه و ثانویه می‌توان از ایجاد و پیشرفت سیر بیماری کاست. یکی از راه‌های پیشگیری از این بیماری با توجه به عوامل خطر ذکر شده، بهینه‌سازی عادات غذایی و سایر رفتارهای مرتبط با پوکی استخوان می‌باشد. فعالیت ورزشی با افزایش تراکم مواد معدنی استخوان (به‌خصوص کلسیم و فسفر) باعث حفظ و افزایش توده استخوانی می‌شود (۲). نتایج مطالعات نشان داده‌اند که در اثر تمرینات ورزشی، فشارهای وارد بر استخوان باعث تغییر انحنای آن، افزایش تحدب سطح استخوان و برخی تغییرات هورمونی می‌شود (۶). درحالی‌که تمرینات ورزشی در آب علاوه بر اثرگذاری بر هماهنگی و سیستم‌های ادراکی، دهلیزی – بینایی و محیطی است که مقاومت لازم را متناسب با نیاز هر فرد بر بدن او وارد می‌کند و موجب فعالیت عضلانی و درگیری گروه‌های عضلانی بزرگ‌تر جهت غلبه بر مقاومت شده و می‌تواند در افزایش فشار مکانیکی روی استخوان‌ها و در نتیجه تحریک استخوان‌سازی بسیار مفید باشد (۷). در این زمینه مطالعات محدود و متناقضی وجود دارد؛ به‌عنوان مثال ونکی و همکاران اثر ۱۲ هفته تمرین ورزشی در آب را بر تراکم استخوان زنان کم‌تحرک میانسال بررسی کردند و نتیجه گرفتند تمرینات ورزشی در آب باعث افزایش تراکم استخوان در این افراد می‌شود (۸). Yamazaki به بررسی تأثیر پیاده‌روی بر میزان تراکم استخوان زنان یائسه مبتلا به استئوپروز و استئوپنی پرداخت، نشان داد که میزان تراکم مواد معدنی استخوان ناحیه کمر در گروه ورزشکار نسبت به گروه شاهد افزایش یافته است (۹). مطالعه Nordström نشان دادند که ورزشکاران پس از توقف تمرین، مقداری از توده استخوانی خود را از دست می‌دهند، با این وجود پس از ۴ تا ۵ سال توقف فعالیت بدنی، دارای توده استخوانی بالاتری نسبت به افراد غیر ورزشکار هستند. این توده استخوانی بالاتر باعث کاهش میزان شکستگی‌های ناشی از فرایند سالمندی می‌شود (۱۰). در ارتباط با اثرات انجام فعالیت بدنی روی آنزیم‌های کبدی نیز گزارش‌های متفاوتی وجود دارد. نتایج پژوهش Rudberg & larsson نشان داد ۲۰ دقیقه دویدن با شدت متوسط، موجب افزایش آلکالن فسفاتاز می‌شود (۱۱). یکی دیگر از راه‌های پیشگیری از پوکی استخوان بهبود سبک زندگی و رژیم غذایی است. تغییر عادات غذایی از غذاهای سنتی و سالمی که از گذشتگان به ما رسیده

[1] Menopause
[2] Alkaline Phosphatase

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

به سمت غذاهای آماده و سرشار از چربی غربی متأسفانه در حال کمک به تسریع کاهش فزاینده این آمار است و این درحالی است که ما در طب سنتی و اسلامی خود توصیه‌هایی کاربردی فراوانی برای حفظ تندرستی و پیشگیری از انواع بیماری‌ها داریم. یکی از این موارد توصیه‌ها استفاده از میوه سنجد[1] یا زیتون روسی است. برای مثال در مکتب طبی ابن‌سینا آمده است که سنجد آسیاب شده با هسته آن، درمان ساده، عالی و بی‌خطر برای آرتروز، روماتیسم و پوکی استخوان است. میوه گیاه سنجد حاوی مقادیر قابل‌توجهی ترکیبات فلاونوئیدی، ترپنوئیدی، گلوکز، فروکتوز، اسید فنلیک و اسیدکافئیک است، همچنین حاوی املاح پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن، کلسیم، روی و مس می‌باشد (۱۲). امروزه کارشناسان تغذیه معتقدند که سنجد یکی از بهترین منابع غذایی گیاهی محسوب می‌شود. همان‌طور که قبلاً ذکر شد کمبود کلسیم یکی از عوامل خطر پوکی استخوان است و با توجه به این‌که سنجد حاوی مقادیر قابل‌توجهی کلسیم می‌باشد به همین دلیل در پیشگیری از پوکی استخوان و نرمی استخوان مفید است. نتایج پژوهشی که بر روی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام گرفته نیز نشان داد که مصرف عصاره میوه سنجد به عنوان یک درمان جدید گیاهی، در درمان استوآرتریت زانو کارآیی بهتری از استامینوفن و پلاسبو (دارونما) دارد (۱۳). اما تاکنون تحقیقات چندانی مبنی بر خواص سنجد به‌ویژه بر روی جامعه انسانی صورت نگرفته است و برای این منظور باید مطالعات کلینیکی گسترده‌ای روی افراد بیشتر با شرایط سنی و وزنی مختلف صورت بگیرد؛ بنابراین با توجه به نتایج متناقض تأثیر تمرینات بدنی از جمله پیاده‌روی در آب و همچنین وجود پژوهش‌های اندک در زمینه خواص سنجد و عدم تحقیقات مبنی بر تأثیر فعالیت بدنی همراه با مصرف مکمل سنجد بر این اساس هدف مطالعه حاضر بررسی ۸ هفته تمرین در آب همراه با مصرف مکمل سنجد بر روی آلکالن فسفاتاز و کلسیم زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق می‌باشد.

