Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

Evaluation of Some Lipid and Hematological Parameters of Blood Plasma in Ovariectomized Rats after Eight Weeks of Aerobic Exercise

M. Emamian Rostami (PhD)[1], R. Fathi (PhD)[*1], Kh. Nasiri (PhD)[1]

1.Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, I.R.Iran.

Article Type

Research Paper

ABSTRACT

Background and Objective: Due to the physiological changes caused by estrogen deficiency in menopause and due to the importance of aerobic exercise as one of the non-pharmacological strategies to improve these changes, the present study was performed to evaluate the effect of moderate-intensity aerobic exercise on lipid profile and the number of some plasma blood cells after ovariectomy.

Methods: This experimental study was performed on 40 female rats that were divided into two equal groups and one group underwent ovariectomy. After two weeks of recovery, the rats were randomly divided into four groups: control-healthy, control-ovariectomy, exercise-healthy and exercise-ovariectomy. The rats exercised for 25 weeks with 25 meter per minute intensity and blood samples were taken 48 hours after the last training session.

Findings: Ovary removal in the control-ovariectomy group increased body weight (240.20±11.37) compared to the healthy-control group (198.36±6.79) ($p\leq0.01$), increased triglyceride (82.33±12.38) compared to control-healthy (36.83±3.55) ($p\leq0.01$), increased total cholesterol (130.66±3.82) compared to healthy-control (95.5±1.33) ($p\leq0.0001$) and increased monocytes (3.73±0.58) compared to the control-healthy (0.233±0.06) ($p\leq0.0001$). Ovariectomy caused an increase in white blood cells in the control-ovariectomy group (6.33±1.39) compared to the healthy-exercise group (3.68±0.74) ($p\leq0.05$). Total cholesterol levels decreased in exercise-ovariectomy (108±3.53) compared to control-ovariectomy (130.66±3.82) ($p\leq0.001$). Eight weeks of aerobic exercise reduced monocytes in the exercise-ovariectomy group (0.268±0.03) compared to the control-ovariectomy group (3.73±0.58) ($p\leq0.001$).

Conclusion: The results of the study showed that ovariectomy increased inflammation due to an increase in white blood cells, monocytes and platelets, and aerobic exercise was able to partially compensate for these changes in lipid and hematological parameters resulting from ovary removal. It seems that aerobic exercise can improve the effects of ovariectomy on white blood cells and platelets after adaptation, which has a significant positive effect on body weight and lipid profile.

Received:
Dec 7th 2020
Revised:
Feb 6th 2021
Accepted:
May 25th 2021

Keywords: *Aerobic Exercise, Hematology Parameters, Lipid Parameters, Rats, Ovariectomy*.

Cite this article: Emamian Rostami M, Fathi R, Nasiri Kh. Evaluation of Some Lipid and Hematological Parameters of Blood Plasma in Ovariectomized Rats after Eight Weeks of Aerobic Exercise. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2022; 24(1): 151-8.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

***Corresponding Author: R. Fathi (PhD)**
Address: Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, I.R.Iran.
Tel: +98 (11) 35302201. **E-mail:** r.fathi@umz.ac.ir

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.20.6]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.151]

Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

بررسی برخی از پارامترهای لیپیدی و هماتولوژیک پلاسمای خون در موش های صحرایی فاقد تخمدان بعد از هشت هفته تمرین هوازی

مریم امامیان رستمی (PhD)[1]، رزیتا فتحی (PhD) [1*]، خدیجه نصیری (PhD)[1]

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

نوع مقاله
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۳۹۹/۹/۱۷
اصلاح:
۱۳۹۹/۱۱/۱۸
پذیرش:
۱۴۰۰/۳/۴

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به تغییرات فیزیولوژیکی ناشی از کمبود استروژن در یائسگی و به دلیل اهمیت تمرین هوازی به عنوان یکی از راهکارهای غیر دارویی بهبود دهنده این تغییرات، مطالعه حاضر به منظور بررسی تأثیر تمرین هوازی با شدت متوسط بر نیم رخ لیپیدی و شمارش برخی از سلول‌های خونی پلاسما به دنبال برداشتن تخمدان ها انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه تجربی بر روی ۴۰ سر موش صحرایی ماده که به دو گروه مساوی تقسیم و یک گروه تحت عمل جراحی براشتن تخمدان ها قرار گرفتند، انجام شد. پس از دو هفته ریکاوری موش ها به طور تصادفی به چهار گروه کنترل- سالم، کنترل- اورکتومی، تمرین- سالم و تمرین- اورکتومی تقسیم شدند. موش ها هشت هفته تمرین با شدت ۲۵ متر بر دقیقه انجام دادند و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی نمونه خونی گرفته شد.

