Original Article

Comparison of blood flow restriction and resistance trainings with medium intensity on salivary cortisol and alpha-amylase levels of beginner female body builders

Mir-Jafari SM[1], Shabani R[2]

Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, I.R. Iran.

Received: 2020/01/20 | Accepted: 2020/09/28

Abstract:

Background: Various exercise trainings affect human's hormones. This study aimed to compare the effect of blood flow restriction (BFR) and resistance trainings with medium intensity (Kaatsu training) on salivary cortisol and alpha-amylase levels of beginner female body builders.

Materials and Methods: In this accidental clinical trial study, 28 beginner female body builders aged 20 to 35, were randomly divided into two groups of 14 volunteers. This study was conducted for 3 weeks, including 3 sessions per week for 90 minutes. The first group (N=14) performed the Kaatsu training with 30-25% of 1RM with blood flow restriction. The second group (N=14) performed the resistance exercise with 70-75% of 1RM without blood flow restriction. The amount of salivary cortisol and alpha-amylase was measured before and after the experiment. Data were analyzed with SPSS software at the significant level of 0.05.

Results: Salivary cortisol had a meaningful increase just in the resistance training group compared to the blood flow restriction group (P=0.001). However, both methods of training didn't have a significant influence on salivary alpha-amylase (P>0.05).

Conclusion: In the current study, blood flow restriction trainings didn't have any effect on salivary cortisol of female body builders. Nevertheless, in resistance trainings it had a significant increase. Both methods of training didn't have any effect on salivary alpha-amylase of female body builders. So compared with resistance training, Kaatsu training probably doesn't affect the salivary cortisol increase.

Keywords: Resistance training, Cortisol, Alpha-amylases, Female body builders

***Corresponding Author:**
Email:shabani_msn@yahoo.com
Tel: 0098 133 375 2715
Fax: 0098 133 336 9043

Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, December, 2020; Vol. 24, No4, Pages 545-553

Please cite this article as: Mir–Jafari SM, Shabani R. Comparison of blood flow restriction and resistance training with medium intensity on salivary cortisol and alpha-amylase levels of beginner female body builders. ***Feyz*** 2020; 24(4): 545-53.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]

مقایسه تمرینات با محدویت جریان خون (BFR) و تمرینات مقاومتی با شدت متوسط بر میزان کورتیزول بزاقی و آلفاآمیلاز بزاقی در زنان مبتدی بدن‌ساز

سیده مریم میرجعفری [۱]، رامین شعبانی [۲*]

خلاصه:

سابقه و هدف: فعالیت‌های ورزشی مختلف، بر روی هورمون‌های بدن تأثیرگذار است. هدف از این تحقیق، بررسی مقایسه اثر تمرینات با محدودیت جریان خون (BFR) و تمرینات مقاومتی با شدت متوسط بر میزان کورتیزول بزاقی و آلفاآمیلاز بزاقی در زنان بدن‌ساز مبتدی بود.

مواد و روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده، ۲۸ زن بدن‌ساز مبتدی ۲۰ تا ۳۵ سال به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۴نفره تقسیم شدند. مدت تمرین ۹۰ دقیقه، هفته‌ای ۳ روز، به مدت سه هفته بود. گروه اوّل تمرینات کاتسو با شدت ۳۰-۲۵ درصد یک تکرار بیشینه همراه با محدودیت جریان خون (n=۱۴) و گروه دوم تمرینات مقاومتی با شدت متوسط ۷۵-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه (n=۱۴) انجام دادند. میزان کورتیزول بزاقی و آلفاآمیلاز بزاقی قبل و بعد از تمرینات، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد.

نتایج: کورتیزول بزاقی تنها در گروه تمرینات مقاومتی در مقایسه با تمرینات محدودیت جریان خون، افزایش معنی‌دار داشت (P=۰/۰۰۱). با این‌حال، هر دو شیوه تمرین بر آلفاآمیلاز بزاقی تأثیر معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: در تحقیق حاضر، تمرینات محدودیت جریان خون، اثری بر کورتیزول بزاقی ورزشکاران زن نداشت. با این‌حال در تمرینات مقاومتی میزان آن افزایش معنی‌دار داشت. هر دو شیوه تمرین بر آلفاآمیلاز بزاقی اثر معنی‌داری نداشتند. بنابراین در مقایسه با تمرینات مقاومتی، تمرینات کاتسو موجب افزایش معنی‌دار در میزان کورتیزول بزاقی نمی‌گردد.

واژگان کلیدی: تمرین مقاومتی، محدودیت جریان خون، کورتیزول، آلفاآمیلاز، زنان بدن‌ساز

دو ماه‌نامه علمی - پژوهشی فیض، دوره بیست و چهارم، شماره ۴، مهر و آبان ۱۳۹۹، صفحات ۵۵۳-۵۴۵

مقدمه

واضح است که ورزش و فعالیت‌های جسمانی برای سلامتی و تناسب اندام بسیار مهم می‌باشد. امروزه ورزش نه‌تنها برای ورزشکاران بلکه برای همه مردم جامعه اهمیت دارد. جهان اطراف ما پر از عوامل مضر و مؤثر است که انسان را از هر طرف تهدید می‌کند. بدن انسان برای مقابله با این عوامل به مکانیسم‌های دفاعی نیاز دارد [۱]. در ورزشکاران، پس از انجام فعالیت‌های شدید و طولانی‌مدت، کورتیزول سرم افزایش می‌یابد و در شرایط خاص، غلظت بالای کورتیزول به‌علت افزایش کورتیزول سرم مانع تولید آنتی‌بادی در سیستم ایمنی بدن می‌شود [۲].