[1] Elaeagnus angustifolia

روش تحقیق

جامعهٔ آماری، نمونه و روش تحقیق

نمونه و جامعهٔ آماری

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی با استفاده از گروه مکمل و کنترل می‌باشد. جامعهٔ آماری تحقیق را زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق شهر قزوین با دامنه سنی ۶۰-۴۵ سال تشکیل می‌دادند. پس از فراخوان عمومی و ثبت‌نام بر اساس معیارهای ورود به مطالعه ۴۹ نفر از داوطلبان به‌عنوان نمونه آماری به‌صورت گزینشی انتخاب و سپس به‌صورت تصادفی به چهار گروه، ۱- گروه تمرین در آب (۱۲ نفر)، ۲- گروه مکمل (۱۳ نفر)، ۳- گروه تمرین در آب و مکمل (۱۳ نفر) و ۴- گروه کنترل (۱۱ نفر) تقسیم شدند. در طی انجام مطالعه تعداد ۹ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل عدم شرکت منظم در برنامه تمرینات و حضور به هنگام در زمان نمونه‌گیری و یا عدم مصرف درست مکمل از مطالعه حذف شدند که در نهایت تعداد آزمودنی‌های هر گروه به جز گروه تمرین و مکمل که ۱۲ نفر بودند به ۱۰ نفر کاهش یافت. معیارهای ورود پژوهش شامل ورود افرادی بود که حداقل شش ماه قطع قاعدگی داشته، BMI[2] بالای ۲۵، عدم مصرف دارو یا مکمل خاصی طی شش ماه اخیر، عدم سابقهٔ ورزشی منظم طی شش ماه قبل بود. همچنین آمادگی جهت حضور و انجام فعالیت‌بدنی آزمودنی‌ها از طریق پرسشنامهٔ rPar-Q[3] باشند. این پرسشنامه شامل هفت سؤال است که میزان آمادگی شخص جهت انجام فعالیت بدنی را ارزیابی می‌کند. در صورتی که شخص به تمامی سؤالات جواب خیر بدهد می‌توانست در مطالعه حاضر شرکت کند و در صورتی که به یک یا چند سؤال جواب بله می داد، امکان حضور در مطالعه حاضر را نداشت. این پرسشنامه برای افراد ۶۹-۱۵ ساله طراحی شده است. همچنین وضعیت سلامت، عدم مصرف دخانیات و داشتن شرایط لازم برای شرکت در تحقیق و سوابق پزشکی آزمودنی‌ها توسط پرسشنامه سلامتی مورد ارزیابی قرارگرفتند. وضعیت تغذیه‌ای آزمودنی‌ها نیز به‌وسیله پرسشنامه بررسی وضعیت تغذیه‌ای یادآمد ۲۴ ساعته کنترل شد، سپس نمونه‌های خونی پیش آزمون از کلیه گروه‌ها گرفته شد.

[2] Body mass index (BMI)
[3] Revised physical activity readiness questionnaire (rPar-Q)

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

روش اجرای تمرین

پس از کنترل سوابق پزشکی، وضعیت تغذیه‌ای و فعالیت‌بدنی و تقسیم‌بندی گروه‌ها، برخی از اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی که در جدول شماره (۲) آمده است، انجام و سپس نمونه‌های خونی مرحلهٔ پیش‌آزمون از هر چهار گروه مورد مطالعه گرفته شد و گروه‌ها از نظر نداشتن تفاوت معنادار متغیرهای وابسته تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند و دوره هشت هفته‌ای تمرینی شروع شد. مطابق جدول شماره (۱) برنامه تمرینی گروه ورزش در آب شامل ۸ هفته تمرین، دو روز در هفته در قسمت کم‌عمق استخر بود. مدت جلسه تمرینی در شروع ۶۰ دقیقه و در طی هشت هفته به ۷۵ دقیقه رسید. هر جلسه تمرینی در هفته‌های ابتدایی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۰ دقیقه تمرینات با اعمال وزن (مطابق الگوی بورک از سطح متوسط ۱۱-۱۰ تکرار و شامل حرکات راه رفتن، دویدن با سرعت‌های مختلف و در جهت‌های متفاوت، پریدن و ضربه زدن با پا، قیچی و انجام تمرینات ایروبیکی) در آب و ۱۰ دقیقه بازگشت به حالت اولیه بود. از هفته‌ی دوم مدت تمرینات با اعمال وزن به ۴۵ دقیقه افزایش یافت. مدت‌زمان گرم کردن و بازگشت به حالت اولیه هر کدام ۱۵ دقیقه بود. شدت تمرینات از ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه از هفته اول شروع و در هفته هشتم به ۷۴ درصد ضربان قلب افزایش یافت (۸).