یافته‌ها: برداشتن تخمدان ها در گروه کنترل- اورکتومی باعث افزایش وزن بدن (۱۱/۳۷±۲۴۰/۲۰) نسبت به گروه کنترل- سالم (۶/۷۹±۱۹۸/۳۶) ($p\leq۰/۰۱$)، افزایش تری گلیسرید (۱۲/۳۸±۸۲/۳۳) نسبت به کنترل- سالم (۳/۵۵±۳۶/۸۳) ($p\leq۰/۰۱$)، افزایش کلسترول تام (۳/۸۲±۱۳۰/۶۶) نسبت به کنترل- سالم (۱/۳۳±۹۵/۵) ($p\leq۰/۰۰۰۱$) و افزایش مونوسیت‌ها (۰/۵۸±۳/۷۳) نسبت به کنترل- سالم (۰/۰۶±۰/۲۳۳) ($p\leq۰/۰۰۰۱$) شد. اورکتومی شدن سبب افزایش گلبول های سفید در گروه کنترل- اورکتومی (۱/۳۹±۶/۳۳) نسبت به تمرین- سالم (۰/۷۴±۳/۶۸) ($p\leq۰/۰۵$) شد. سطوح کلسترول تام در تمرین- اورکتومی (۳/۵۳±۱۰۸) نسبت به کنترل- اورکتومی (۳/۸۲±۱۳۰/۶۶) کاهش یافت ($p\leq۰/۰۰۱$). هشت هفته تمرین هوازی باعث کاهش مونوسیت ها در گروه تمرین- اورکتومی (۰/۰۳±۰/۲۶۸) نسبت به کنترل- اورکتومی (۰/۵۸±۳/۷۳) ($p\leq۰/۰۰۱$) شد.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد که برداشتن تخمدان ها به دلیل افزایش گلبول های سفید، مونوسیت ها و پلاکت ها باعث افزایش ایجاد التهاب می شود و تمرین هوازی توانست تا حدودی این تغییرات را در پارامترهای لیپیدی و هماتولوژیک ناشی از برداشت تخمدان جبران کند. به نظر می‌رسد تمرین هوازی زمانی می‌تواند پس از سازگاری، اثرات ناشی از اورکتومی بر روی گلبول‌های سفید و پلاکت‌ها را بهبود بخشد که تأثیر مثبت معنی‌داری بر روی وزن بدن و نیم‌رخ لیپیدی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: تمرین هوازی، پارامترهای هماتولوژی، پارامترهای لیپیدی، موش صحرایی اوراکتومی.

استناد: مریم امامیان رستمی، رزیتا فتحی، خدیجه نصیری. بررسی برخی از پارامترهای لیپیدی و هماتولوژیک پلاسمای خون در موش های صحرایی فاقد تخمدان بعد از هشت هفته تمرین هوازی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل، ۱۴۰۱؛ ۲۴(۱): ۸-۱۵۱.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.20.6]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.151]

▣ این مقاله مستخرج از پایان نامه مریم امامیان رستمی دانشجوی رشته دکترای بیوشیمی ورزشی دانشگاه مازندران می باشد.

* مسئول مقاله: دکتر رزیتا فتحی

آدرس: بابلسر، دانشگاه مازندران، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی. تلفن: ۰۱۱-۳۵۳۰۲۲۰۱

رایانامه: r.fathi@umz.ac.ir

مقدمه

شروع یائسگی در زنان به طور چشم گیری خطر ابتلا به بیماری های سوخت و سازی مانند چاقی، بیماری های قلبی عروقی و دیابت را گسترش می دهد (۱). اثر محافظتی استروژن بعد از یائسگی از بین می رود (۳و۲) .گزارش های متعددی نشان می دهد که کمبود استروژن باعث افزایش کلسترول تام، افزایش سطوح کلسترول با چگالی پایین، فعال شدن گلبول های سفید و افزایش تولید پلاکت ها می شود (۵و۴). به نظر می رسد اضافه وزن ناشی از یائسگی، به دلیل افزایش تولید سایتوکاین های پیش التهابی باعث می شود تا گلبول های سفید به سمت التهاب مهاجرت کنند، همچنین افزایش قدرت انعقادی که با جنسیت و یائسگی ارتباط مستقیم دارد به دنبال کاهش استروژن افزایش می یابد (۶). تعداد کل گلبول های سفید و زیر مجموعه های آن با افزایش سن، یائسگی و افزایش شاخص اضافه وزن (Body mass index= BMI) افزایش می یابد و تمام زیر مجموعه های گلبول سفید به طور مثبت با سطح تری گلیسیرید و به طور منفی با سطح کلسترول با چگالی بالا (High Density Lipoprotein= HDL) ارتباط دارند (۷). در یائسگی، پلاکت ها واکنش بیشتری در به بهم پیوستن دارند که نشان دهنده افزایش بروز حوادث ترومبوز در زنان یائسه است و به نظر می رسد ورزش هوازی باعث کاهش پیوستن پلاکت ها در زنان یائسه می شود (۵). مطالعات نشان داده اند که تمرینات ورزشی می تواند بعد از سازگاری، به عنوان یک عامل درمانی ضد التهاب تأثیرگذار باشد (۸) و موجب کاهش تجمع پلاکت ها، کاهش خطر ابتلا به بیماری های قلبی- عروقی و در نهایت، کاهش میزان مرگ و میر شود (۹).

کاهش بافت چربی که به دنبال فعالیت ورزشی بوجود می آید، منجر به بهبود تعادل آدیپوکین ها می شود؛ در نتیجه، به جریان لکوسیت ها، تولید خون از مغز استخوان و انتقال گلبول های سفید کمک می کند (۱۰). برداشتن تخمدان ها یا اورکتومی شدن در حیوانات، مانند یائسگی در زنان با کاهش اکسیداسیون لیپید ها و کاهش تولید استروژن از تخمدان ها همراه است (۱۱) و فعالیت ورزشی با شدت متوسط می تواند بیشترین تاثیر را در اکسیداسیون لیپید ها، کاهش التهاب و به دنبال آن کاهش بیماری های قلبی عروقی داشته باشد (۱۲). افزایش سن، یائسگی و افزایش التهاب باعث کاهش بافت استخوان و عضله می شود و با کاهش عملکرد سیستم ایمنی رابطه مستقیم دارد و زیر مجموعه گلبول های سفید مانند نوتروفیل ها و لنفوسیت ها نیز ارتباط مستقیمی با بیماری های قلبی عروقی در زمان یائسگی دارند (۱۴و۱۳).

