مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۶، شماره ۷، مهر ۱۳۹۸ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

همبستگی بین الکترولیت‌های پلاسما، نیمرخ لیپیدی و فشار خون متعاقب تمرین هوازی در آب و خارج از آب در مردان فعال دانشگاهی

عسگر ایران پور: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

لطفعلی بلبلی: دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران (* نویسنده مسئول) l_bolboli@uma.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: به نظر می‌رسد تغییرات در تعادل سطوح سدیم و پتاسیم پلاسمایی و نیمرخ لیپیدی با تغییرات سطوح فشار خون مرتبط باشد. تمرین هوازی به عنوان یک فاکتور تعدیل‌گر جهت کنترل سطوح فشار خون شناخته می‌شود. هدف از پژوهش حاضر، بررسی همبستگی بین تغییرات سدیم و پتاسیم پلاسمایی، نیمرخ لیپیدی و فشار خون متعاقب تمرین هوازی در مردان فعال دانشگاهی می‌باشد.

روش کار: ۶۵ مرد فعال دانشگاهی با نمونه‌گیری دردسترس هدفمند به عنوان آزمودنی‌های پژوهش انتخاب گردیدند. سپس تمامی آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در گروه‌های کنترل و تجربی(تمرین در آب و خارج از آب) تقسیم شدند. در دوره پیش آزمون و بعد از مداخله تمرین هوازی با شدت ۷۰ ٪ ضربان قلب بیشینه، تمامی متغیرهای لیپیدی (HDL، LDL، VLDL، TG و TC)، فشار خون و سدیم و پتاسیم پلاسمایی اندازه‌گیری گردید. جهت مقایسه تفاوت‌ها و همبستگی به ترتیب از تحلیل واریانس یک راهه و همبستگی پیرسون استفاده شد.

یافته‌ها: همبستگی تغییرات سطوح فشار خون سیستولی و سدیم پلاسمایی (r=۰/۸۶) بعد از مداخله تمرین هوازی در آب (r=۰/۸۸) و خارج از آب (r=۰/۹۰) اندکی افزایش می‌یابد. ارتباط سطوح فشار خون دیاستولی با سطوح سدیم پلاسمایی (r=۰/۰۷) بعد از مداخله تمرین هوازی در آب (r=۰/۰۸) و خارج از آب (r=۰/۱۱) افزایش غیرمعنی‌داری داشت. مداخله تمرین هوازی در آب و خارج از آب بر ارتباط فشار خون با متغیرهای لیپیدی تأثیر قابل ملاحظه‌ای نداشت(p≥۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: مداخله تمرین هوازی در آب و خارج از آب تأثیر زیادی بر ارتباط سطوح فشار خون سیستولی و دیاستولی با سطوح سدیم و پتاسیم و متغیرهای لیپیدی ندارد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: دانشگاه محقق اردبیلی

کلیدواژه‌ها

نیمرخ لیپیدی،

سدیم و پتاسیم پلاسمایی،

فشار خون،

تمرین در آب و خارج از آب

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۵/۱۹

شیوه استناد به این مقاله:

Iranpour A, Bolboli L. Correlation between plasma electrolytes, lipid profiles and blood pressure following aerobic exercise in water and outside water in academic active men. Razi J Med Sci. 2019;26(7):113-123.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

Razi Journal of Medical Sciences.2019;26(7):113-123. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Correlation between plasma electrolytes, lipid profiles and blood pressure following aerobic exercise in water and outside water in academic active men

Asghar Iranpour, PhD student, University of Mohaghegh Ardebili, Ardebil, Iran
Lotfali Bolboli, Assocate Professor, University of Mohaghegh Ardebili, Ardebil, Iran (*Corresponding author)
l_bolboli@uma.ac.ir

Abstract

Background: It seems that changes in sodium and potassium balance and lipid profile associated with blood pressure levels. Aerobic exercise as known as a blood pressure levels modified factors. The aims of this study were to investigate the correlations between plasma sodium and potassium changes, lipid profile and blood pressure following aerobic exercise in academic active men.
Methods: In This study, 65 academic active men selected with Purposeful sampling as study subjects. Then all subjects randomly allocated in control and experimental (water and out water training) groups. In pre-test and after aerobic exercise with %70 of maximal heart rate intensity, all lipid variable (HDL, LDL, VLDL, TG, TC), blood pressure and plasma sodium and potassium measured. To compare difference and correlations one-way ANOVA and Pearson correlation used, respectively.
Results: Correlation between changes in systolic and plasma sodium levels (r=0.86) after an aerobic exercise intervention in water (r=0.88) and outside water (r=0.90) slightly increased. The association of diastolic blood pressure levels with plasma sodium levels (r=0.07) after an intervention in aerobic training in water (r=0.08) and out of water (r=0.11) increased insignificantly. Intervention of aerobic exercise in water and outside water did not have a significant effect on the association of blood pressure with lipid variables ($p \geq 0.05$).
Conclusion: Intervention of aerobic exercise in water and outside water has no significant effect on the relationship between systolic and diastolic blood pressure levels with sodium and potassium levels and lipid variables.