جدول ۱- برنامه تمرین در آب طی مدت هشت هفته

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
حداکثر ضربان قلب	٪۶۰	٪۶۲	٪۶۴	٪۶۶	٪۶۸	٪۷۰	٪۷۲	٪۷۴
زمان تمرین(دقیقه)	۴۰	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵

پروتکل مکمل دهی

با استناد به مطالعه نیک نیاز و همکاران گروه‌های مصرف‌کننده مکمل سنجد آن را طبق دستورالعمل مشخص شده به میزان ۱۵ گرم در روز و به مدت هشت هفته مصرف کردند (۱۴). پودر سنجد مورد نظر از آسیاب کردن تمامی قسمت‌های میوه شامل گوشت و پوست و هسته تهیه شد. لازم به یادآوری است، گروه تمرین+دارونما از کپسول‌های دارونما به‌طور کامل مشابه با کپسول‌های سنجد پر شده با آرد گندم و با دوز روزانه مشابه، دریافت می‌کردند.

خون‌گیری و نمونه‌های خونی

در این مطالعه قبل از شروع دورهٔ تمرینی یعنی در مرحلهٔ پیش‌آزمون و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین یا مرحلهٔ پس‌آزمون از هر آزمودنی میزان ۴ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ آنتی‌کیوبیتال دست چپ در وضعیت نشسته و در حالت استراحت از آزمودنی‌ها گرفته شد.

روش اندازه‌گیری آلکالن فسفاتاز

اندازه‌گیری آلکالن فسفاتاز با روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از کیت ALP شرکت Bionik (ALP HIT717 BIONIK) متعلق به شرکت یاسین طب تجهیز ایرانیان، با درجه حساسیت U/L= ۰/۰۰۰۳ A/nim بود.

روش اندازه‌گیری کلسیم

اندازه‌گیری کلسیم با روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از کیت Calcium شرکت Bionik (CPC-BT3500) با درجه حساسیت (A) ۱mg/dL= ۰/۰۱۷ انجام گرفت.

این کیت جهت اندازه‌گیری کلسیم در محدوده ۰ ۲ تا ۲۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر طراحی شده و در مواردی که مقدار کلسیم بیش از ۲۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر باشد، باید نمونه به نسبت ۱ بعلاوه ۱ با سرم فیزیولوژی رقیق و جواب آزمایش در عدد ۲ ضرب شود.

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر با نظارت و تصویب معاونت محترم تحقیقات دانشگاه قم و با کسب رضایت کامل از آزمودنی‌ها انجام شد. آزمودنی‌ها از کلیه جنبه‌های مطالعه اطلاع داشته و هر زمان که می خواستند می‌توانستند از مطالعه خارج شوند. مطالعه حاضر دارای مصوبه کد اخلاق با شناسه: IR.QOM.REC.1398.016 می‌باشد.

روش تجزیه و تحلیل آماری

پس از جمع‌آوری اطلاعات، به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری، ابتدا توزیع نرمال داده‌ها (میانگین و انحراف استاندارد) با استفاده از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف، تجانس واریانس با استفاده از آزمون لوین بررسی و داده‌ها با استفاده از آزمون t وابسته برای مقایسه درون‌گروهی و آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسه اختلاف عددی مقادیر پیش‌آزمون- پس‌آزمون بین گروه‌ها در سطح معناداری (P<۰/۰۵) استفاده شد. کلیه بررسی‌های آماری و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS ۲۵ و Excel ۲۰۰۷ انجام شد.

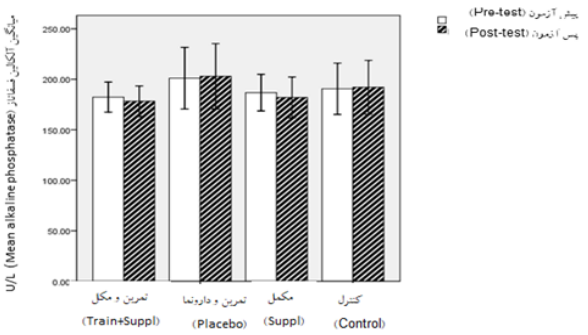
یافته‌ها

در جدول شماره (۲) میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های آنتروپومتریک (پیکرشناسی) شامل: سن، قد و وزن آزمودنی‌های مطالعه آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در مقادیر ویژگی‌های قد، وزن و سن تفاوت معناداری در مرحله پیش‌آزمون مشاهده نگردید، لذا گروه‌های مطالعه در مرحله پیش‌آزمون از نظر ویژگی‌های پیکرسنجی همگن بودند.