نشان داده شده است که فعالیت بدنی باعث بهبود تراکم بافت عضله و استخوان و افزایش سیستم ایمنی می شود (۱۴). همچنین، ورزش هوازی با شدت متوسط به دلیل ایمنی بیشتر و محدودیت های حرکتی که در یائسگی وجود دارد یکی از تمرینات مناسب این دوران است. با این حال، پژوهش هایی که در زمینه تاثیر تمرینات هوازی با شدت متوسط بر سیستم انعقادی و گلبول های سفید مورد مطالعه قرارگرفته باشند بسیار کم هستند. در مطالعه ای که بر روی زنان یائسه انجام شد و تاثیر تمرین مقاوتی بر آنزیم های کبدی و پلاکت ها مورد بررسی قرار گرفت، نشان داده شد که تمرین مقاومتی در زنان یائسه اثری معنی دار بر روی پلاکت ها ندارد اما باعث کاهش آنزیم های کبدی و در نتیجه کاهش التهاب می شود (۱۵). همچنین در مطالعه ای نشان داده شد که تمرینات هوازی تعداد کل گلبول سفید را در زنان یائسه کاهش می دهد (۷).

با توجه به اهمیت دوران یائسگی و یافتن عوامل مختلفی که می تواند در زمان کمبود استروژن به بهبود عوارض ناشی از این دوران اثر گذار باشد و به دلیل اینکه تاکنون مطالعات بسیار کمی در زمینه تغییرات گلبول های سفید و زیر مجموعه های آن، پلاکت های خون و ارتباط آن با تغییراتی که در نیم رخ لیپیدی و وزن بدن به دنبال تمرین در زمان کاهش سطح استروژن اتفاق می افتد، انجام شده، به همین دلیل این مطالعه به منظور بررسی برخی از پارامترهای لیپیدی و هماتولوژیک پلاسمای خون بعد از ۸ هفته تمرین هوازی در زمان کمبود استروژن در مدل اورکتومی شده که شرایط مشابه با یائسگی دارد، انجام شد.

مواد و روش ها

این مطالعه تجربی پس از تصویب در کمیته اخلاق دانشگاه مازندران با کد IR.UMZ.REC.1400.005 بر روی ۴۰ سر موش صحرایی ماده نژاد ویستار ۱۱ هفته ای با میانگین وزنی ۱۰±۲۰۰ انجام شد. همه حیوانات در تمام مراحل آزمون، تحت شرایط کنترل دقیق از لحاظ حرارت محیط (۲±۲۳ درجه سانتی گراد) و چرخه روشنایی تاریکی (ساعت ۱۲:۱۲) قرار داشتند. در تمام مراحل پژوهش، حیوانات به آب و غذای کافی دسترسی داشتند و کلیه مراحل مطابق با "اصول راهنمایی برای مراقبت و نگهداری از حیوانات تحقیقاتی" مصوب دانشگاه مازندران انجام شد.

جراحی: برای انجام اورکتومی، پس از بیهوشی با کتامین (۷۰ میلی گرم/کیلوگرم) و زایلازین (۵-۳ میلی گرم/کیلوگرم) به روش تزریق داخل صفاقی و با ایجاد یک برش بر روی پوست و عضله در ناحیه تحتانی شکم، تخمدان ها خارج شدند.

تمرین: پس از آنکه موش های اورکتومی پس از جراحی، یک دوره ریکاوری دو هفته ای را سپری کردند، کلیه حیوانات به طور تصادفی به چهار گروه کنترل- سالم، کنترل- اورکتومی، تمرین- سالم و تمرین- اورکتومی تقسیم شدند. در هفته اول، آشناسازی حیوانات با نوار گردان انجام شد به این صورت که

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.20.6]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.151]

موش ها ۱۵ دقیقه در روز با سرعت ۱۲ متر در دقیقه بدون شیب بر روی نوار گردان دویدند. پس از آن، موش ها به مدت هشت هفته بر روی تردمیل با سرعت ۲۵ متر در دقیقه و به مدت ۶۰ دقیقه در روز تمرین کردند. به منظور همسان سازی شرایط برای گروه های آزمایش و کنترل، گروه کنترل نیز به مدت ۱۰ دقیقه در روز با سرعت ۱۰ متر در دقیقه بر روی تردمیل راه رفتند (۱۶).

نمونه برداری: ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی و بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی حیوانات با تزریق کتامین- زایلازین (کتامین ۷۰ میلی گرم بر کیلوگرم و زایلازین ۵-۳ میلی گرم بر کیلوگرم) بیهوش شدند و نمونه خونی از بطن چپ گرفته شد و پس از سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در ۱۵ دقیقه) متغیرهای پژوهش شامل گلبول های سفید و زیر مجموعه آن، پلاکت ها و نیم رخ لیپیدی توسط کیت بایونیک (تهران، ایران) اندازه گیری شدند.