Conflicts of interest: None
Funding: University of Mohaghegh Ardabili

Keywords
Lipid profiles,
Plasma sodium and potassium,
Blood pressure,
Exercise in water and out of water

Received: 08/05/2019
Accepted: 10/08/2019

Cite this article as:
Iranpour A, Bolboli L. Correlation between plasma electrolytes, lipid profiles and blood pressure following aerobic exercise in water and outside water in academic active men. Razi J Med Sci. 2019;26(7):113-123.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

مقدمه

شناخت مسیرهای اثرگذاری شرکت منظم در فعالیت ورزشی هوازی بر سطوح فشار خون، درک بهتری از ماهیت فعالیت ورزشی هوازی در حفظ سلامتی اقشار جامعه را فراهم می‌آورد (۱). مطالعات صورت گرفته در این زمینه نشان داده‌اند که عوامل مختلفی در اثرگذاری فعالیت ورزشی هوازی بر سطوح فشار نقش دارند (۲-۴). یکی از عوامل اثرگذار بر سطوح فشار خون، تعادل سدیم و پتاسیم به عنوان الکترولیت‌های پلاسمایی است که احتمالاً با شرکت منظم در فعالیت ورزشی هوازی دستخوش تغییراتی گردند (۵،۶). شرکت منظم در فعالیت ورزشی هوازی به عنوان یک مداخله‌ی تعدیل‌گر سطوح فشار خون شناخته شده است (۷-۱۱). Oliveira و همکاران با بررسی اثر حاد فعالیت ورزشی هوازی در خارج از آب بر سطوح سدیم و پتاسیم پلاسمایی در مردان فعال عنوان نمودند که با وجود تغییرات غیرمعنی‌دار در سطوح سدیم و پتاسیم پلاسمایی متعاقب تمرین هوازی در خارج از آب، احتمالاً تغییر شرایط محیط تمرین هوازی می‌تواند به عنوان فاکتور اثرگذار بر سطوح سدیم و پتاسیم باشد(۱۲). محیط آبی به عنوان یکی از پرطرفدارترین محیط‌های تمرین برای اجرای فعالیت ورزشی می‌باشد. اجرای فعالیت ورزشی هوازی در آب به دلیل تحمل کمتر وزن و فشار هیدرواستاتیک آب به دلیل کاهش بار اعمال شده بر قلب در حین فعالیت ورزشی هوازی احتمالاً در کنترل سطوح فشار خون سودمند باشد (۱۳). بلبلی و همکاران عنوان نمودند که قرار گرفتن مکرر (بیش از دو هفته) در معرض محرک‌های مناسب فعالیتی و نوسانات مایعات و الکترولیت‌های پلاسمایی، سبب تحریک حساسیت گیرنده‌های اسمزی – سدیمی و در نهایت تغییر مجدد نقطه تنظیم این گیرنده‌ها می‌شود (۱۴). از این رو احتمال می‌رود تا با تعدیل حساسیت گیرنده‌های اسمزی – سدیمی توسط مداخله‌ی تمرین هوازی در آب نسبت به تمرین هوازی در خارج از آب، یکی از مسیرهای اثرگذاری فعالیت ورزشی هوازی در آب بر تغییرات سطوح سدیم و پتاسیم پلاسمایی مشخص گردد. بنابراین، شرکت منظم در فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب احتمالاً اثرات متفاوتی بر سطوح سدیم و پتاسیم پلاسمایی و در نهایت ارتباط این فاکتورها با تنظیم سطوح فشار خون داشته باشند.

اکثر مطالعات صورت گرفته در زمینه نیمرخ لیپیدی و تغییرات سطوح فشار خون، به نتایجی دست یافته‌اند که نشان دهنده‌ی یک ارتباط خاصی بین متغییرهای لیپیدی و فشار خون می‌باشد (۱۵-۲۱). با استناد به ادبیات پژوهشی می‌توان عنوان نمود که افزایش در نیمرخ لیپیدی باعث آسیب اندوتلیال و از دست دادن فعالیت وازوموتوری می‌گردد (۲۲). تغییرات هورمونی و عدم تناسب سطح فعالیت فیزیکی با میزان فعالیت ورزشی منظم روزانه، سبب افزایش متغیرهای لیپیدی در اقشار مختلف جامعه می‌گردد (۲۳). در پژوهش‌های جداگانه‌ای مشخص شده است که شرکت در فعالیت ورزشی منظم سبب بهبود سطوح فشار خون (۲۴) و کاهش متغیرهای لیپیدی (۲۵) در افراد تمرین‌کرده می‌گردد. سوال اصلی اینجاست که آیا تغییرات صورت گرفته در سطوح فشار خون و متغیرهای لیپیدی با یکدیگر ارتباط خاصی دارند یا فعالیت ورزشی هوازی از مسیرهای دیگری باعث تعدیل مطلوب شاخص‌های مذکور می‌گردد. از این رو در این پژوهش برآنیم تا نقش شرکت منظم در فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب بر ارتباط بین سدیم و پتاسیم پلاسما، متغیرهای لیپیدی و فشار خون را در مردان فعال بررسی نماییم.

روش کار

نوع پژوهش کاربردی و روش پژوهش نیمه تجربی بود. طرح تحقیق به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سه گروه کنترل، تمرین هوازی در آب و خارج از آب بود.