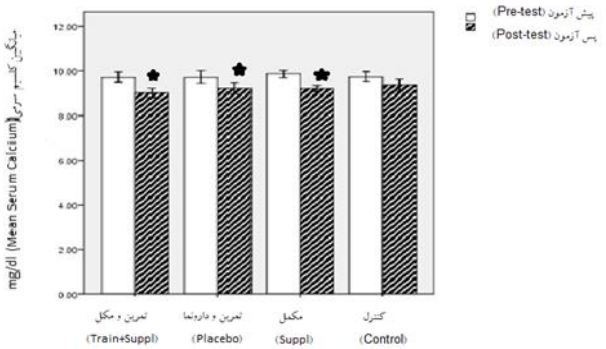
جدول ۲- مقادیر ویژگی‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌های تحقیق

متغیر / گروه	تمرین+مکمل	تمرین+دارونما	مکمل	کنترل	سطح معناداری
تعداد	۱۲	۱۰	۱۰	۱۰	-
سن (سال)	۵۳/۰۸±۵/۳	۵۳/۰۰±۴/۹	۵۴/۹۰±۴/۳	۵۰/۹۰±۵/۹	۰/۱۱۳
قد (سانتی‌متر)	۵۴±۳/۵۱	۵۸±۶/۱۱	۵۵±۵/۲۱	۵۹±۷/۱۱	۰/۱۲۹
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۳۳±۷/۳۱	۷۵/۹۶±۸/۴۶	۷۱/۰۷±۹/۰۵	۷۶/۸۰±۷/۶۶	۰/۰۸۷

داده ها به‌صورت میانگین±انحراف معیار نشان داده شده است. معناداری بر اساس نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس



شکل ۱- مقادیر آلکالن فسفاتاز سرمی در چهار گروه مطالعه در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون



شکل ۲- مقادیر کلسیم سرمی در چهار گروه مطالعه در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون * میزان معنی‌داری بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون P<۰/۰۵

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در مقادیر ویژگی‌های قد، وزن و سن تفاوت معناداری در مرحله پیش آزمون مشاهده نگردید، لذا گروه‌های مطالعه در مرحله پیش‌آزمون از نظر ویژگی‌های پیکرسنجی همگن بودند. همچنین مقادیر آلکالن فسفاتاز و مقادیر کلسیم در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در چهار گروه مطالعه به‌ترتیب در شکل‌های شماره (۱) و (۲) آورده شده است.

با توجه به مقادیر موجود در جدول شماره (۳) بر اساس نتایج t همبسته تغییر معناداری در میزان آلکالن فسفاتاز در گروه‌های کنترل (P=۰/۷۰۷)، تمرین+دارونما (P=۰/۷۸۰)، مکمل (P=۰/۲۱۸) و تمرین+ مکمل (P=۰/۲۳۴) بین هفته اول و هفته هشتم مشاهده نشد. همچنین نتایج تحلیل واریانس تفاوت معناداری را در آلکالن فسفاتاز بین گروهی را نشان نداد (P=۰/۶۰۳). بنابراین تفاوت معناداری چه از نظر بین گروهی و چه از نظر تفاوت درون گروهی پس از هشت هفته در هیچ کدام از گروه‌ها مشاهده نشد.

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون t همبسته مقادیر آلکالن فسفاتاز سرمی در گروه‌های مطالعه

متغیر / گروه	آلکالن فسفاتاز (میانگین± انحراف معیار)		سطح معناداری۱
	پیش آزمون	پس آزمون	
کنترل	۱۹۰/۶۰±۳۵/۵۷	۱۹۲/۱۰±۳۷/۲۳	۰/۷۰۷
تمرین	۲۰۱/۱۰±۴۲/۶۷	۲۰۳/۰۰±۴۵/۶۷	۰/۷۸۰
مکمل	۱۸۶/۸۰±۲۵/۳۴	۱۸۲/۱۰±۲۸/۲۰	۰/۲۱۸
تمرین+ مکمل	۱۸۲/۳۳±۲۳/۴۳	۱۷۸/۳۳±۲۳/۷۱	۰/۲۳۴
سطح معناداری۲	۰/۳۱۲	۰/۶۰۳	

سطح معناداری۱: آزمون t وابسته برای مقایسه درون‌گروهی

سطح معناداری۲ : آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسه اختلاف عددی مقادیر پیش‌آزمون- پس‌آزمون بین گروه‌ها

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون t همبسته مقادیر کلسیم سرمی در گروه‌های مطالعه

متغیر / گروه	مقادیر کلسیم (میانگین±انحراف معیار)		سطح معناداری۱
	پیش آزمون	پس آزمون	
کنترل	۹/۷۵±۰/۲۹	۹/۳۷±۰/۳۹	۰/۰۵۹
تمرین	۹/۷۳±۰/۳۹	۹/۲۲±۰/۳۶	*۰/۰۱۳
مکمل	۹/۸۶±۰/۲۱	۹/۲۱±۰/۱۹	*۰/۰۰۰
تمرین+ مکمل	۹/۷۳±۰/۳۴	۹/۰۲±۰/۳۶	*۰/۰۰۰
سطح معناداری۲	۰/۱۳۹	۰/۲۵۶	

سطح معناداری۱: آزمون t وابسته برای مقایسه درون‌گروهی (*معناداری درون گروهی)

سطح معناداری۲ : آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسه اختلاف عددی مقادیر پیش‌آزمون- پس‌آزمون بین گروه‌ها

با توجه به مقادیر موجود در جدول شماره (۴) بر اساس نتایج t همبسته تغییر معناداری در میزان کلسیم سرمی در گروه‌های تمرین+دارونما (P=۰/۰۱۳)، مکمل (P=۰/۰۰۰) و تمرین+ مکمل (P=۰/۰۰۰) بین هفته اول و هفته هشتم مشاهده شد. همچنین نتایج تحلیل واریانس تفاوت معناداری را در میزان کلسیم سرمی بین گروهی را نشان نداد (P=۰/۲۵۶). بنابراین هشت هفته تمرین در آب و مصرف مکمل سنجد منجر به کاهش معنادار مقادیر کلسیمی در گروه‌های تمرین و مکمل می‌شود. اما تفاوت معنادار بین گروهی پس از هشت هفته بین هیچ کدام از گروه‌ها مشاهده نشد.