آنالیز آماری: پیش از انجام آزمون های آماری به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده ها و تجانس واریانس از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و لون استفاده شد. در ادامه، برای بررسی تغییرات گروهی از آزمون آنالیز واریانس دو سویه به منظور بررسی اثر تعاملی تمرین و اورکتومی و از آزمون توکی به منظور بررسی تغییرات بین گروهی استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار گراف پد پریسم (GraphPad Prism) نسخه ۶/۰۷ و نرم افزار اکسل ۲۰۱۶ استفاده شد و $p<۰/۰۵$ معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

نتایج نشان داد که اورکتومی شدن منجر به افزایش معنی دار میانگین وزن نهایی بدن (گرم) در گروه های کنترل- اورکتومی (۱۱/۳۷±۲۴۰/۲۰) نسبت به گروه کنترل- سالم (۶/۷۹±۱۹۸/۳۶) شد ($p\leq۰/۰۱$). همچنین تمرین هوازی باعث افزایش معنی دار در وزن نهایی بدن در گروه تمرین- اورکتومی (۸/۰۱±۲۵۲/۹۰) نسبت به گروه کنترل- اورکتومی (۱۱/۳۷±۲۴۰/۲۰) و افزایش (۴/۱۸±۲۱۶/۰۰) در گروه تمرین- سالم نسبت به گروه کنترل- سالم (۶/۷۹±۱۹۸/۳۶) شد که معنی دار نبود.

نتایج تحلیل نیم رخ لیپیدی نشان داد که سطح تری گلیسیرید در گروه کنترل- اورکتومی (۱۲/۳۸±۸۲/۳۳) به طور معنی داری در مقایسه با گروه های کنترل- سالم (۳/۵۵±۳۶/۸۳) و تمرین- سالم (۲/۶۰±۳۹/۸۳) افزایش یافته بود ($p\leq۰/۰۱$، جدول ۱). همچنین سطوح تری گلیسرید در گروه تمرین- اورکتومی (۹/۲۹±۷۱/۳۳) نسبت به کنترل- سالم (۳/۵۵±۳۶/۸۳) افزایش معنی داری را نشان داد ($p\leq۰/۰۵$) (جدول ۱). سطوح کلسترول تام در گروه کنترل- اورکتومی (۳/۸۲±۱۳۰/۶۶) در مقایسه با گروه های کنترل- سالم (۱/۳۳±۹۵/۵) و تمرین- سالم (۳/۶۷±۹۵/۸۳) افزایش معنی داری داشت ($p\leq۰/۰۰۰۱$، جدول ۱). نتایج همچنین نشان داد که سطح کلسترول تام در گروه تمرین- اورکتومی (۳/۵۳±۱۰۸) در مقایسه با گروه کنترل- اورکتومی به طور معنی داری کاهش یافته است (۳/۸۲±۱۳۰/۶۶) ($p\leq۰/۰۰۱$) (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار سطوح نیم رخ لیپیدی در گروه های تجربی (n=٦)

گروه ها / متغیر	تمرین- اورکتومی Mean±SD	کنترل- اورکتومی Mean±SD	تمرین- سالم Mean±SD	کنترل- سالم Mean±SD
تری گلیسیرید (میلی گرم/ دسی لیتر)	۷۱/۳۳±۹/۲۹^{bc}	۸۲/۳۳±۱۲/۳۸^{b}	۳۹/۸۳±۲/۶۰^{ac}	۳۶/۸۳±۳/۵۵^{a}
کلسترول تام (میلی گرم/ دسی لیتر)	۱۰۸±۳/۵۳^{a}	۱۳۰/۶۶±۳/۸۲^{b}	۹۵/۸۳±۳/۶۷^{a}	۹۵/۵±۱/۳۳^{a}
کلسترول با چگالی پایین (میلی گرم/ دسی لیتر)	۶۸/۱۲±۳/۹۴^{a}	۶۸/۰۳۵±۲/۳۴^{a}	۶۴/۹۵±۳/۵۱^{a}	۵۷/۳۵±۱/۶۲^{a}
کلسترول با چگالی بالا (میلی گرم/ دسی لیتر)	۳۴/۳۳±۱/۳۴^{a}	۳۴/۶۶±۲/۵^{a}	۳۷/۶۶±۲/۰۹^{a}	۳۲/۳۳±۱/۵^{a}

حروف غیر مشابه کوچک در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی داری است.

نتایج حاصل از آزمون واریانس دو طرفه نشان داد که اثر اورکتومی شدن ($p=۰/۰۰۰۱$) و اثر تمرین ($p=۰/۰۳$) بر تعداد گلبول های سفید معنی دار بودند. نتایج نشان داد که اثر تعاملی تمرین هوازی و اورکتومی بر مقادیر گلبول های سفید معنی دار نمی باشد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که اورکتومی شدن سبب افزایش معنی دار در میزان گلبول های سفید در گروه کنترل- اورکتومی (۱/۳۹±۶/۳۳) در مقایسه با تمرین- سالم (۰/۷۴±۳/۶۸) شده بود ($p\leq۰/۰۵$). همچنین مقدار گلبول های سفید در گروه تمرین- اورکتومی (۰/۷۲±۶/۰۴۳) در مقایسه با گروه تمرین- سالم (۰/۷۴±۳/۶۸) افزایش معنی داری را نشان داد ($p\leq۰/۰۰۱$) (جدول ۲).