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران

۲. دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران

* **نشانی نویسنده مسؤول:**
رشت، فلکه گاز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تلفن: ۰۹۱۱۲۳۲۴۷۹۶ **دورنویس:** ۰۱۳ ۳۳۳۶۹۰۴۳

پست الکترونیک: shabani_msn@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۳۰ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۹۹/۷/۷

در میان واکنش هورمونی به ورزش و استرس، احتمالاً کورتیزول بیشتر تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. کورتیزول، مهم‌ترین هورمون ضداسترس در بدن است که افزایش آن در طولانی‌مدت سبب بروز مشکلاتی می‌شود که مهم‌ترین آن‌ها تضعیف واکنش سیستم ایمنی به‌دلیل تخریب و تجزیه پروتئین‌های بدن می‌باشد که به‌عنوان یک شاخص فشار فیزیولوژیکی شناخته شده است. فشار جسمی و روانی مانند فعالیت و تمرین، ترشح کورتیزول را از قشر خارجی غده فوق کلیه افزایش می‌دهد [۳]. همچنین کورتیزول یک هورمون کاتابولیکی است و درواقع، فعال شدن محور هیپوفیز - فوق کلیه، برجسته‌ترین پاسخ عصبی - درون‌ریزی به استرس (از جمله استرس جسمانی) می‌باشد که فعالیت این محور، در نهایت با افزایش ترشح هورمون کورتیزول خود را نشان می‌دهد. سطوح بیش از حد کورتیزول، به علائم چاقی شکمی، پرفشاری خون، عدم تحمل گلوکز یا دیابت و دیس‌لیپیدمی (وجود چربی‌های غیرطبیعی در خون) منجر می‌شود که همگی جزء مشخصات مقاومت انسولینی نیز هستند [۴]. امروزه نشانگر غیرتهاجمی دیگری که برای تشخیص فشار فعالیت بدنی و دستگاه سمپاتیکی فوق کلیوی از آن استفاده می‌شود، بروز تغییرات در غلظت آلفاآمیلاز بزاقی است [۵]. تحقیقات موجود نشان‌دهنده این نکته است که مقدار و فعالیت این آنزیم بعد از فعالیت‌های بدنی افزایش می‌یابد. محققان بیان کردند که افزایش

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]

فعالیت آلفاآمیلاز بعد از ورزش ممکن است اثر حفاظتی بزاق را بهبود دهد [۶]. مهم‌ترین عملکرد این آنزیم هضم کربوهیدرات است، اما برای ایمنی مخاطی به‌عنوان بازدارنده چسبندگی و رشد باکتری در حفره دهانی عمل می‌کند [۷]. از سویی، آلفاآمیلاز بزاقی به‌عنوان بیومارکر فعالیت اعصاب سمپاتیک که رابطه بالایی با آستانه ترشح اسید لاکتیک دارد، در فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی بسیار مهم است [۳]. در این‌خصوص مطالعات مختلفی در قالب تمرینات مقاومتی و قدرتی صورت گرفته و نشان داده است که غلظت کورتیزول و فعالیت آلفاآمیلاز بزاقی پس از اکثر جلسات افزایش معنی‌دار داشته‌اند [۳]؛ در حالی‌که در مطالعه‌ای نشان داده شد که افزایش شدت تمرین بر غلظت کورتیزول و آلفاآمیلاز بزاقی کشتی‌گیران بی‌تأثیر بود [۸]. همچنین در مطالعه‌ای که توسط Gaviglio و همکاران [۹] انجام شد، غلظت آلفاآمیلاز بزاق و کورتیزول بعد از تمرین مقاومتی کاهش یافت. تمرینات مقاومتی از طریق افزایش قدرت عضله، توان، سرعت، هایپرتروفی، استقامت عضلانی، عملکرد حرکتی، تعادل و هماهنگی، نقش مهمی در بهبود عملکرد ورزشی برعهده دارند. برای نیل به این اهداف در برنامه تمرینی قدرتی، طراحی صحیح برنامه تمرینی ضروری است. برحسب نوع هدفی که در برنامه تمرین قدرتی دنبال می‌شود (توان، استقامت، قدرتی - حجم عضلانی)، متغیرهای مختلفی مثل شدت، مدت، تکرار، تناوب، فاصله استراحت و... قابل تغییر است که از این میان، شدت مهم‌ترین متغیر برنامه تمرینی معرفی شده است. به‌طوری که عقیده بر آن است که تمرین قدرتی شدید (بیش از ۷۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه)، موجب افزایش قدرت و هایپرتروفی عضلانی می‌شود. بر این اساس تمرین با شدت کمتر از این مقدار، از تنش کافی برای افزایش قدرت و حجم عضلانی برخوردار نخواهد بود. اما نتایج نشان می‌دهند که شدت زیاد تمرین قدرتی برای زنان و دیگر گروه‌هایی که به افزایش قدرت عضلانی نیاز دارند ولی تمایل و تحمل این‌گونه تمرینات سخت را ندارند، مناسب نیست و در مواردی موجب آسیب‌های عضلانی و بافتی شدید می‌شود [۱۰]. تمرینات محدودیت جریان خون یا تمرینات کاتسو که در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران بوده است، احتمالاً می‌تواند تأثیر بارزی بر بهبود قدرت و هایپرتروفی عضلانی داشته باشد. De Lemos و همکاران [۱۱] در پژوهشی با عنوان تأثیر تمرین مقاومتی با بار کم به همراه محدودیت جریان خون بر روی قدرت و استقامت عضلانی بزرگسالان جوان سالم نشان دادند که هر دو تمرین مقاومتی با شدت کم و محدودیت جریان خون و تمرین مقاومتی با شدت بالا باعث افزایش بارز قدرت و استقامت عضلانی می‌شود، اما افزایش قدرت در گروه با شدت بالا بیشتر بود.