آزمودنی‌ها: جامعه آماری این پژوهش دانشجویان مرد جوان شهر اردبیل بود. برای تعیین حجم نمونه از روش تحلیل توان استفاده گردید. تعداد ۹۰ نفر از مردان فعال دانشگاهی با روش نمونه‌گیری دردسترس هدفمند با

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]
[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

معیارهای ورود به پژوهش، دارا بودن ۳۰-۲۰ سال سن، نداشتن سابقه بیماری قلبی عروقی و نداشتن برنامه تمرینی خارج از طرح برای ورود به پژوهش به صورت تصادفی در گروه‌های کنترل (۳۰ نفر) و تجربی (تمرین در آب = ۳۰ نفر و تمرین در خارج از آب = ۳۰ نفر) تقسیم شدند. در صورت مشاهده هر گونه نارسایی قلبی به تشخیص پزشک حاضر در تیم پژوهشی در حین تمرین، آسیب‌دیدگی، شرکت نامنظم در تمرینات و اجرای تمرین خارج از طرح، آزمودنی‌ها از روند تحقیق خارج می‌شدند. بعد از اتمام طرح تحقیق، آزمودنی‌هایی که هیچ یک از معیارهای خروج از پژوهش را نداشتند، به عنوان آزمودنی‌های اصلی پژوهش (کنترل = ۱۵ نفر، تمرین هوازی در خارج از آب = ۲۰ نفر و تمرین هوازی در آب = ۳۰ نفر) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

اخلاق در پژوهش: این پژوهش در قالب کارآزمایی بالینی (کد ثبت در مرکز کارآزمایی بالینی ایران IRCT20180724040579N1) مورد تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی اردبیل با کد اخلاق IR.ARUMS.REC.1396.217 می‌باشد. تمامی اندازه‌گیری‌ها و پروتکل تمرینی بر طبق استانداردهای تعیین شده کمیته اخلاق در پژوهش صورت گرفت.

روش اندازه‌گیری داده‌ها

پروتکل تمرین در آب و خارج از آب: یک روز قبل از شروع برنامه تمرینی، اندازه‌گیری‌های ترکیب بدنی، فشار خون، نیمرخ لیپیدی و الکترولیت‌های پلاسمایی در هر سه گروه در مرحله پیش آزمون صورت گرفت. زمان سنجش نوبت صبح بود. در تحقیق حاضر، کل دوره تمرین هوازی به مدت ۲۱ روز متوالی بود. تمامی مراحل تمرین در استخر و در منطقه کم عمق صورت گرفت. روند کار به این صورت بود که ابتدا آزمودنی‌ها به گرم کردن پرداختند، سپس حرکات کششی، تمرینات ایروبیک در آب و سپس سرد کردن و ریکاوری. کلیه آزمودنی‌ها پس از ورود به استخر به راه رفتن در یک ردیف پرداختند، به صورتی که تا قسمت سینه در آب بودند. دمای متوسط استخر به میزان ۳۹-۲۹ درجه سانتی‌گراد بود. همچنین میزان رطوبت نیز کنترل گردید. مدت زمان اجرای تمرین ۳۰ دقیقه بود که به مدت ۵ دقیقه هم حرکات گرم کردن شامل راه رفتن با پای خم و دست خم، دور تا دور استخر بود. در مدت ۳۰ دقیقه‌ای فعالیت در محل تعیین شده به طور متوسط در هر دقیقه به میزان ۳۰ متر را طی نمودند، که در مجموع به طور میانگین در ۳۰ دقیقه فعالیت، هر آزمودنی مسیر ۹۰۰ متری را طی نمود. بعد از اتمام تمرین حرکات سرد کردن و بازیافت به مدت ۱۰ دقیقه شامل حرکات کششی و دراز کشیدن در آب بود. گروه تمرین هوازی در خارج از آب، تمرین را با شدت تقریبی ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه و انرژی مصرفی تقریباً یکسان با روش معادل‌سازی مصرف انرژی به میزان گروه‌های تمرین در آب بر روی تردمیل اجرا نمود. گروه کنترل در طول این دوره هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشت.

مدت فعالیت ورزشی (دقیقه) ×(۶۰/ (کیلوگرم) وزن × انتخاب مت براساس نوع فعالیت هوازی) = (دقیقه/کالری) انرژی مصرفی

اندازه‌گیری فشار خون: میزان فشار خون آزمودنی‌ها با استفاده از فشار سنج بیورر(Beurer) در نوبت صبح قبل و بعد از تمرین سنجیده شد. سنجش فشار خون قبل از خون گیری و از دست غیر برتر(به دلیل اینکه در دست برتر همیشه تغییراتی در مقادیر اندازه‌گیری مشاهده می‌شود) آزمودنی ها به عمل آمد که در آن مقدار فشار خون سیتولی، فشار خون دیاستولی و متوسط فشار خون سرخرگی آزمودنی ها اندازه گیری شد.

اندازه‌گیری متغیرهای لیپیدی و الکترولیت‌های پلاسما: به منظور سنجش متغیرهای لیپیدی (HDL، LDL، VLDL، TG و TC) و سطوح الکترولیت‌ها (سدیم و پتاسیم) در دوره پیش آزمون و پس آزمون نمونه‌های خونی در شرایط ناشتا (۱۲-۱۴ ساعت) از ورید جلویی بازویی گرفته شد. سپس نمونه‌های خونی در آزمایشگاه جهت تشخیص متغیرهای لیپیدی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین الکترولیت‌های پلاسمایی با استفاده از دستگاه آنالیز الکترولیت‌ها مدل Convergent ISE NG ساخت کشور آلمان با روش کار تجزیه و تحلیل الکترودی مورد بررسی قرار گرفت و داده‌های خروجی آزمایش جهت تجزیه و تحلیل آماری تنظیم گردیدند. قابل ذکر است که تمامی اندازه‌گیری‌ها در آزمایشگاه تحت نظارت پزشک مربوطه و توسط متخصصین علوم آزمایشگاهی صورت پذیرفت.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