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.20.6]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.151]

جدول ۲. میانگین سطح گلبول های سفید، نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت و پلاکت در گروه های تجربی (n=٦)

گروه ها متغیر	تمرین- اورکتومی Mean±SD	کنترل- اورکتومی Mean±SD	تمرین- سالم Mean±SD	کنترل- سالم Mean±SD
گلبول سفید (×۱۰۰۰/µl)	۶/۰۴۳±۰/۷۲^{ac}	۶/۳۳±۱/۳۹^{ac}	۳/۶۸±۰/۷۴^{ab}	۵/۰۹۱±۰/۵۶^{abc}
پلاکت (×۱۰۰۰/µl)	۶۲۷/۱۶±۲۸/۷۴^{a}	۶۸۴/۱۶±۲۹/۸۹^{a}	۵۹۲/۳±۱۶/۱۰^{a}	۶۰۲/۳۳±۲۴/۲۵^{a}
نوتروفیل (×۱۰۰۰/µl)	۱/۱۲۲±۰/۰۳۸^{a}	۱/۶۷±۰/۴۶^{a}	۰/۶۹۶±۰/۱۱^{a}	۰/۷۷۱±۰/۱۵^{a}
لنفوسیت (×۱۰۰۰/µl)	۳/۹±۰/۲۷^{a}	۲/۹۱±۰/۴۴^{a}	۲/۶±۰/۲۲^{a}	۲/۶۸±۰/۳۷^{a}
مونوسیت (×۱۰۰۰/µl)	۰/۲۶۸±۰/۰۳^{a}	۳/۷۳±۰/۵۸^{b}	۰/۱۴۶±۰/۰۴^{a}	۰/۲۳۳±۰/۰۶^{a}

حروف غیر مشابه کوچک در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی داری است.

نتایج حاصل از آزمون واریانس دو طرفه نشان داد که اثر اورکتومی شدن (p≤۰/۰۰۰۱)، اثر تمرین (p≤۰/۰۰۰۱) و اثر تعاملی بین تمرین و اورکتومی شدن (p≤۰/۰۰۰۱) بر تعداد مونوسیت ها معنی دار بود. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که اورکتومی شدن سبب افزایش معنی دار در میزان مونوسیت ها در گروه کنترل- اورکتومی (۳/۷۳±۰/۵۸) در مقایسه با کنترل- سالم (۰/۲۳۳±۰/۰۶) (p≤۰/۰۰۰۱) و تمرین- سالم (۰/۱۴۶±۰/۰۴) شد (p≤۰/۰۰۰۱). همچنین مقدار مونوسیت ها در گروه کنترل- اورکتومی (۳/۷۳±۰/۵۸) در مقایسه با گروه تمرین- اورکتومی (۰/۲۶۸±۰/۰۳) افزایش معنی داری را نشان داد (p≤۰/۰۰۰۱).

نتایج حاصل از آزمون واریانس دو طرفه مقادیر پلاکت نشان داد که اثر اورکتومی شدن بر مقادیر پلاکت معنی دار بود (p=۰/۰۳). نتایج، عدم تأثیر معنی دار فاکتور تمرین هوازی (p=۰/۲) و تعامل تمرین و اورکتومی شدن (p=۰/۳) را نشان داد. اگرچه مقادیر پلاکت در گروه اورکتومی در مقایسه با سایر گروه ها افزایش یافته بود اما تفاوت معنی داری با سایر گروه های تجربی در این پژوهش مشاهده نشد. مقادیر پلاکت در گروه تمرین- اورکتومی (۶۲۷/۱۶±۲۸/۷۴) در مقایسه با گروه کنترل- اورکتومی (۶۸۴/۱۶±۲۹/۸۹) کاهش یافته بود که آن نیز به لحاظ آماری معنی دار نبود (p=۰/۴). در سایر فاکتورها نتایج معنی داری مشاهده نشد. نتایج حاصل از آزمون واریانس دو طرفه نشان داد که تنها اثر اورکتومی شدن بر تعداد نوتروفیل ها (p≤۰/۰۱۶) و لنفوسیت ها (p≤۰/۰۳۷) معنی دار بوده است. مقادیر نوتروفیل در گروه تمرین- اورکتومی (۱/۱۲۲±۰/۰۳۸) در مقایسه با گروه کنترل- اورکتومی (۱/۶۷±۰/۴۶) کاهش یافته بود که آن نیز به لحاظ آماری معنی دار نبود (p=۰/۴۳). مقادیر لنفوسیت در گروه تمرین- اورکتومی (۳/۹±۰/۲۷) در مقایسه با گروه کنترل- اورکتومی (۲/۹۱±۰/۴۴) افزایش یافته بود که آن نیز به لحاظ آماری معنی دار نبود (p=۰/۴۳).

بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اورکتومی شدن باعث افزایش وزن بدن، افزایش تری گلیسرید و کلسترول تام شد ولی اثر تعاملی تمرین و اورکتومی نتوانست اختلال ناشی از افزایش وزن، تری گلیسیرید و اثرات ناشی از اورکتومی شدن را بر روی گلبول های سفید و پلاکت ها بهبود دهد. ۸ هفته تمرین هوازی در این پژوهش نتوانست اضافه وزن ناشی از اورکتومی شدن را بهبود دهد که با نتیجه مطالعات Pighon و همکاران و Farahnak و همکاران مشابه است (۱۸و۱۷). همچنین این نتایج با مطالعات Hao و همکاران که نشان دادند ۸ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط می تواند اضافه وزن ناشی از اورکتومی شدن را بهبود دهد در تضاد است (۱۹). از طرفی مانند اورکتومی شدن در حیوانات که باعث اضافه وزن و چاقی می شود در مطالعات متعددی نشان داده شد که یائسگی در زنان نیز باعث افزایش شاخص اضافه وزن و چاقی می شود (۱). با این حال، بعضی مطالعات عدم تأثیر برداشتن تخمدان بر شاخص اضافه وزن را گزارش کردند (۲۰).