همچنین محدودیت جریان خون متناوب و یا متوالی هر دو می‌توانند برای افزایش استقامت عضلات، قدرت و هایپرتروفی موضعی بالاتنه در حرکات تک‌مفصلی مفید باشند [۱۲]. در مجموع با توجه به بررسی پیشینه‌های مطالعاتی موجود در خصوص تأثیر تمرینات محدودیت جریان خون یا کاتسو بر قدرت و هایپرتروفی عضلانی می‌توان چنین بیان کرد که عموم مطالعات بر روی مردان و یا ترکیبی از دو جنس مرد و زن انجام شده‌اند و پژوهش‌های کمتری این موضوع را به‌طور اختصاصی بر روی زنان ارزیابی کرده است. همچنین با توجه به نتایج تحقیقات انجام‌شده، در یافته‌های پژوهش‌ها اختلاف‌نظر وجود دارد که دلیل احتمالی آن اختلاف در ویژگی آزمودنی‌ها شامل جنسیت و ویژگی‌های طراحی تمرین است. بنابراین با توجه به وجود یافته‌های متناقض در خصوص تأثیر تمرینات کاتسو بر کورتیزول و آلفاآمیلاز بزاقی و مقایسه آن با تمرینات مقاومتی با شدت بالا و همچنین کمبود اطلاعات در زمینه تأثیر این تمرینات بر زنان، این مطالعه با هدف مقایسه تاثیر تمرینات کاتسو با تمرینات مقاومتی با شدت متوسط بر میزان کورتیزول بزاقی و هایپرتروفی و قدرت عضلانی در زنان مبتدی بدن‌ساز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سامانه ثبت کارآزمایی بالینی ایران با شناسه IR.IAU.RASHT.REC.1398.001 به ثبت رسید و دارای کد اخلاق به شماره IRCT20150531022498N31 می‌باشد. پژوهش حاضر یک کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده بود که در قالب دو گروه به‌صورت دو مرحله پیش و پس‌آزمون انجام شد. همه گروه‌ها ۳ روز در هفته به مدت ۳ هفته صبح‌ها از ساعت ۸ تا ۱۲/۳۰ در باشگاه ورزشی منتخب به تمرین پرداختند. برای انجام آزمون‌های آزمایشگاهی، از آزمودنی‌ها نمونه بزاقی گرفته شد. به این‌صورت که در ساعت ۸ صبح و به‌صورت ناشتا کورتیزول و آلفاآمیلاز بزاقی گرفته شد، نمونه اوّل بزاق پیش از آزمون و نمونه دوم بزاق ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین جمع‌آوری شد. نمونه‌ها پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه شرکت در فعالیت بدنی که شامل تعهدات اخلاقی متقابل آزمودنی‌ها و محقق می‌شد، در پژوهش شرکت کردند. جهت اندازه‌گیری مقادیر متغیرهای وابسته (آلفاآمیلاز و کورتیزول) ترتیبی اتخاذ شد که همه داوطلبان در نیمه اوّل قاعدگی باشند. به نحوی که از آن‌ها خواسته شد تا پنج روز پس از قطع قاعدگی جهت انجام اندازه‌گیری مراجعه نمایند. معیارهای ورود به پژوهش، برخورداری از سلامت کامل جسمانی، نداشتن سابقه بیماری روانی و اختلالات هورمونی و عدم استفاده از داروهای هورمونی بود و نیز عدم ابتلا به بیماری‌هایی نظیر دیابت، فشارخون

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]

بالا، بیماری‌های قلبی، بیماری‌های اسکلتی و عضلانی و هر بیماری که بر نتایج آزمون تأثیرگذار باشد. معیارهای خروج از پژوهش هم بروز مشکلات جسمانی، موارد غیر برنامه‌ریزی‌شده و همچنین مصرف هرگونه دارو (قرص ضدبارداری، داروهای هورمونی و...)، مکمل و استعمال دخانیات بود [۱۳]. آزمودنی‌ها در ابتدا ۳۴ نفر بودند، از این تعداد ۳ نفر از هر گروه به‌علت عدم حضور در ۳ جلسه متناوب یا ۲ جلسه متوالی از تمرینات حذف شدند که در نهایت تعداد نمونه در هر گروه ۱۴ نفر شد که در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۵ سال بودند و به‌صورت تصادفی به دو گروه ۱۴ نفره تقسیم شدند. در این مطالعه، یک دوره تمرینات کاتسو و نیز تمرینات مقاومتی با شدت متوسط به‌عنوان متغیر مستقل و کورتیزول بزاقی و آلفاآمیلاز در قالب متغیرهای وابسته مورد بررسی قرار گرفتند.

برنامه تمرینات ورزشی به این‌صورت بود که هر دو گروه به مدت ۳ هفته، سه جلسه در هفته به مدت ۹۰ دقیقه به تمرینات ورزشی مقاومتی با شدت متوسط و کاتسو پرداختند. گروه اوّل، شامل تمرینات مقاومتی با شدت ۷۵-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه (۱RM) به مدت ۹۰ دقیقه بود که ۱۰ دقیقه از آن به گرم کردن و ۵ دقیقه به سرد کردن اختصاص داشت. میزان ۱RM به روش غیرمستقیم و با استفاده از فرمول برزیسکی ([۰۲۷۸/×تعدادتکرار]- ۱/۰۲۷۸)/ وزنه جابه‌جا شده (کیلوگرم)=یک تکرار بیشینه) محاسبه شد. تمرینات شامل جلو بازو با دمبل (جفت دست) [۱۴]، جلو ران، پرس پا، هاگ پا [۱۰]، ساق پا با دستگاه، لت، پشت ران، اسکات با هالتر، پشت بازو با دمبل (جفت دست)، سرشانه هالتر از جلو و پشت (اسمیت)، جلو بازو با هالتر، جلو بازو دمبل نشسته تک‌دست بود که هرکدام در ۳ ست ۱۰ تکرار داشت و برای هر دوره استراحت بین ست ۱ دقیقه و بین حرکت ۲ دقیقه در نظر گرفته شده بود [۱۶،۱۵]. گروه دوم، شامل تمرینات کاتسو بود که با شدت ۲۵ درصد الی ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه ۱RM به مدت ۹۰ دقیقه انجام می‌شد و ۱۰ دقیقه از آن به گرم کردن و ۵ دقیقه به سرد کردن اختصاص داشت و تمرینات نظیر حرکات فوق بود. تمرینات مذکور در ۳ ست در حد واماندگی انجام شد و برای هر دوره، استراحت بین ست ۱ دقیقه و بین حرکت ۲ دقیقه بود که برای گروه کاتسو با شروع هر حرکت، تورنیکت بسته و در پایان حرکت باز می‌شد که مدت زمان بسته بودن تورنیکت با توجه به نوع تمرین و تفاوت آزمودنی‌ها از ۲۰ الی ۷۰ ثانیه متغیر بود و فشار آن به‌طور ثابت ۱۰۰ میلی‌متر جیوه، توسط کاف فشارسنج تنظیم شد [۱۵] و بدین‌وسیله فشارخون کاهش یافت. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های تن‌سنجی از متر نواری و ترازوی Hamilton (ساخت کشور آمریکا) استفاده شد. جهت اندازه‌گیری قد، آزمودنی‌ها بدون کفش کنار دیواری که متر نواری نصب شده بود، ایستادند. به‌طوری‌که پاشنه پا، باسن، کتف و سر آن‌ها در یک راستا قرار گرفت. همچنین آزمودنی‌ها برای اندازه‌گیری وزن با حداقل لباس و بدون کفش روی ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰۰ گرم، قرار گرفتند و وزن آن‌ها به کیلوگرم ثبت شد. مقادیر وزن و قد آزمودنی‌ها در فرمول زیر قرار داده شد و شاخص توده بدن برحسب کیلوگرم بر متر مربع محاسبه شد.