روش‌های آماری: با تبدیل داده‌ها به لگاریتم طبیعی خود، آزمون نرمالیته‌ی شاپیروویلک اجرا گردید. از تحلیل واریانس یک راهه و ضریب همبستگی پیرسون به ترتیب برای مقایسه تفاوت‌ها و ارتباط موجود و جهت جایگزین نمودن روش‌های تمرینی از طرح بلند-آلتمن استفاده شد. داده‌ها در نرم‌افزار $SPSS_{24}$ تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها

مشخصات عمومی آزمودنی‌های پژوهش به تفکیک گروه‌های مورد پژوهش (گروه کنترل و تجربی) در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

فشار خون سیستولی استراحتی بعد از مداخله تمرین هوازی در آب ($p = ۰/۰۰۱$) و خارج از آب ($p = ۰/۰۱$) نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری داشت. از جمله متغیرهای موثر بر تغییرات سطوح فشار خون سیستولی تغییرات سطوح سدیم پلاسمایی ($r = ۰/۸۶$) است، که این ارتباط بعد از مداخله تمرین هوازی در آب ($r=۰/۸۸$) و خارج از آب ($r = ۰/۹۰$) اندکی تقویت می‌شود. مداخله تمرین هوازی در خارج از آب ارتباط فشار خون سیستولی با پتاسیم پلاسمایی ($r = ۰/۰۴$) را کاهش داده ($r = -۰/۰۶$) ولی مداخله تمرین هوازی در آب تأثیری بر ارتباط فشار خون سیستولی و پتاسیم پلاسمایی ($r = ۰/۰۴$) ندارد. تمرین در خارج از آب سبب اندکی تقویت ارتباط فشار خون سیستولی با سطوح تری‌گلیسرید ($r = ۰/۱۳$)و کلسترول تام ($r=۰/۱۲$) و لیپوپروتئین کم چگال ($r = ۰/۰۶$) می‌گردد. فشار خون دیاستولی استراحتی بعد از مداخله تمرین هوازی در آب و خارج از آب تفاوت معنی‌داری نداشت ($p\geq ۰/۰۵$). ارتباط سطوح فشار خون دیاستولی با سطوح سدیم پلاسمایی ($r = ۰/۰۷$) بعد از مداخله تمرین هوازی در آب ($r = ۰/۰۸$) و خارج از آب ($r=۰/۱۱$) افزایش غیرمعنی‌داری داشت. سطوح پتاسیم پلاسمایی ($r = ۰/۱۳$) بعد از مداخله تمرین هوازی در آب ($r = ۰/۱۱$) و خارج از آب ($r = -۰/۰۹$) کاهش غیرمعنی‌داری داشت. متعاقب تمرین هوازی در آب سطوح فشار خون دیاستولی با کلسترول تام ($r = ۰/۱۸$) و لیپوپروتئین پرچگال ($r = ۰/۰۵$) افزایش غیرمعنی‌دار و با تری‌گلیسرید ($r = ۰/۰۹$) کاهش غیرمعنی‌داری داشت. بعد از تمرین هوازی در خارج از آب ارتباط سطوح فشار خون دیاستولی با کلسترول تام ($r= ۰/۲۱$)، تری‌گلیسرید ($r = ۰/۱۰$) افزایش غیرمعنی‌دار و با لیپوپروتئین پرچگال ($r = ۰/۰۴$) بدون تغییر بود. فشار خون متوسط استراحتی بعد از مداخله تمرین هوازی در آب و خارج از آب تفاوت معنی‌داری نداشت ($p\geq ۰/۰۵$) (نمودار ۱).

در گروه تمرین هوازی در آب نسبت به گروه کنترل و پیش آزمون، لیپوپروتئین خیلی کم چگال، لیپوپروتئین کم چگال و لیپوپروتئین پرچگال تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($p\geq ۰/۰۵$). در گروه تمرین هوازی در خارج از آب نسبت به گروه کنترل، لیپوپروتئین خیلی کم چگال، لیپوپروتئین کم چگال و لیپوپروتئین پرچگال تفاوت معنی‌داری نداشت ($p\geq ۰/۰۵$). در این گروه نسبت به پیش آزمون، لیپوپروتئین خیلی کم چگال ($p = ۰/۰۰۱$) و لیپوپروتئین پرچگال ($p = ۰/۰۱$) تفاوت معنی‌دار و لیپوپروتئین کم چگال تفاوت غیرمعنی‌داری داشت ($p\geq ۰/۰۵$). اجرای تمرین هوازی در آب و خارج از آب با وجود تغییرات اندک در ارتباط بین متغیرهای لیپیدی و فشار خون سیستولی و دیاستولی، همبستگی غیرمعنی‌داری را نشان داد ($p\geq ۰/۰۵$) (جدول و نمودار ۲). تغییرات سطوح سدیم و پتاسیم پلاسمایی در هر دو گروه تمرین هوازی در آب و خارج از آب نسبت به گروه کنترل و پیش آزمون معنی‌دار نبود ($p\geq ۰/۰۵$) (نمودار ۱).