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

بحث

در این مطالعه در مرحله پیش‌آزمون قبل از شروع برنامه تمرینی و همچنین مرحله پس‌آزمون در سطح سرمی آنزیم آلکالن فسفاتاز زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق در گروه‌های تجربی و کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت. که این یافته‌ها با نتایج فتحی و همکاران (۲) همسو است. درحالی‌که با یافته‌های رضایی و همکاران (۴)، باقری و همکاران (۱۵)، برزگرزاده و حسن‌زاده و همکاران (۱۶)، ترتیبیان و همکاران (۱۷) ناهمسو است. این مطالعه همچنین نشان داد که در مرحله پیش‌آزمون قبل از شروع برنامه تمرینی در میزان کلسیم زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق گروه‌های تجربی و کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت و این در حالی بود که در مرحله پس‌آزمون میزان کلسیم در گروه‌های تمرین+مکمل، تمرین+دارونما و مکمل نسبت به پیش‌آزمون کاهش معناداری داشته است. در تحقیقی که بر روی زنان میانسال انجام شد مصرف مکمل عناب و تمرینات پیلاتس بر روی برخی عوامل متابولیکی نشان داده شد که منجر به بهبود نیمرخ لیپیدی و برخی عوامل و متغیرهای پیکر سنجی می‌شود (۱۸). در مطالعه قبلی از مکمل عناب استفاده شده بود که نسبت به سایر مکمل‌ها شباهت زیادی به میوه سنجد دارد.

همچنین نتایج حاصل از این تحقیق تغییر معنادار میزان کلسیم را نشان می‌دهد که این یافته‌ها با نتایج ابراهیم و همکاران (۱۹) و Magkos(۲۰) همسو است. درحالی‌که با یافته‌های فتحی و همکاران (۲)، رضایی و همکاران (۴) ناهمسو می‌باشد. نوع آزمودنی، مدت اجرای ورزش، شدت ورزش، نوع تمرین، کافی نبودن دوره مکمل دهی و ورزش می‌تواند از دلایل تفاوت نتایج باشد. از جمله دلایل تغییر معنادار میزان کلسیم می‌توان به اینکه فعالیت بدنی از لحاظ فیزیولوژیکی خون‌رسانی و تغذیه مفاصل و استخوان را بهتر می‌کند با افزایش جریان خون، اکسیژن و مواد غذایی بیشتری به سلول‌های استخوانی می‌رسند و هنگامی‌که حرکات ورزشی باعث استرس فیزیکی مناسب به استخوان‌ها می‌شوند، استخوان‌ها با بزرگ‌تر و قوی‌تر شدن و جذب بیش‌تر کلسیم به این استرس پاسخ می‌دهند (۲۱). علاوه بر این ترشح هورمون‌های استخوان‌ساز مانند استروژن با ورزش افزایش پیدا می‌کند. این هورمون موجب تحریک ساخت کلاژن شده و در نتیجه موجب افزایش استحکام استخوان‌ها می‌شود، در واقع استروژن عملاً ویتامین D را فعال کرده و سبب افزایش باز جذب کلسیم از کلیه می‌شود و باعث جذب و ابقاء کلسیم در استخوان‌ها و استحکام استخوان‌ها می‌شود (۲۲). کاهش کلسیم می‌تواند با افزایش دفع ادراری کلسیم پس از تمرین ورزشی توضیح داده شود. تمرین موجب افزایش دفع ادراری کلسیم می‌شود. مکانیسم‌های مختلفی جهت افزایش دفع ادراری کلسیم شناخته شده‌اند. اسیدوز متابولیک مهم‌ترین دلیل افزایش دفع ادراری کلسیم در انسان می‌باشد (۲۳). تعادل کلسیم سطح کلسیم یونیزه در مایع خارج سلولی، از نظر هومئوستاتیک توسط تعادل مؤثر تشکیل استخوان، تخریب استخوان، جذب کلسیم ثابت نگه‌داشته می‌شود. نواحی اصلی این تنظیم، در استخوان، کلیه و دستگاه گوارش قرار دارند (۲۴). غلظت کلسیم در خون و بافت‌ها کاملاً ثابت است، لذا کلسیم خون و کلسیم استخوان، دائماً مبادله می‌شوند. کلسیم استخوان با دو مکانیسم به گردش در می‌آید که یکی سریع و دیگری آهسته عمل می‌کند. مکانیسم اول، انتقال ساده یون‌ها از بلورهای هیدروکسی آپاتیت به مایع بینابینی است که به‌نوبه خود از آنجا کلسیم وارد خون می‌شود. مکانیسم دوم برای کنترل سطح کلسیم خون، بستگی به اثر هورمون‌ها بر استخوان دارد. هورمون پاراتیروئید موجب فعال شدن و ازدیاد تعداد سلول‌هایی (اوستئوکلاست‌ها) می‌شود که عمل جذب ماتریکس استخوانی را انجام می‌دهند و در نتیجه، کلسیم را آزاد می‌کنند. هورمون دیگر، کلسی‌تونین که به‌وسیله سلول‌های پارافولیکولر (C) در غده تیروئید ساخته می‌شود، مانع از جذب ماتریکس می‌گردد. کلسی‌تونین یک اثر مهاری بر فعالیت اوستئوکلاست‌ها دارد. از آنجا که غلظت کلسیم در خون و بافت‌ها باید ثابت نگه‌داشته شود، کمبود تغذیه‌ای کلسیم منجر به دکلسیفیه شدن استخوان‌ها می‌شود (اوستئوپروز). در این حالت استخوان‌ها بیشتر مستعد شکستگی می شود. دکلسیفیکاسیون استخوان همچنین ممکن است بر اثر ترشح بیش از حد هورمون پاراتیروئید نیز ایجاد شود (هیپرپاراتیروئیدیسم) که باعث افزایش فعالیت اوستئوکلاستی،