مجذور قد (مترمربع) / وزن (کیلوگرم) = شاخص توده بدن

سطح کورتیزول بزاقی توسط کیت تجاری Cortisol saliva Elisa شرکت دیامترا (ساخت کشور ایتالیا) و با استفاده از دستگاه پلیت ریدر شرکت استات فاکس (ساخت کشور آمریکا) تعیین شد که حداقل خوانش Sensitivity =۰/۱۲ (ng/mL) و در طول موج ۴۵۰ در مقابل فیلتر ۶۳۰ کورتیزول بود. تست الایزا یک آزمایش ایمونولوژیکی استاندارد می‌باشد. الایزا به روش‌های مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شود. در روش مستقیم آنتی‌ژن با آنتی‌بادی موردنظر بر فاز جامد پوشش داده می‌شود، سپس آنتی‌بادی یا آنتی‌ژن مکمل و نشان‌دارشده آن به سیستم اضافه می‌شود. اما در روش غیرمستقیم سرم رقیق‌شده به آنتی‌ژن‌های پوشش داده‌شده در فاز جامد اضافه می‌شود و با آنالیز سیگنال موجد می‌توان به وجود آنتی‌ژن یا آنتی‌بادی موردنظر دسترسی پیدا کرد. در روش رقابتی الایزا دو آنتی‌ژن یا دو آنتی‌بادی برای اتصال به لیگاند رقابت می‌کنند. درواقع می‌توان گفت تست الایزا به روش ساندویچ، عمومی‌ترین تست الایزا می‌باشد که در آن یک آنتی‌ژن بین دو آنتی‌بادی اختصاصی قرار می‌گیرد. سطح آلفاآمیلاز بزاقی توسط کیت تجاری آمیلاز بیوسیستم AK پارس (ساخت کشور ایران) و با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر هیتاچی ۹۰۲ (ساخت کشور ژاپن) تعیین شد که حداقل خوانش Sensitivity=1.8 ng/mL بود. در این روش آلفاآمیلازها به قطعات مختلفی شکسته شدند و در مرحله دوم این قطعات توسط گلوکوزیداز هیدرولیز گردیدند که منجر به تولید گلوکز و P-nitrophenol می‌شود. افزایش جذب نوری، مربوط به میزان فعالیت هر دو نوع آمیلاز (پانتراتیک و بزاقی) می‌باشد. از آزمودنی‌ها خواسته شد که تا ۲ ساعت قبل از دادن نمونه‌های بزاقی هیچ‌گونه مایعاتی مصرف نکنند و قبل از این دو ساعت نیز فقط مجاز به نوشیدن حداکثر ۵۰۰ میلی‌لیتر آب بودند. آزمودنی‌ها بعد از رسیدن به باشگاه، ۱۵ دقیقه روی صندلی نشستند (به‌طوری که سرشان به سمت جلو خم بود) و به آن‌ها سفارش شد که برای تولید بزاق هیچ‌گونه تلاش خاصی انجام ندهند. این موضوع باعث شد بزاق به‌طور مصنوعی تحریک نشود. سپس به آزمودنی‌ها توصیه شد بزاق دهانشان را به‌مدت ۵ دقیقه در لوله آزمایش پلاستیکی بریزند. نمونه‌های بزاق بلافاصله پس از جمع‌آوری به

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]

آزمایشگاه منتقل شد. انجام آزمون بزاق با روش intube طی مدت پنج دقیقه انجام شد. در این روش، بزاق از قسمت‌های مختلف دهان جمع‌آوری می‌گردد و سپس از طریق قیف یک‌بار مصرف داخل لوله مخصوص نمونه ریخته می‌شود. بعد از ۳ هفته تمرین (۳ بار در هفته)، نمونه دوم بزاق ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در ساعت ۸ صبح از نمونه‌ها گرفته شد. از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و ترسیم جدول‌ها و در بخش آمار استنباطی، از آزمون شاپیرو – ویلک جهت تعیین توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد. در تجزیه و تحلیل استنباطی، برای مقایسه نتایج تمرینات در بین گروه‌ها از آزمون آماری ANCOVA با حذف عامل کواریت پیش‌آزمون استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و در سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ انجام شد.

نتایج

با توجه به تقسیم تصادفی نمونه‌ها به دو گروه تمرینات کاتسو و تمرینات مقاومتی و نیز نتایج آزمون شاپیرو – ویلک مبنی بر توزیع طبیعی داده‌ها، از آماره ANCOVA استفاده شد. میانگین به همراه انحراف‌معیار متغیرهای پژوهش اعم از سن، قد، وزن و BMI در جدول شماره ۱ ارائه شده است. در جدول شماره ۲ مقادیر مربوط به کورتیزول و آلفاآمیلاز بزاقی در دو گروه در قالب آزمون ANCOVA آمده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که در پس‌آزمون، مقادیر کورتیزول بزاقی در گروه تمرینات مقاومتی نسبت به گروه دارای تمرینات محدودیت جریان خون (کاتسو) افزایش معنی‌دار داشت ($P=۰/۰۰۱$، $F=۱۷/۶۸$). با این‌حال، هر دو شیوه تمرین بر آلفاآمیلاز بزاقی تأثیر معنی‌دار نداشتند ($P=۰/۳۱$، $F=۱/۰۵$). به‌عبارت دیگر در تحقیق حاضر، تمرینات محدودیت جریان خون (کاتسو)، اثری بر کورتیزول بزاقی ورزشکاران زن نداشت. اما در تمرینات مقاومتی، میزان آن افزایش معنی‌دار داشت. هر دو شیوه تمرین بر آلفاآمیلاز بزاقی اثر معنی‌داری نداشتند. بنابراین تمرینات کاتسو در مقایسه با تمرینات مقاومتی، موجب افزایش معنی‌دار در میزان کورتیزول بزاقی نمی‌گردد. جدول‌های شماره ۱ و ۲ نیز میزان تغییرات کورتیزول و آلفاآمیلاز را در دو گروه تمرین نشان می‌دهند.