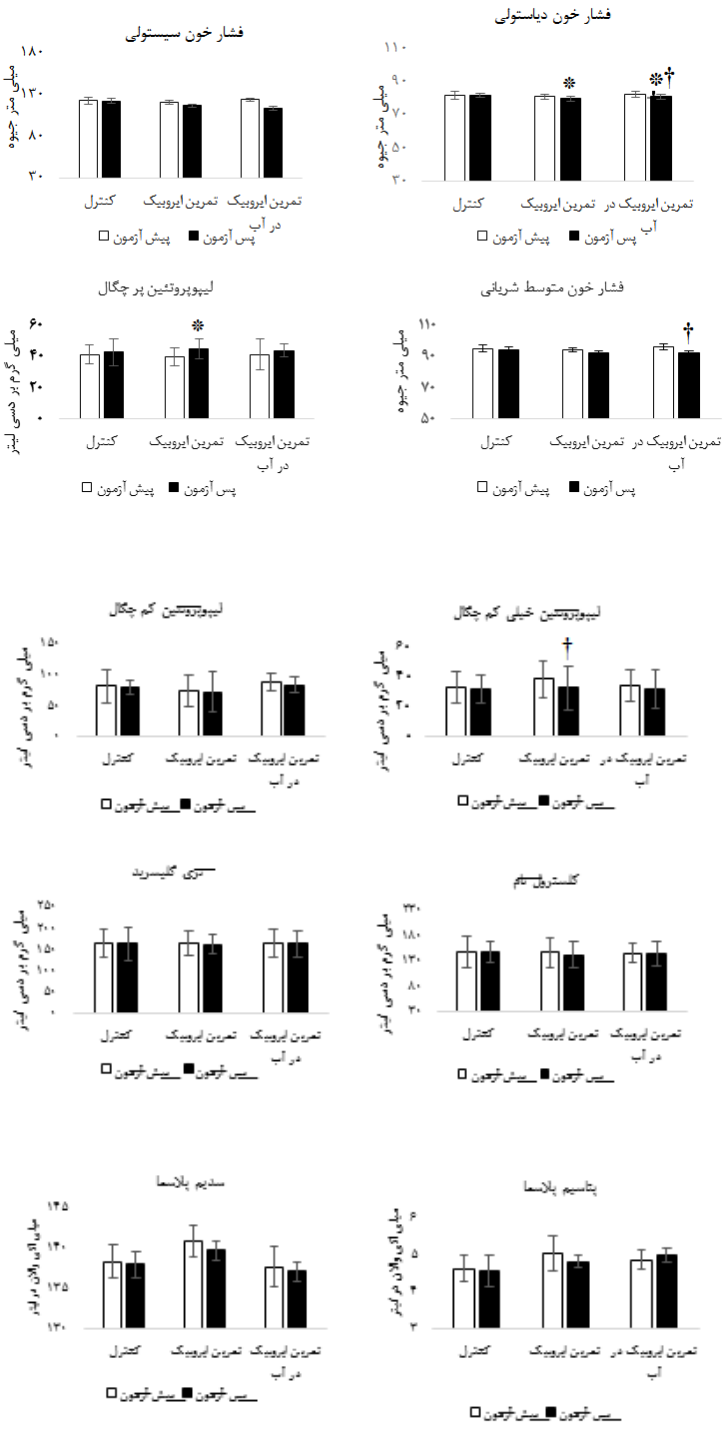
همبستگی پیرسون جایگزینی روش تمرین ایروبیک در آب با تمرین ایروبیک در شاخص اثر بر لیپوپروتئین

جدول ۱- میانگین ± انحراف استاندارد مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	چربی بدنی (درصد)
کنترل	۲۶/۵ ±۱/۵۴	۱۷۳/۳ ±۲/۴۱	۷۵/۳ ±۳/۴۲	۲۲/۳ ±۱/۲۵
تمرین در آب	۲۶/۱ ±۱/۶۳	۱۷۴/۰ ±۱/۱۲	۷۵/۶ ±۲/۲۴	۲۳/۳۵ ±۱/۱۰
تمرین در خارج از آب	۲۵/۸ ±۱/۷۴	۱۷۴/۳ ±۱/۵۷	۷۶/۱ ±۲/۸۶	۲۴/۲۸ ±۱/۷۴

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]



نمودار ۱- مقایسه نتایج سطوح فشار خون، سدیم و پتاسیم پلاسما و متغیرهای لیپیدی در گروه‌های مختلف پژوهش (معنی دار نسبت به گروه کنترل †؛ معنی‌دار نسبت به پیش آزمون *)

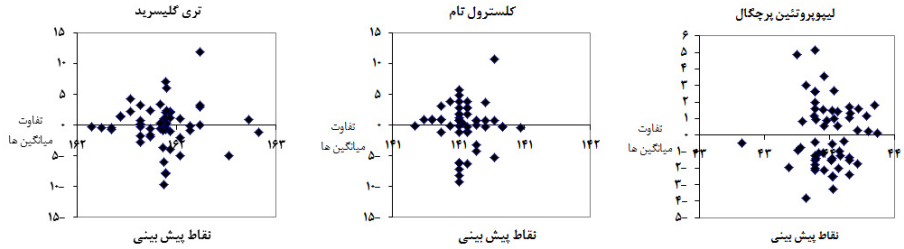
پرچگال برابر با ۰/۰۹ و برآورد همسانی درونی در طرح بلند-آلتمان برابر با ۶/۲۳ می‌باشد. همبستگی پیرسون جایگزینی روش تمرین ایروبیک در آب با تمرین ایروبیک در شاخص اثر کلسترول تام برابر با ۰/۰۲ و برآورد همسانی درونی در طرح بلند-آلتمن برابر با ۸/۰۹ می‌باشد. همبستگی پیرسون جایگزینی روش تمرین ایروبیک در آب با تمرین ایروبیک در شاخص اثر بر تری‌گلیسرید برابر با ۰/۰۴ و برآورد همسانی درونی در طرح بلند-آلتمان برابر با ۸/۹۴ می‌باشد (نمودار ۳).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]
[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

جدول ۲- همبستگی بین متغیرهای لیپیدی و الکترولیت‌ها با فشار خون سیستولی و دیاستولی