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

جـذب و تحلیـل شـدید اسـتخوانی، افزایش سطح خونی Ca2+ و -Po4)3) و رسوب غیرطبیعی کلسیم در اعضای مختلف (عمدتاً در کلیه‌ها و دیواره عروق) می‌شود (۲۵). همچنین مکمل سنجد حاوی ترکیبات متفاوتی مثل فلاونوئیدها می‌باشد. چند نوع فلاونوئید از جمله کوئرستین سبب کاهش صدمات ناشی از کم خونی، از طریق واکنش با آنزیم نیتریک اکسید- سینتاز می‌شوند. اکسید نیتریک توسط چند نوع سلول از جمله آندوتلیال و ماکروفاژ ها تولید می‌شوند. اگرچه آزادشدن زود هنگام نیتریک اکسید سینتاز در تداوم اتساع رگ‌های خونی مهم است، غلظت‌های بالاتر اکسید نیتریک از طریق نیتریک اکسید سینتاز در ماکروفاژها منجر به نابودی اکسایشی می‌شود. در این شرایط، ماکروفاژهای فعال شده، همزمان مقدار زیادی اکسید نیتریک و آنیون‌های سوپر اکسید را تولید می‌کنند. وقتی فلاونوئیدها به عنوان آنتی‌اکسیدان استفاده می‌شوند، رادیکال‌های آزاد به دام می‌افتند و بنابراین دیگر با اکسید نیتریک واکنش نمی‌دهند که این عمل از نابودی سلول‌ها جلوگیری می‌کند. اکسید نیتریک خود به عنوان رادیکال آزاد عمل می‌کند و گزارش شده است که مولکول‌های اکسید نیتریک مستقیماً به‌وسیله فلاونوئیدها به دام می‌افتند. بنابراین به دام انداختن اکسید نیتریک از جمله اثرات مهم و درمانی فلاونوئیدها به شمار می‌رود، اکسید نیتریک با ژن نیتریک اکساید سنتاز اندوتلیالی (eNOS) در ارتباط است که عامل اخیر به‌طورکلی از طریق افزایش سطح یون کلسیم (Ca 2+) خارج سلولی و افزایش کلسیم داخل سلولی فعال می‌شود (۲۶). تفسیر دیگر در سازگاری فیزیولوژیک استخوان ممکن است بیان‌کننده تغییرات هورمونی باشد که کاهش کلسیم خون در اثر فعالیت‌های ورزشی را به احتمال قوی می‌توان به کاهش پاراتورمون و افزایش کلسی‌تونین در اثر فعالیت نسبت داد، زیرا کلسی‌تونین جذب کلسیم از استخوان را کاهش می‌دهد و عامل مهمی در جلوگیری از بالا رفتن غلظت یون کلسیم خون می‌باشد؛ درحالی‌که پاراتورمون جذب کلسیم از استخوان را به خون افزایش داده و منجر به افزایش غلظت یون کلسیم خون می‌شود. البته از نظر کمی، نقش کلسی‌تونین در تنظیم غلظت یون کلسیم بسیار کمتر از پاراتورمون است (۱۹). همچنین نشان داده شده که همبستگی بالایی بین چند شاخص سرمی با تراکم مواد معدنی استخوان در زنان یائسه فعال، وجود دارد و سبب وضعیت بهتر تراکم مواد معدنی استخوانی می‌شود. این موضوع شاید بتواند کمک کند تا از این متغیرهای خونی و آنتروپومتریکی در شناسایی افراد در معرض خطر پوکی استخوان در دوران بزرگسالی و سالمندی استفاده کرد، بنابراین سطح و میزان فعالیت بدنی می‌تواند از عوامل مهم اثرگذار بر شاخص‌های تراکم استخوانی باشد (۲۷). در تحقیق اخیر با عنوان بررسی اثر هشت هفته دو روش تمرینی مقاومتی و مکمل سنجد بر عملکرد آمادگی جسمانی و تراکم استخوان زنان سالمند نشان داده شد که علاوه بر تمرینات هوازی که قبلاً بر روی آن کار صورت گرفته است تمرینات قدرتی نیز می‌تواند به همراه سنجد مؤثر واقع شود (۲۸). بنابراین بیشتر تحقیقات حاکی از بهبود شاخص‌های متابولیکی و مرتبط با عوامل تراکم استخوانی در اثر انواع فعالیت بدنی به ویژه فعالیت‌های با شدت متوسط می‌شود (۳۰, ۲۹, ۲۷, ۱۸).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اگر چه فعالیت‌های بدنی افزایش جذب کلسیم توسط استخوان‌ها را در برخی گروه‌های مطالعه نشان می‌دهد و احتمالاً منجر به افزایش تراکم استخوان در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق می‌گردد، اما بر میزان آنزیم آلکالن فسفاتاز مؤثر نبوده است، بنابراین احتمالاً نوع تمرینات یا مدت آن در این مطالعه و همچنین مدت مصرف مکمل سنجد که در مطالعات مختلف متفاوت است، منجر به بهبود برخی شاخص‌های تراکم استخوانی در زنان یائسه دارای اضافه وزن و چاق نشد. لذا مطالعات بیشتری در این زمینه لازم است.