جدول شماره ۱- سن و شاخص‌های منتخب تن‌سنجی نمونه‌های مورد پژوهش، انحراف استاندارد ± میانگین [تعداد در هر گروه ۱۴ نفر]

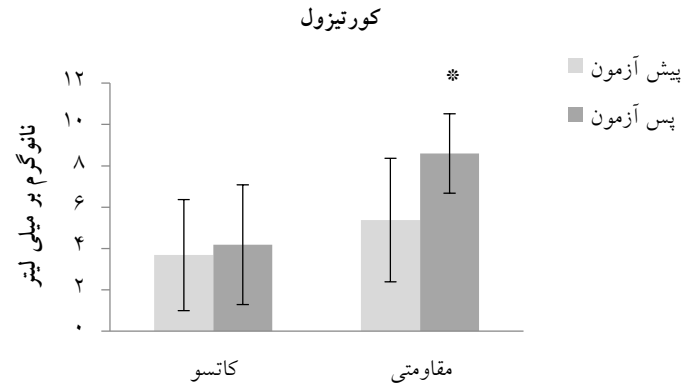
شاخص	گروه	پیش‌آزمون انحراف استاندارد± میانگین	پس‌آزمون انحراف استاندارد± میانگین
سن [سال]	کاتسو	۲۸/۵±۹۳/۳۱	----
	مقاومتی	۳۰/۲±۳۵/۷۶	----
قد [سانتی‌متر]	کاتسو	۱۶۲/۶±۳۶/۱۷	----
	مقاومتی	۱۶۱/۷±۹۲/۰۱	----
وزن [کیلوگرم]	کاتسو	۶±۵۹/۱۱	۵±۵۸/۸۴
	مقاومتی	۶۰/۷±۴۵/۱۹	۶۰/۶±۱۲/۹۴
BMI [کیلوگرم بر مربع قد(متر)]	کاتسو	۲۲/۱±۳۶/۷۵	۲۲/۱±۲۱/۶۶
	مقاومتی	۲۲/۱±۹۴/۳۷	۲۲/۱±۸۳/۳۰

جدول شماره ۲- نتایج آزمون ANCOVA کورتیزول بزاقی و آلفاآمیلاز بزاقی [تعداد نمونه در هر گروه ۱۴ نفر]

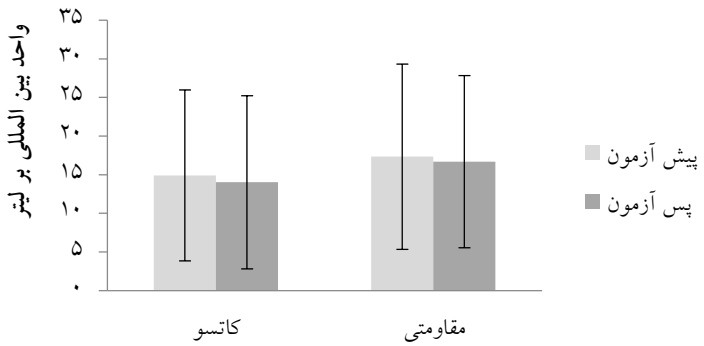
متغیرها	گروه‌های تمرین	$\bar{X} \pm SD$ کاتسو	 مقاومتی	معنی‌داری
کورتیزول	پیش‌آزمون	۳/۶۸±۲/۶۹	۵/۳۷±۲/۹۹	۰/۰۰۱*
[نانوگرم بر میلی‌لیتر]	پس‌آزمون	۴/۱۸±۲/۹۰	۸/۶۰±۱/۹۲	
آلفاآمیلاز	پیش‌آزمون	۱۴/۹۱ ±۱۱/۰۶	۱۷/۳۳±۱۲/۰۱	۰/۳۱
[واحد بین‌المللی بر لیتر]	پس‌آزمون	۱۴/۰۲±۱۱/۲۱	۱۶/۶۸±۱۱/۱۶	

* معنی‌داری ($P<۰/۰۵$)

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]



نمودار شماره ۱- مقایسه مقادیر کورتیزول ($\overline{X} \pm SD$) در گروه مقاومتی و کاتسو
[*] اختلاف معنی‌دار بین دو گروه در پس‌آزمون [$P<۰/۰۵$]



نمودار شماره ۲- مقایسه مقادیر آلفاآمیلاز ($\overline{\mathbf{X}} \pm \mathbf{SD}$) گروه مقاومتی و کاتسو