متغیر	فشار خون سیستولی	فشار خون دیاستولی
گروه کنترل		
لیپوپروتئین پر چگال	+ ۰/۰۴	+ ۰/۰۴
تری گلیسرید	+ ۰/۱۱	+ ۰/۰۸
کلسترول تام	+ ۰/۱۰	+ ۰/۱۷
سدیم	+ ۰/۸۶	+ ۰/۰۷
پتاسیم	+ ۰/۰۴	+ ۰/۱۳
گروه تمرین هوازی خارج از آب		
لیپوپروتئین پرچگال	+ ۰/۰۶	+ ۰/۰۴
تری گلیسرید	+ ۰/۱۳	+ ۰/۱۰
کلسترول تام	+ ۰/۱۲	+ ۰/۲۱
سدیم	+ ۰/۸۸	+ ۰/۱۱
پتاسیم	− ۰/۰۶	− ۰/۰۹
گروه تمرین هوازی در آب		
لیپوپروتئین پر چگال	+ ۰/۰۳	+ ۰/۰۵
تری گلیسرید	+ ۰/۰۸	+ ۰/۰۹
کلسترول تام	+ ۰/۱۰	+ ۰/۱۸
سدیم	+ ۰/۹۰	+ ۰/۰۸
پتاسیم	+ ۰/۰۴	+ ۰/۱۱

نمودار ۲- همبستگی سطوح فشار خون سیستولی با سدیم و تری‌گلیسرید در گروه‌های مختلف پژوهش



نمودار ۳- بررسی جایگزینی تمرین هوازی خارج از آب با تمرین هوازی در آب به لحاظ اثرگذاری بر متغیرهای لیپیدی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد یکی از عوامل اثرگذار بر تغییرات سطوح فشار خون سیستولی (r = ۰/۸۶) و دیاستولی (r = ۰/۰۷)، تغییرات سطوح سدیم پلاسمایی است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

Oberleithner و همکاران دلیل ارتباط فشار خون با تغییرات سطوح سدیم پلاسما را نقش سدیم در کاهش آزاد شدن نیتریک اکساید و در نهایت سفت شدن اندوتلیوم عروقی عنوان نموده‌اند (۲۶). بنابراین انتظار است فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب با مکانیسم مشابه یا متفاوت بر حسب شرایط محیطی تمرین با تعدیل سطوح سدیم پلاسما، آزاد شدن نیتریک اکساید و رفع سفت شدن اندوتلیوم عروقی سبب کاهش فشار خون گردد. یکی از محدودیت‌های اصلی این پژوهش عدم سنجش سطوح نیتریک اکساید پلاسمایی می‌باشد. ولی با استناد به نتایج مطالعات مشابه می‌توان تفسیر دقیق‌تری از این موضوع داشت. فراحتی و همکاران با بررسی اثر فعالیت ورزشی هوازی در خارج از آب بر سطوح پلاسمایی نیتریک اکساید به این نتیجه رسیدند که اجرای منظم فعالیت ورزشی هوازی سبب افزایش اندک ولی غیرمعنی‌دار سطوح نیتریک اکساید پلاسمایی می‌گردد (۲۷). نکته جالب یافته‌های پژوهش ما و مطالعه فراحتی و همکاران، تغییرات اندک ولی غیرمعنی‌دار سدیم و نیتریک اکساید پلاسمایی است، که به نظر می‌رسد این مسیر مکانیسمی اثرگذار بر سطوح فشار خون متعاقب تمرین هوازی در خارج از آب، یکی از مهم‌ترین مسیرهای اثرگذاری فعالیت ورزشی هوازی بر سطوح فشار خون باشد. با این وجود برخی دیگر از مطالعات دلیل اثر فعالیت ورزشی هوازی در آب بر سطوح فشار خون را تعدیل سیستم اتونوم قلبی و کنترل مراکز تنظیم عصبی عروقی عنوان نموده‌اند. بلبلی و همکاران نشان دادند که دلیل اثر اندک فعالیت ورزشی هوازی در آب بر سطوح فشار خون بیشتر به سیستم عصبی تنظیم عروقی مرتبط می‌باشد. در این مطالعه مشخص شد که سطوح فشار خون سیستولی، دیاستولی و متوسط، همچنین مقادیر سدیم و پتاسیم پلاسمایی متعاقب تمرین هوازی در آب تغییر معنی‌داری نداشت (۲۸). این یافته‌ی پژوهش بلبلی و همکاران موافق با یافته‌ی ما می‌باشد، با این تفاوت که در یافته‌های ما از بین فاکتورهای مذکور فقط فشار خون سیستولی در هر دو محیط تمرین هوازی در آب و خارج از آب در پاسخ به مداخله‌ی تمرینی تفاوت معنی‌داری داشت. با استناد به مطالعه Rebholz و همکاران می‌توان دلیل پاسخ فشار خون سیستولی به فعالیت ورزشی هوازی در خارج از آب را می‌توان به کاهش حساسیت فشار خون سیستولی به تغییرات سدیم پلاسمایی متعاقب شرکت منظم در فعالیت ورزشی هوازی نسبت داد (۲۹). جدا از بررسی تفاوت‌های حاصله در سطوح فشار خون و سدیم و پتاسیم پلاسمایی متعاقب تمرین هوازی در آب و خارج از آب، همبستگی بین تغییرات سطوح سدیم و پتاسیم پلاسمایی و فشار خون اهمیت فراوانی دارد. Zhao و همکاران همبستگی بین سطوح فشار خون سیستولی ($r = ۰/۴۷$)، دیاستولی ($r = ۰/۴۷$) و متوسط ($r = ۰/۴۵$) با سطوح سدیم پلاسمایی را متوسط گزارش کردند (۳۰). این یافته‌ی ژائو و همکاران تا حدودی متناقض با یافته‌ی پژوهش ما در گروه کنترل(بدون تمرین) می‌باشد که سطوح سدیم پلاسما با فشار خون سیستولی همبستگی بالا ($r = ۰/۸۶$) و با فشار خون دیاستولی همبستگی پایینی ($r = ۰/۰۷$) داشت. با در نظرگیری اثر فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب ارتباط بین سطوح سدیم و پتاسیم پلاسمایی با تغییرات فشار خون به دلیل کاهش حساسیت فشار خون به تغییرات سدیم، با وجود تغییر اندک سطوح سدیم به فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب، فشار خون سیستولی متعاقب تمرینات مذکور کاهش معنی‌داری می‌یابد. به طور کلی عقیده بر این است که هر فاکتوری که سبب کاهش سفتی عروقی می‌گردد، باعث تعدیل مطلوب فشار خون سیستولی و دیاستولی می‌شود (۳۱). یکی از این فاکتورها سطوح نیتریک اکساید پلاسمایی است که با سطوح سدیم پلاسمایی رابطه معکوسی دارد (۲۶). همچنین کاهش حساسیت فشار خون سیستولی به تغییرات سطوح سدیم متعاقب تمرین هوازی به عنوان مکانیسم اصلی اثر فعالیت ورزشی هوازی بر ارتباط سطوح فشار خون سیستولی و سطوح سدیم معرفی می‌گردد. فارغ از نوع تمرین هوازی در آب و خارج از آب، فاکتور دیگری که می‌تواند بر ارتباط تغییرات سطوح فشار خون و سدیم و پتاسیم پلاسمایی تأثیرگذار باشد، شدت فعالیت ورزشی است که در پژوهش ما ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه (نزدیک به آستانه هوازی) بود. نجارشمس و همکاران دلیل اثر اندک و غیرمعنی‌دار فعالیت ورزشی هوازی در خارج از آب بر سطوح فشار خون را شدت تمرین هوازی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