در پژوهش حاضر وزن بدن در موش های اورکتومی به دنبال تمرین افزایش داشته است، اما به دلیل اینکه میزان چربی احشایی و تراکم استخوانی اندازه گیری نشده، دشوار است تا فهمید اثر تمرین بر روی کدام جزء بدن بیشتر بوده است. از طرفی مشاهده شد تمرین، باعث افزایش وزن بدن در موش های صحرایی سالم نیز شده است؛ اما، این افزایش وزن معنی دار نبود. از آنجایی که استروژن با عضله سازی و استخوان سازی رابطه مستقیمی دارد (۲۱)؛ در موش های سالم که سطح استروژن بالاتری دارند اثر بیشتری از تمرین بر وزن بدن مشاهده می شود و این افزایش جبرانی ممکن است در وزن عضلات و استخوان ها باشد و احتمالاً در موش های گروه تمرین- اورکتومی هم توانسته عامل این تغییرات افزایشی در وزن بدن به دنبال تمرین بوده باشد. در این مطالعه، اورکتومی شدن باعث افزایش سطوح پلاسمایی تری گلیسیرید و کلسترول تام شد و تمرین فقط توانست کلسترول تام را در موش های اورکتومی کاهش دهد

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.20.6]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.151]

ولی تأثیر معنی داری بر سطوح HDL، LDL، TG نداشت که مطابق با مطالعات Saengsirisuwan و همکاران و Kazeminasab و همکاران است (۲۳و۲۲). این مطالعات نشان دادند که در حیوانات اورکتومی و زنان یائسه، تمرین باعث کاهش کلسترول تام می شود ولی تغییر معنی داری در تری گلیسیرید ایجاد نمی کند. Mawi و همکاران نیز نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط می تواند سطح کلسترول تام و تری گلیسیرید را به میزان مثبتی نسبت به گروه کنترل کاهش دهد (۲۴). با توجه به تأثیر اورکتومی و اضافه وزن بر گلبول های سفید، نتایج حاضر مطابق با تحقیق Kim و همکاران است که گزارش دادند تعداد کل گلبول های سفید و زیر مجموعه آن با افزایش وزن افزایش می یابد (۲۵). در همین راستا در مطالعه ای مشاهده شد مردان با تناسب اندام پایین و دارای اضافه وزن، سطح بالاتری از گلبول سفید، نوتروفیل، لنفوسیت ها و بازوفیل در مقایسه با مردان با سطح آمادگی بالاتر تجربه می کنند (۲۶)، در پژوهش حاضر تمرین نتوانست اثر کاهشی معنی داری بر گلبول های سفید موش های اورکتومی داشته باشد با این حال در مطالعه Johannsen و همکاران نشان داده شد که به دنبال سازگاری با تمرینات هوازی کاهش تعداد گلبول های سفید و نوتروفیل ها در زنان چاق پس از یائسگی ایجاد می شود و تمرین زمانی که بتواند باعث بهبود چاقی شکمی شود، سایتوکاین های التهابی مثل اینترلوکین-۶ (Interleukin-6) و آدیپونکتین را کاهش می دهد و ممکن است بیشترین تأثیر را بر تصحیح تعداد کل گلبول های سفید داشته باشد (۷). همچنین متناقض با پژوهش حاضر در مطالعه ای دیگر ۶ ماه تمرین هوازی توانست تعداد کل گلبول های سفید و نوتروفیل ها را در زنان با تحرک کم، دارای اضافه وزن و یائسه کاهش دهد (۲۷).

همان طور که اشاره شد میان شاخص های پیش بینی کننده التهاب که به دنبال اختلال در نیم رخ لیپیدی و اضافه وزن بوجود می آید و شمارش گلبول های سفید ارتباط معنی داری وجود دارد (۲۸). به نظر می رسد فعالیت بدنی به کاهش التهاب سیستمیک کمک می کند و تمرینات هوازی باعث کاهش تعداد گلبول های سفید و نشانگرهای التهابی مرتبط با آن شود (۳۰و۲۹) که در این مطالعه چنین نتیجه ای از اثر تمرین بر روی گلبول های سفید مشاهده نشد که ممکن است به دلیل عدم تغییر وزن بدن باشد. در مطالعه حاضر اورکتومی شدن باعث افزایش مونیست ها نیز شد و تمرین در گروه اورکتومی توانست تا حد زیادی آن را کاهش دهد. نشان داده شده است که اختلال در نیم رخ لیپیدی منجر به مونوسیتوز می شود و هایپرلیپیدمی، تولید پیش سازهای مونوسیت و مونوسیت های بالغ را از مغز استخوان تغییر می دهد و باعث تجمع قطرات لیپیدی در زیر مجموعه های مونوسیت می شود و شاخص های پیش التهابی ناشی از مونوسیت ها و افزایش آسیب بافتی در هنگام آتروژنز می شود. با توجه به تأثیر ورزش بر مونوسیتوز، نتایج حاضر هم راستا با Timmerman و همکاران است که نشان دادند تمرینات ورزشی استقامتی و قدرتی تعداد مونوسیت ها را در یک مدل جمعیتی غیرفعال کاهش می دهد (۳۱). با توجه به عدم تأثیر تمرین بر فعال شدن پلاکت ها در مطالعه حاضر، نتایج فعلی متناقض با مطالعه انجام شده توسط Heber و همکاران است که گزارش دادند ورزش باعث کاهش پیوستن پلاکت ها در زنان یائسه می شود (۳۲). Lundberg و همکاران نیز گزارش کردند که سطح فعالیت پلاکت ها پس از اورکتومی شدن افزایش می یابد (۳۳). از آنجاییکه پلاکت ها حاوی گیرنده استروژن بتا هستند و این گیرنده در زمان حضور استروژن از تجمع پلاکت ها جلوگیری می کند ولی در یائسگی که این اثر از بین می رود پلاکت ها میل بیشتری در به هم پیوستن و بروز اختلالات ناشی از لخته شدن خون دارند (۳۴).