بحث

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که کورتیزول بزاقی تنها در گروه تمرینات مقاومتی در مقایسه با تمرینات کاتسو افزایش معنی‌دار داشت ($P=۰/۰۰۱$) و هر دو شیوه تمرین بر آلفاآمیلاز بزاقی تأثیر معنی‌دار نداشتند ($P>۰/۰۵$). نتایج در مجموع نشان داد که تمرینات کاتسو بر کورتیزول بزاقی ورزشکاران زن اثری ندارد. اما در تمرینات مقاومتی میزان آن افزایش معنی‌دار داشت. نتایج تحقیق حاضر با نتایج Gorzi و همکاران [۱۷]، فتحی و همکاران [۳]، Leite و همکاران [۱۸]، نغیب و همکاران [۱۹]، Gaviglio و همکاران [۹]، Backes و همکاران [۲۰] و Deilam و همکاران [۸] همسو بود؛ ولی با نتایج پژوهش حسینی کاخک و همکاران [۱۰] همسو نبود که در آن عدم افزایش کورتیزول در ورزشکاران حرفه‌ای باسابقه مشاهده شد. البته می‌توان دلیل اختلاف نتایج را به ویژگی‌های آزمودنی‌ها نسبت داد، اما در این مطالعه، آزمودنی‌های پژوهش، ورزشکاران زن مبتدی بودند. کورتیزول به‌عنوان مهم‌ترین کورتیکواستروئید بدن، یک هورمون ضدالتهابی و سرکوب‌گر ایمنی است [۲۱]. فشار شدید جسمانی یا روانی، محور هیپوفیز - آدرنال را فعال می‌کند و موجب افزایش سطح هورمون‌های آدرنوکورتیکوتروپین بدن (ACTH) و کورتیزول می‌شود. البته پاسخ هیپوفیز و آدرنال، با میزان و شدت این عوامل استرس‌زا رابطه مستقیم دارد [۲۲]. هورمون‌های مرتبط با استرس، نظیر کورتیزول، به‌دلیل سرکوب سیستم ایمنی، یکی از عوامل احتمالی وقوع عفونت‌های تنفسی فوقانی (URTI) در ورزشکاران، پس از فعالیت‌های ورزشی شدید و طولانی‌مدت هوازی به شمار می‌روند. براساس شواهد و اطلاعات به‌دست‌آمده، افزایش غلظت کورتیزول هنگام تمرینات شدید، به‌خاطر تأثیر بر لنفوسیت‌های B، موجب کاهش IgA بزاقی می‌شود. نتایج مطالعات در رابطه با تغییرات هورمونی و ایمنی، به‌ویژه سیستم ایمنی مخاطی پس از فعالیت ورزشی متناقض است [۲۴،۲۳]. تمرینات مقاومتی یک محرک قوی است که باعث افزایش غلظت تستوسترون و کورتیزول می‌شود. با

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]

این‌حال، چنین فعالیت‌هایی می‌توانند نیاز به متابولیک بالاتری داشته باشند و در نتیجه باعث افزایش بیشتر کورتیزول شوند. به‌نظر می‌رسد که کورتیزول در تمرینات دارای شدت بالا و مدت طولانی، پاسخ بیشتری می‌دهد. پروتکل‌های تمرین مقاومتی شامل افزایش حجم عضلات می‌شود، به میزان قابل توجه سطح کورتیزول را کاهش می‌دهد و همچنین زمانی‌که شدت تمرین از ۷۰ درصد به ۴۰ درصد می‌رسد، پاسخ هورمونی در هر دو جنس مرد و زن کاهش می‌یابد. ترشح تستوسترون و گلوکوکورتیکوئیدها به سنتز کورتیزول بستگی دارد. تغییرات در کورتیزول هم با نوع، شدت و مدت‌زمان فعالیت مرتبط می‌باشد؛ به‌طوری که یکی از مهم‌ترین عوامل ترشح هورمون، فعالیت شدید جسمانی است. فعالیت بدنی، ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (Aderno-Corticotropin Hormone) و در نتیجه ترشح کورتیزول را افزایش می‌دهد. همچنین محققان در مطالعه دیگری به بررسی تمرینات مقاومتی، استقامتی و موازی (ترکیب تمرین مقاومتی و استقامتی) بر شاخص‌های هورمونی (کورتیزول و تستوسترون، لیپیدی و التهابی) در افراد تمرین‌نکرده پرداختند و گزارش کردند که کورتیزول در گروه مقاومتی افزایش معنی‌داری یافت [۱۷]. هرچند پژوهش‌های متعددی بر روی اثر تمرینات مقاومتی و قدرتی بر میزان کورتیزول انجام شده، اما با توجه به نوع طراحی تمرینات، نتایج متفاوتی در بر داشته است و از سوی دیگر انجام تمرینات ورزشی مقاومتی در جهت حفظ توده عضلات نوع دو تندانقباض در دوره ناتوانی بیمارانی که دارای محدودیت‌ها و توجهات خاصی به‌ویژه از نظر شدت تمرینات هستند، بر نتایج تحقیقات اثر متفاوتی دارد. پژوهشگر با بررسی متون تحقیقات گذشته دریافت که این اثر در خصوص تمرینات کاتسو که با استفاده از وزنه‌های سبک ولی با دفعات بالا انجام می‌شود و محدودیت جریان خون اندام‌ها نیز در آن وجود دارد و علی‌رغم آن‌که احتمالاً این شیوه تمرین در بیماران قابل تحمل‌تر است، اما کمتر مورد توجه قرار گرفته است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین گروه‌های تمرین مقاومتی و کاتسو اختلاف معنی‌داری در میزان کورتیزول بزاقی وجود دارد، به نحوی که تمرینات کاتسو افزایش کمتر و غیرمعنی‌داری در میزان کورتیزول بزاقی داشتند؛ اما هر دو شیوه تمرین تأثیر یکسانی بر آلفاآمیلاز بزاقی داشتند. عوامل متعدد بر پاسخ هورمون کورتیزول در مقادیر یکسان استرس ورزشی، تأثیرگذار است که از آن جمله می‌توان به نوع تمرین، شدت تمرین، سطح آمادگی جسمانی و جنسیت نمونه‌های مورد بررسی اشاره کرد. در این خصوص شعبانی و همکاران نشان دادند که توالی تمرینات شدید مقاومتی و استقامتی و بالعکس بر پاسخ هورمون‌های کورتیزول و تستوسترون زنان ورزشکار تأثیری ندارد [۲۵]. Reeves و همکارانش نیز بیان کردند که انجام تمرین مقاومتی با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه تغییر معنی‌داری در کورتیزول ایجاد نمی‌کند [۲۶]. در مقابل، Cadore و همکارانش اثر توالی تمرینات همزمان مقاومتی - استقامتی و استقامتی - مقاومتی را بر کورتیزول و تستوسترون بررسی کردند و نشان دادند که کورتیزول در تمرینات استقامتی - مقاومتی نسبت به مقاومتی - استقامتی کاهش می‌یابد، اما میزان تستوسترون بلافاصله بعد از تمرینات افزایش پیدا می‌کند [۲۷]. فعالیت بدنی شدید یکی از مهم‌ترین محرک‌های ترشح هورمون کورتیزول است و از طرفی تغییرات کورتیزول سرم به نوع، شدت و مدت فعالیت بستگی دارد. فعالیت جسمانی و افزایش میزان هورمون ACTH، موجب افزایش ترشح کورتیزول می‌شود [۲۸]. در این راستا، Copeland و همکارانش در تحقیقی بر زنان سالم تمرین‌کرده پس از هر دو تمرین استقامتی و مقاومتی، کاهش کورتیزول را گزارش کردند که می‌توان علت آن را ناشی از میزان سازگاری این زنان با تمرینات ورزشی دانست [۲۹]. نتایج این پژوهش با یافته‌های فتحی و همکاران [۳] همسو بود، ولی با نتایج پژوهش دیلم و همکاران [۸] و Backes و همکاران [۲۰] همسو نبود. دیلم و همکاران [۸] به بررسی اثر افزایش شدت تمرین به مدت ۳ هفته بر کورتیزول، تستوسترون، آلفاآمیلاز بزاقی و وضعیت خلق و خوی کشتی‌گیران حرفه‌ای پرداختند. دلیل عدم تطابق نتایج، احتمالاً زمان جمع‌آوری نمونه بزاقی و ویژگی‌های نمونه‌های انتخاب‌شده باشد. در مطالعه Backes و همکاران [۲۰] که به بررسی پاسخ آلفاآمیلاز بزاقی نسبت به مصرف مایعات در حین تمرین ورزشکاران پرداختند، ۱۵ دانشجوی ورزشکار در روزهای مختلف دوره تحقیق به میزان ۱۵۰ و ۵۰۰ میلی‌لیتر آب در هنگام تمرین نوشیدند. نتایج تحقیق نشان داد که تنش‌های تمرینی با شدت متوسط تا بالا اثر یکسانی بر سطح آلفاآمیلاز و کورتیزول داشتند. آلفاآمیلاز یکی از اجزای پروتئینی در بزاق است که از رشد باکتری‌ها جلوگیری و به حفظ ایمنی مخاطی در دهان کمک می‌کند و آنزیمی است که در شکستن قندها در دهان نقش مهمی ایفا می‌کند و یک نشانگر غیرتهاجمی برای درک فشار فعالیت بدنی و سیستم سمپاتیکی - فوق کلیوی است [۳۱،۳۰]. همچنین نشان داده شده است که سطوح کورتیزول و آلفاآمیلاز بزاق در اثر فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد [۳۲،۳۱]. آلفاآمیلاز بزاقی در پاسخ به محرک‌های حاد، شامل استرس فیزیولوژیک، مانند فعالیت بدنی [۳۳] یا استرس‌های روان‌شناسی [۳۴] ترشح بیشتری دارد. عموماً مشاهده شده است که تحریک سمپاتیک (به‌وسیله نورآدرنالین) غلظت‌های بالاتر پروتئین بزاقی (از جمله آلفاآمیلاز) را به همراه دارد. در حالی‌که افزایش میزان مایع بزاق در پاسخ به تحریک پاراسمپاتیک