گزارش کرده است (۳۲). احتمالاً اگر شدت فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب در پژوهش ما نزدیک به آستانه بی‌هوازی بود، شاید شاهد تغییرات معنی‌دار بیشتری در فاکتورهای مذکور بودیم.

بعد از مداخله فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب، تنها در گروه فعالیت ورزشی هوازی در خارج از آب سطوح لیپوپروتئین خیلی کم چگال و پرچگال به ترتیب کاهش نسبت به پیش آزمون و افزایش نسبت به گروه کنترل را نشان دادند. با استناد به یافته‌های مطالعات قبلی، از بین متغیرهای لیپیدی، لیپوپروتئین پرچگال نسبت به سایر متغیرها حساسیت پاسخ بیشتری نسبت به فعالیت ورزشی هوازی دارد. البته مطالعات پیرامون این موضوع همگی با این یافته اتفاق نظر ندارند و در برخی مطالعات نتایج متناقض با یافته‌ی پژوهش ما مشاهده می‌شود. گودرزی و همکاران اثر فعالیت ورزشی هوازی خارج از آب ۲۴ جلسه‌ای به صورت متناوب ۳ جلسه در هفته را بر متغیرهای لیپیدی بررسی نمودند و شاهد افزایش غیرمعنی‌دار لیپوپروتئین پرچگال، کاهش معنی‌دار لیپوپروتئین کم چگال، تری‌گلیسرید و کلسترول تام بودند (۳۳). به نظر می‌رسد که در اثرگذاری تمرین هوازی خارج از آب بر سطوح متغیرهای لیپیدی، شدت فعالیت ورزشی اهمیت فراوانی دارد. زیرا یافته‌ی پژوهش ما با مطالعه توفیقی و همکاران که در هر دو مطالعه شدت فعالیت ورزشی هوازی خارج از آب در محدوده‌ی ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود. سطوح لیپوپروتئین پرچگال افزایش معنی‌داری داشت (۲۳). توفیقی و همکاران در مطالعه-ای نزدیک به پژوهش ما، پاسخ سطوح متغیرهای لیپیدی بر فعالیت ورزشی هوازی خارج از آب را بررسی نمودند. در این مطالعه مکانیسم اثرگذاری فعالیت ورزشی هوازی بر سطوح متغیرهای لیپیدی را بیان ژن ABCA1 در اثر شرکت منظم در فعالیت ورزشی هوازی خارج از آب گزارش نمودند. در پژوهش ما، در بررسی اثر شرکت منظم در فعالیت ورزشی هوازی در آب بر سطوح متغیرهای لیپیدی، تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های مذکور مشاهده نگردید. این یافته‌ی ما متناقض با یافته Kasprzak و همکاران می‌باشد که بعد از مداخله تمرین هوازی در آب ۳۶ جلسه‌ای متناوب کاهش معنی‌داری در کلسترول تام و لیپوپروتئین کم چگال را نشان دادند (۳۴). دلیل نتایج متفاوت در این پژوهش را می‌توان به تفاوت دوره تمرین در دو مطالعه نسبت داد. احتمالاً تعداد جلسات تمرین هوازی در آب پژوهش ما (۲۱ جلسه تمرین) جهت مشاهده اثرات معنی‌دار کافی نبوده است. زبینگو و همکاران مکانیسم عمل اثرگذاری فعالیت ورزشی هوازی در آب بر متغیرهای لیپیدی را فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز وابسته به انسولین عنوان نموده‌اند (۳۴). این در حالی است که در اثرگذاری فعالیت ورزش هوازی در خارج از آب توفیقی و همکاران فعالیت بیان ژنی را دلیل اثرگذاری فعالیت ورزشی هوازی در خارج از آب بر سطوح متغیرهای لیپیدی گزارش کرده بودند. در بررسی اثر فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب بر ارتباط بین سطوح فشار خون سیستولی و دیاستولی و متغیرهای لیپیدی، مداخله فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب اثر آنچنان معنی‌داری بر همبستگی بین شاخص‌های مذکور نداشت. به نظر می‌رسد درصد چربی افراد در میزان اثرگذاری مداخله فعالیت ورزشی هوازی خارج از آب بر ارتباط فشار خون سیستولی و دیاستولی با متغیرهای لیپیدی اثرگذار باشد. Rubira و همکاران همبستگی بین متغیرهای لیپیدی و فشار خون سیستولی را در مردان جوان با درصد چربی زیر ۲۶ درصد و ۲۹-۲۶ درصد بررسی نمودند و اشاره بر این داشتند که با افزایش درصد چربی بدنی، شدت همبستگی متغیرهای لیپیدی و فشار خون سیستولی و دیاستولی افزایش می‌یابد (۱۸). این یافته‌ی روبیرا و همکاران موافق با یافته‌ی ما می‌باشد، زیرا در هر دو مطالعه در گروه با درصد چربی زیر ۲۶ درصد بین متغیرهای لیپیدی و فشار خون سیستولی و دیاستولی همبستگی پایین غیرمعنی‌داری مشاهده شد. پیشنهاد می‌شود این مطالعه در افراد با درصد چربی متفاوت مورد مطالعه قرار گیرد. نوع فعالیت ورزشی هوازی در آب و خارج از آب به تغییرات همبستگی بین فشار خون و متغیرهای لیپیدی تأثیر آنچنان معنی‌داری نشان نداد. نکته جالب توجه این بود که متعاقب تمرین هوازی در خارج از آب با وجود افزایش اندک لیپوپروتئین پرچگال، انتظار بر این بود که همبستگی بین لیپوپروتئین پرچگال با فشار خون سیستولی کاهش یابد ولی مقادیر این ارتباط (r = ۰/۰۴) اندکی افزایش (r = ۰/۰۶)یافت.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