تقدیر و تشکّر

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه قم با کد ۷۳۱۱، تحت عنوان: تأثیر هشت هفته تمرین در آب همراه با مصرف مکمل سنجد بر روی آنزیم کبدی آلکالین فسفاتاز و کلسیم و برخی شاخص‌های ترکیب بدن در زنان یائسه دارای اضافه‌وزن و چاق در سال ۱۳۹۸ بر روی زنان یائسه مراجعه‌کننده به سالن ورزشی

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

شهر قزوین اجرا شده است. همچنین از کلیه خانم‌هایی که به‌صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند تشکر می‌کنم.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع:

1- Askari F, Basiri Moghadam K, Basiri Moghadam M, Torabi S, gholamfarkhani S, Mohareri M. Age of natural menopause and compare the incidence of its early complications in menopause transition stages in women from Gonabad city. Horizon Med Sci. 2012; (17)4: 42-8. [Persian] URL: http://imtj.gmu.ac.ir/article-1-1175-en.html

2- Fathi M, Attarzadeh Hosseini S.R, Khair Abadi S, Hejazi K. Effect of eight weeks aerobic training on serum parathormone, estrogen and alkaline phosphatase concentration in obese women with premature menopause. The iranian journal of obstetrics, gynecology and infertility. 2017; 20(7): 8-17. [Persian] DOI: 10.22038/ijogi.2017.9503

3- Eftekhari MH, Hassanzadeh Rostami Z, Emami M, Tabatabaee H. The impacts of magnesium supplementation on serum alkaline phosphatase and osteocalcin and fracture healing in women with bone fracture. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences. 2013; 21(5): 632-40. [Persian] URL: http://jssu.ssu.ac.ir/article-1-2376-en.html

4- Rezaei N, Torkaman G, Movasseghe S, Hedayati M, Bayat N. The comparison of 6-week resistance training and pulsed electromagnetic field on talp, ca, p, cortisol, and anthropometric parameters in osteoporotic postmenopausal women. iranian journal of endocrinology and metabolism. 2012; 14(4): 380-91. [Persian] URL: http://ijem.sbmu.ac.ir/article-1-1325-en.html

5- Ghanbari Z, Nabipour I, Farrokhnia M. marine natural products in prevention and treatment of osteoporosis. Iran South Med J. 2015; 18(2):469-85. [Persian] URL: http://ismj.bpums.ac.ir/article-1-691-en.html

6- Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, Engelke K. Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women: results of the erlangen fitness osteoporosis prevention study (EFOPS). Arch. Intern. Med. 2004; 164(10): 1084-91. DOI: 10.1001/archinte.164.10.1084

7- Ghasemi S, Sadeghi H, Basiri Z, Tahamoli Roudsari A. Effect of exercises in water on bone density in premenopausal women. Pajouhan Sci J. 2017; 15(2): 40-5. [Persian] DOI: 10.21859/psj-15027 URL: http://psj.umsha.ac.ir/article-1-352-en.html

8- Vanaky B, Sadeghi H, Piri M, Ramezani N. The effect of weight bearing water aerobic exercise on the bone density of the lumbar spine of 50-70 years old overweight women. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2015; 4(2): 46-52. [Persian] DOI: 10.22037/JRM.2015.1100025

9- Yamazaki S, Ichimura S, Iwamoto J, Takeda T, Toyama Y. Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. J Bone Miner Metab. 2004; 22(5): 500-5. DOI: 10.1007/s00774-004-0514-2

10- Nordström A, Karlsson C, Nyquist F, Olsson T, Nordström P, Karlsson M. Bone loss and fracture risk after reduced108 physical activity. J Bone Miner Res. 2005; 20(2): 202-7. DOI: 10.1359/JBMR.041012

11- Rudberg A, Magnusson P, Larsson L, Joborn H. Serum iso forms of bone alkalin phosphates increase during physical exercise in women. calcif tissue int. 2000; 66(5): 342-7. DOI: 10.1007/s002230010071

[Dl: 10.34785/bums024.2022.025]

12- Khaki-Rizi M, Ataye Salehi E, Mosharaf L, Tajali F. Investigation of physicochemical compositions of Elaeagnus Angustifolia l fruit for using in food industry. J. Med Herb. 2012; 3(1): 15-20. URL: https://journals.iau.ir/article_633278.html