در مجموع کل گلبول های سفید و پلاکت ها که می تواند شاخص بالقوه ای از اثر بخشی ورزش و کاهش بیماری های التهابی خفیف باشد تحت تأثیر این شدت و مدت تمرین قرار نگرفت و به نظر می رسد تغییرات در تعداد کل گلبول های سفید و پلاکت ها ممکن است مربوط به تغییر در سبک فعال در فیزیک بدنی و مکانیسم های فیزیولوژیکی مرتبط با افزایش تناسب اندام باشد زیرا نشان داده شده است که تمرین هوازی در دوران یائسگی، حتی تا شدت توصیه شده ممکن است نتواند مستقیماً بر پلاکت ها، آدیپونکتین یا مونوسیت، لنفوسیت ها یا بازوفیل ها تأثیر بگذارد (۷). ولی حتی اگر تمرین نتوانسته باشد اثر مثبت خود را بر روی برخی از فاکتور های مورد نظر ما بگذارد اما ممکن است جریان زیر مجموعه های گلبول های سفید و پلاکت ها را بین اندام های لنفاوی ثانویه و خون تغییر دهد. از آنجاییکه در این مقاله میزان چربی احشایی اندازه گیری نشد در مطالعات آینده با اندازه گیری چربی احشایی در نمونه های حیوانی و اندازه گیری ترکیب بدن در نمونه های انسانی با کمک دستگاه آنالیز ترکیب بدن (Body composition anylisis) می توان مقایسه بهتری از اثر بخشی میزان و نوع ورزش و ترکیب بدن بر روی گلبول های سفید و پلاکت ها داشت.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که برداشتن تخمدان ها باعث افزایش وزن، افزایش تری گلیسیرید، کلسترول تام، گلبول های سفید، پلاکت ها و در نتیجه افزایش ایجاد التهاب می شود و تمرین هوازی تا حدودی می تواند برخی از این تغییرات را در پارامترهای لیپیدی و هماتولوژیک ناشی از برداشتن تخمدان بهبود دهد. به نظر می رسد تمرین هوازی زمانی می تواند بعد از سازگاری، اثرات ناشی از اورکتومی شدن بر روی گلبول های سفید و پلاکت ها را بهبود دهد که بر روی وزن بدن و برخی از پارامترهای نیم رخ لیپیدی اثر مثبت معنی داری داشته باشد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از پرسنل بخش جانوری و آزمایشگاه بیوشیمی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه مازندران قدردانی می گردد.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.20.6]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.151]

References

1.Ko S-H, Kim H-S. Menopause-associated lipid metabolic disorders and foods beneficial for postmenopausal women. Nutrients. 2020;12(1):202.

2.Davis SR, Lambrinoudaki I, Lumsden M, Mishra GD, Pal L, Rees M, et al. Menopause. Nat Rev Dis Primers. 2015;1:15004.

3.Emmanuelle N-E, Marie-Cécile V, Florence T, Jean-François A, Françoise L, Coralie F, et al. Critical role of estrogens on bone homeostasis in both male and female: from physiology to medical implications. Int J Mol Sci. 2021;22(4):1568.

4.Lavoie J-M. Dynamics of hepatic and intestinal cholesterol and bile acid pathways: The impact of the animal model of estrogen deficiency and exercise training. World J Hepatol. 2016;8(23):961-75.

5.El Hamed MA, Ahmed EA, El Araby Bedair S, El Sayed HA. The effect of moderate exercise on monocyte chemo-attractant protein-1 in atherogenic ovariectomized rats. Zagazig Univ Med J. 2018;24(5):371-85.

6.Tchernof A, Després J-P. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. Physiol Rev. 2013;93(1):359-404.

7.Johannsen NM, Swift DL, Johnson WD, Dixit VD, Earnest CP, Blair SN, et al. Effect of different doses of aerobic exercise on total white blood cell (WBC) and WBC subfraction number in postmenopausal women: results from DREW. PLoS One. 2012;7(2):e31319.

8.Cerqueira É, Marinho DA, Neiva HP, Lourenço O. Inflammatory Effects of High and Moderate Intensity Exercise-A Systematic Review. Front Physiol. 2020;10:1550.

9.Rodrigues RD, Carvalho BL, Gonçalves GKN. Effect of physical exercise on cardiometabolic parameters in post-menopause: an integrative review. Rev Bras Geriatr Gerontol. 2019;22(5):e190133.

10.Claycombe K, King LE, Fraker PJ. A role for leptin in sustaining lymphopoiesis and myelopoiesis. Proc Natl Acad Sci U S A. 2008;105(6):2017-21.

11.Medina-Contreras J, Villalobos-Molina R, Zarain-Herzberg A, Balderas-Villalobos J. Ovariectomized rodents as a menopausal metabolic syndrome model. A minireview. Mol Cell Biochem. 2020;475(1-2):261-76.

12.Hammoudi L, Brun J-F, Noirez P, Bui G, Chevalier C, Gimet F, et al. Effects of 2 years endurance training targeted at the level of maximal lipid oxidation on body composition. Sci Sport. 2020;35(6):350-7.