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]

رخ می‌دهد [۳۵]. تعداد کم نمونه‌ها و عدم کنترل دقیق میزان فعالیت بدنی و استراحت آزمودنی‌ها در طول برنامه تحقیق، از محدودیت‌های این پژوهش به شمار می‌رود و پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی به این موارد توجه شود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات محدودیت جریان خون (کاتسو)، اثری بر کورتیزول بزاقی ورزشکاران زن نداشت. در حالی‌که در تمرینات مقاومتی، میزان آن افزایش معنی‌دار داشت. همچنین هر دو شیوه تمرین، بر آلفاآمیلاز بزاقی اثر معنی‌داری نداشتند. پیشنهاد می‌شود تمرینات مقاومتی با شدت‌های مختلف و نیز تمرین‌های کاتسو بر روی زنان غیرفعال و یا دارای اضافه وزن بر ترکیب بدن و فاکتورهای آمادگی جسمانی صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

محقق بر خود لازم می‌بیند تا از آقای دکتر برزو، مسؤول آزمایشگاه کلینیک گیل و کارکنان زحمتکش آزمایشگاه که در این تحقیق ما را یاری کردند، کمال تشکر و سپاس را داشته باشد. همچنین از تمام آزمودنی‌ها که در انجام این تحقیق با ما همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References:

[1] Duclos M. A critical assessment of hormonal methods used in monitoring training status in athletes. ***Int Sport J*** 2008; 9(2): 56–66.

[2] Gatti R, De Palo EF. An update: salivary hormones and physical exercise. ***Scand J Med Sci Sports*** 2011; 21(2): 157–69.

[3] Fathi M, Azarbayjani M, Peeri M, Saiedi A, Fatollahi H. The effects of a three-week resistance exercise plus whole body vibration (WBV) on the. ***Rehabil Med*** 2013; 1(4): 20-6. [in Persion]

[4] Moradi F, AminiAghdam S, Abdi J, Matinhomaee H. Effect of strength training on serum levels of adiponectin, testosterone, and cortisol in sedentary lean men. ***J Birjand Univ Med Sci*** 2013; 20(2): 125–35.[in Persion]

[5] Kivlighan KT, Granger DA. Salivary α-amylase response to competition: Relation to gender, previous experience, and attitudes. ***Psychoneuroendocrinology*** 2006; 31(6): 703–14.

[6] Papacosta E, Nassis GP. Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markers in sport and exercise science. ***J Sci Med Sport*** 2011; 14(5): 424–34.

[7] Bosch JA, Ring C, de Geus EJC, Veerman ECI, Amerongen AVN. Stress and secretory immunity. ***Int Rev Neurobiol*** 2002; 52: 213–53.

[8] Deilam MJ, Gheraat MA, Azarbayjani MA. Effect of intensive training on salivary level of cortisol, testosterone, α-amylase and mood of elite adolescent wrestlers. ***J Gorgan Univ Med Sci*** 2012; 14(2): 37–42.