13- Panahi Y, Alishiri GH, Bayat N, Hosseini SM, Sahebkar A. Efficacy of elaeagnus angustifolia extract in treatment of osteoarthritis of knee: a randomized double-blind placebo-controlled trial. EXCLI J. 2016; 2 (15): 203-10. DOI: 10.17179/excli2015-639

14- Ebrahimi AA, Nikniaz Z, Ostadrahimi A, Mahdavi R, Nikniaz L. The effect of Elaeagnus angustifolia L. whole fruit and medulla powder on women with osteoarthritis of the knee: A randomized controlled clinical trial. . European Journal of Integrative Medicine. 2014; 6(6): 672-9. DOI: 10.1016/j.eujim.2014.07.016

15- Bagheri L, Salami F, Rajabi H, Bagheri N. Effect of aerobic and strength training on serum PTH, calcium, albumin and alkaline phosphatase in postmenopausal women. Research in Sport Medicine and Technology. 2012; 10(3): 1-11. [Persian] URL: http://jsmt.khu.ac.ir/article-1-87-en.html

16- Hassanzadeh H, Gozashti M, Dehkhoda M, Kazemi A. The effect of calcium and vitamin d consumption and combined training on parathyroid hormone and alkaline phosphatase of postmenopausal women. Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences. 2012; 55(2): 96-101. [Persian] URL: 10.22038/MJMS.2012.5296

17- Tartibian B, Sheikhlou Z, Malandish A, Rahmati Yamchi M, Afsar Garebag R. Effect of moderate-intensity aerobic training on alkaline phosphatase gene expression and serum markers of bone turnover in sedentary postmenopausal women. Tehran Univ Med J. 2017; 74(10): 723-34. [Persian] URL: http://tumj.tums.ac.ir/article-1-7838-en.html

18- Younesian A, Anabi M, Razavianzadeh N. The effect of eight weeks Pilates training and JuJube extract consumption on metabolic syndrome parameters in middle-aged women. Journal of Sport and Biomotor Sciences. 2020; 12(24): 19-27. [Persian] URL: http://sbs.hsu.ac.ir/article_161232.html

19- Ebrahim K, Ramezan por M R, Rezaei Sahraei A. Effect of eight weeks of aerobic and progressive exercises on changes of estrogen hormone and effective factors on bone mass in menopaused sedentary women. Iran J Endocrinol Metab. 2010; 12(2): 401-8. [Persian] URL: http://ijem.sbmu.ac.ir/article-1-745-en.html

20- 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. DOI: 10.1055/s-2007-964979

21- Barlet JP, Coxam V, Davicco MJ. Physical exercise and the skeleton. Arch Physiol Biochem. 1995; 103(6): 681-98. DOI: 10.3109/13813459508998138

22- Compston J. Sex steroids and bone. Physiol Rev. 2001; 81(1): 419-47. DOI: 10.1152/physrev.2001.81.1.419

23- Henderson SA, Graham HK, Mollan RAB, Riddoch C, Sheridan B, Johnston H. Calcium homeostasis and exercise. Int Orthop. 1989; 13(1): 69-73. DOI: 10.1007/BF00266727

24- Millán JL. Purinergic Signal. Purinergic Signal. 2006; 2(2): 335-41. DOI: 10.1007/s11302-005-5435-6

25- Elahi B. Osteology (with joints). Edition 15, Tehran. editor: Ayandeh Derakhshan Publications; 2002. [Persian] URL: https://jeihoon.net/252712

26- Li Z, Wang Y, Vanhoutte PM. Upregulation of heme oxygenase 1 by hemin impairs endothelium-dependent contractions in the aorta of the spontaneously hypertensive rat. Hypertension. 2011; 58(5): 926-34. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.173807

27- Tartibian B, Fasihi L, Eslami R. Correlation Between Serum Calcium, Phosphorus, and Alkaline Phosphatase Indices With Lumbar Bone Mineral Density In Active And Inactive Postmenopausal Women. J Arak Uni Med Sci 2022; 25(1): 120-33. [Persian] DOI: 10.32598/jams.25.1.6701.1

28- Tirafkan A. Investigating the effect of eight weeks of two methods of resistance training and supplementing Senjad on physical fitness performance and bone density of elderly women. MSc Mohagheg Ardabili University, Faculty

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]

of Educational Sciences and Psychology. 1400. [Persian] URL: https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/54d97d706364f8b2c181b81eb679ed76

29- Fathi M, Attarzadeh Hosseini SR, Hejazi K. Effect of eight Weeks Aerobic Training on Serum parathormone, estrogen and Alkaline phosphatase concentration in obese women with premature menopause. Iran J Obstet Gynecol Infertil. 2017; 20(7): 8-17. [Persian] DOI: 10.22038/IJOGI.2017.9503

30- Naghibi M. Response of ostosis metabolic markers to aerobic exercise with blood flow restriction and vitamin D supplement among middle aged females. Research in Sport Medicine and Technology. 2019; 17(17): 61-72. [Persian] URL: http://jsmt.khu.ac.ir/article-1-365-fa.html

[DOI: 10.34785/bums024.2022.025]