13.Carranza-Lira S, Montiel MM, Camacho KO, Santana XH, Ortiz SR, Muñoz EL, et al. Relationship of the neutrophil/lymphocyte ratio with cardiovascular risk markers in premenopausal and postmenopausal women. Prz Menopauzalny. 2020;19(2):53-60.

14.Cornish SM, Chilibeck PD, Candow DG. Potential Importance of Immune System Response to Exercise on Aging Muscle and Bone. Curr Osteoporos Rep. 2020;18(4):350-6.

15.Moradi Kelardeh B, Azarbayjani MA, Peeri M, Matin Homaee H. Effects of nonlinear resistance training on liver biochemical marker levels in postmenopausal women with nonalcoholic fatty liver disease. J Rehabil Med. 2017;5(4):136-45. [In Persian]

16.Rahmati-Ahmadabad S, Broom DR, Ghanbari-Niaki A, Shirvani H. Effects of exercise on reverse cholesterol transport: A systemized narrative review of animal studies. Life Sci. 2019;224:139-48.

17.Pighon A, Gutkowska J, Jankowski M, Rabasa-Lhoret R, Lavoie J-M. Exercise training in ovariectomized rats stimulates estrogenic-like effects on expression of genes involved in lipid accumulation and subclinical inflammation in liver. Metabolism. 2011;60(5):629-39.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.20.6]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.151]

18.Farahnak Z, Tomaz LM, Bergeron R, Chapados N, Lavoie J-M. The effect of exercise training on upregulation of molecular markers of bile acid metabolism in the liver of ovariectomized rats fed a cholesterol-rich diet. ARYA Atheroscler. 2017;13(4):184-92.
19.Hao L, Wang Y, Duan Y, Bu S. Effects of treadmill exercise training on liver fat accumulation and estrogen receptor alpha expression in intact and ovariectomized rats with or without estrogen replacement treatment. Eur J Appl Physiol. 2010;109(5):879-86.
20.Cooper R, Kuh D, Hardy R, Power C. Is there an association between hysterectomy and subsequent adiposity?. Maturitas. 2007;58(3):296-307.
21.Duff WR, Chilibeck PD. Hormonal Regulation of the Positive and Negative Effects of Exercise on Bone. In: Hackney AC, Constantini NW, editors. Endocrinology of Physical Activity and Sport, 3rd ed. Humana; 2020. p. 229-47.
22.Saengsirisuwan V, Pongseeda S, Prasannarong M, Vichaiwong K, Toskulkao C. Modulation of insulin resistance in ovariectomized rats by endurance exercise training and estrogen replacement. Metabolism. 2009;58(1):38-47.
23.Kazeminasab F, Marandi M, Ghaedi K, Esfarjani F, Moshtaghian J. Endurance training enhances LXRα gene expression in Wistar male rats. Eur J Appl Physiol. 2013;113(9):2285-90.
24.Mawi M. Effect of aerobic exercise on blood lipid levels in postmenopausal women. Univ Med. 2016;28(1):17-24.
25.Kim JH, Lim S, Park KS, Jang HC, Choi SH. Total and differential WBC counts are related with coronary artery atherosclerosis and increase the risk for cardiovascular disease in Koreans. PLoS One. 2017;12(7):e0180332.
26.Kakanis M, Peake J, Hooper S, Gray B, Marshall-Gradisnik S. The open window of susceptibility to infection after acute exercise in healthy young male elite athletes. J Sci Med Sport. 2010;13:e85-e6.
27.Singh R. Effect of aerobic training program on white blood cell count. Int J Phys Educ, Sport Health. 2017;4(4):216-7.
28.Heidarianpour A, Samvati Sharif MA, Keshvari M, Ahmadvand A, Siavoshy H. Comparison of three exercise training method on plasma CRP levels and WBC in patients with type II diabetes. Physiology of exercise and physical activity. 2017;9(2):1375-84. [In Persian]
29.Michishita R, Shono N, Inoue T, Tsuruta T, Node K. Effect of exercise therapy on monocyte and neutrophil counts in overweight women. Am J Med Sci. 2010;339(2):152-6.
30.de Gonzalo-Calvo D, Fernández-García B, de Luxán-Delgado B, Rodríguez-González S, García-Macia M, Suárez FM, et al. Long-term training induces a healthy inflammatory and endocrine emergent biomarker profile in elderly men. Age (Dordr). 2012;34(3):761-71.
31.Timmerman KL, Flynn MG, Coen PM, Markofski MM, Pence BD. Exercise training-induced lowering of inflammatory (CD14+ CD16+) monocytes: a role in the anti-inflammatory influence of exercise?. J Leukoc Biol. 2008;84(5):1271-8.
32.Heber S, Assinger A, Pokan R, Volf I. Correlation between cardiorespiratory fitness and platelet function in healthy women. Med Sci Sports Exerc. 2016;48(6):1101-10.
33.Lundberg Slingsby MH, Nyberg M, Egelund J, Mandrup CM, Frikke-Schmidt R, Kirkby NS, et al. Aerobic exercise training lowers platelet reactivity and improves platelet sensitivity to prostacyclin in pre-and postmenopausal women. J Thromb Haemost. 2017;15(12):2419-31.
34.Singla A, Bliden KP, Jeong Y-H, Abadilla K, Antonino MJ, Muse WC, et al. Platelet reactivity and thrombogenicity in postmenopausal women. Menopause. 2013;20(1):57-63.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1401.24.1.20.6]
[DOI: 10.22088/jbums.24.1.151]