[9] Gaviglio CM, Osborne M, Kelly VG, Kilduff LP, Cook CJ. Salivary testosterone and cortisol responses to four different rugby training exercise protocols. ***Eur J Sport Sci*** 2015; 15(6): 497–504.

[10] Hosseini Kakhk S A R, Zamand P,Haghighi A H,Khademosharie M. Comparison of hormonal responses to strength training with and without blood flow restriction. ***J Sport Biol Sci*** 2015; 7(3): 391–405. [in Persion]

[11]de Lemos, Muller CH, Ramis TR, Ribeiro JL. Effects of low-load resistance training with blood flow restriction on the perceived exertion, muscular resistance and endurance in healthy young adults. ***Sport Sci Health*** 2019; 15(3): 503–10.

[12] Neto GR, da Silva JCG, Freitas L, da Silva HG, Caldas D, da Silva Novaes J, et al. Effects of strength training with continuous or intermittent blood flow restriction on the hypertrophy, muscular strength and endurance of men. ***Acta Sci Heal Sci*** 2019; 41: e42273–e42273.

[13] Farhangian M, Mohamadi S. The effect of 3 week low-intensity resistance training with blood flow restriction on serum cortisol and testosterone levels in young men. ***JOPER*** 2016; 3(2): 59-73. [in Persion]

[14] Khajehlandi M, Nikbakht M, Janbozorgi M. Comparing the effect of 6 weeks of resistance training with and without vascular occlusion on growth hormone levels in female physical education students. ***Qom Univ Med Sci J*** 2017; 11(8): 29-36. [in Persion]

[15] Azizbeigiy K, Amirsasan R, Atashak S. The Effect of Two Resistance Training Protocols on Lipid Peroxidation and Plasma Total Antioxidant Capacity Changes in Healthy Men. ***J Sport Biol Sci*** 2014; 6(3): 245–57. [in Persion]

[16] Hasani M, Karimi M, Sharifian M. Comparison of the effect of resistance training with blood flow restriction and traditional method on hormonal responses in young male bodybuilders. ***Asian Exerc Sport Sci J*** 2018; 2(1): 18–29.

[17] Gorzi A, Rajabi H, Azad A, Hedayati M. Effect of concurrent, strength and endurance training on hormones, lipids and inflammatory characteristics of untrained men. ***Iran J Endocrinol Metab*** 2012; 13(6): 614–20.

[18] Leite RD, Prestes J, Rosa C, De Salles BF, Maior A, Miranda H, et al. Acute effect of resistance training volume on hormonal responses in trained men. ***J Sports Med Phys Fitness*** 2011; 51(2): 322.

[19] Hadi NS, Kianzadeh A, Abdi H, Kaveh F. Comparing Levels of serum IgA, IgG, IgM and cortisol in the professional bodybuilding athletes and

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]

non-athletes. ***Zahedan J Res In Med Sci*** 2013; 15(10): 65-8.
[20] Backes TP, Horvath PJ, Kazial KA. Salivary alpha amylase and salivary cortisol response to fluid consumption in exercising athletes. ***Biol Sport*** 2015; 32(4): 275.
[21] Chou D. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. ***JAMA*** 2007; 297(16): 1827–33.
[22]Melmed S, Polonsky KS, Larsen PR, Kronenberg HM. Williams textbook of endocrinology. Elsevier Health Sciences; 2015.
[23] Dimitriou L, Sharp NCC, Doherty M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. ***Br J Sports Med*** 2002; 36(4): 260–4.
[24] Southworth T, Atkins S, Hurst HT, Weeks SP. Changes in salivary IgA and salivary cortisol measurements during ten repeated marathon races. ***J Athl Enhanc*** 2013; 2(3).
[25] Nazari M, Shabani R. The effect of one session concurrent severe resistance-endurance training with different orders on hormonal responses in female athletes. ***Med Sci J Islam Azad Univesity-Tehran Med Branch*** 2018; 28(4): 307–12.
[26] Reeves GV, Kraemer RR, Hollander DB, Clavier J, Thomas C, Francois M, et al. Comparison of hormone responses following light resistance exercise with partial vascular occlusion and moderately difficult resistance exercise without occlusion. ***J Appl Physiol*** 2006; 101(6): 1616–22.
[27] Cadore EL, Izquierdo M, Dos Santos MG, Martins JB, Lhullier FLR, Pinto RS, et al. Hormonal responses to concurrent strength and endurance training with different exercise orders. ***J Strength Cond Res*** 2012; 26(12): 3281–8.
[28] Stokes KA, Nevill ME, Hall GM, Lakomy HKA. Growth hormone responses to repeated maximal cycle ergometer exercise at different pedaling rates. ***J Appl Physiol*** 2002; 92(2): 602–8.
[29] Copeland JL, Consitt LA, Tremblay MS. Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females aged 19–69 years. ***J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*** 2002; 57(4): B158–65.
[30] Artinian NT, Fletcher GF, Mozaffarian D, Kris-Etherton P, Van Horn L, Lichtenstein AH, et al. Interventions to promote physical activity and dietary lifestyle changes for cardiovascular risk factor reduction in adults: a scientific statement from the American Heart Association. ***Circulation*** 2010; 122(4): 406–41.
[31] van Stegeren AH, Wolf OT, Kindt M. Salivary alpha amylase and cortisol responses to different stress tasks: impact of sex. ***Int J Psychophysiol*** 2008; 69(1): 33–40.
[32] Bishop NC, Gleeson M. Acute and chronic effects of exercise on markers of mucosal immunity. ***Front Biosci*** 2009; 14(2): 4444–56.
[33] De Oliveira VN, Bessa A, Lamounier R, De Santana MG, De Mello MT, Espindola FS. Changes in the salivary biomarkers induced by an effort test. ***Int J Sports Med*** 2010; 31(6): 377–81.
[34] Nater UM, Rohleder N, Gaab J, Berger S, Jud A, Kirschbaum C, et al. Human salivary alpha-amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm. ***Int J Psychophysiol*** 2005; 55(3): 333–42.
[35] Chicharro JL, Lucía A, Pérez M, Vaquero AF, Ureña R. Saliva composition and exercise. ***Sport Med*** 1998; 26(1): 17–27.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-22]