جهت تبیین دقیق این مطلب نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه است تا در صورت وجود رابطه‌ی خاص در شاخص‌های مذکور بتوان تفسیر دقیق‌تری از این موضوع داشت.

به طور کلی می‌توان عنوان نمود که اجرای تمرین هوازی در آب و خارج از آب تأثیر معنی‌داری بر ارتباط بین فشار خون سیستولی و دیاستولی با سطوح سدیم و پتاسیم و متغیرهای لیپیدی ندارند و اجرای هر یک از مدل‌های تمرین هوازی مذکور هیچ برتری نسبت به هم از لحاظ اثرگذاری بر شاخص‌های مذکور ندارند و می‌توانند به عنوان جایگزین همدیگر مورد استفاده قرار گیرند.

تقدیر و تشکر

این پژوهش برگرفته از رساله دکتری فیزیولوژی ورزشی آقای عسگر ایران پور با شماره مجوز ۲۲۶۸ مورد حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی قرار گرفته است. لذا بدین وسیله نهایت مراتب سپاس را از معاونت پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی دارم.

References

1. Sepanlou S, Sharafkhah M, Poustchi H, Malekzadeh M, Etemadi A, Khademi H, et al. Hypertension and mortality in the Golestan Cohort Study: A prospective study of 50 000 adults in Iran. J Hum Hyperten; 2015. 2(3): 1-8.

2. Vandavasi M. Effect of exercise on blood pressure in athletes and untrained individuals. J Cont Med Dent; 2016. 2(4): 1-4.

3. Victor RG, Lynch K, Li N, Blyler C, Muhammad E, Handler J, et al. A cluster-randomized trial of blood-pressure reduction in black barbershops. N. Engl. J. Med; 2018. 378(14):1291-301.

4. Gibson AL, Wagner D, Heyward V. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription, 8E. Human Kinetics; 2018. 27:1-12.

5. Nasor A, Azimzadeh E, Hedayati M. Comparison of the effect of one session of aerobic activity and sauna on sodium and potassium concentration of serum and urine of athletes. J Med Res; 1388. 2(33: 70-76.

6. Gao S, Cui X, Wang X, Burg MB, Dmitrieva NI. Cross-sectional positive association of serum lipids and blood pressure with serum sodium within the normal reference range of 135–145 mmol/L. Arterioscler Thromb Vasc Biol; 2017. 37(3):598-606.

7. KalaniZohreh S, Rafiei M. Comparison of obesity indexes BMI, WHR and WC in association with Hypertension: results from a Blood Pressure Status Survey in Iran. J Cardiovasc Dis Res; 2015. 2(6): 72-77.

8. Carnethon MR, Evans NS, Church TS, Lewis CE, Schreiner PJ, Jacobs Jr DR, et al. Joint associations of physical activity and aerobic fitness on the development of incident hypertension: coronary artery risk development in young adults. Hypertension; 2010. 56(1):49-55.

9. Gibson AL, Wagner D, Heyward V. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription, 8E. Int. J. Sport Nutr. Exercise Metab; 2018. 27(1):1-42.

10. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. JAMA; 2018. 320(19):8-20.

11. García-Hermoso A, Cerrillo-Urbina AJ, Herrera-Valenzuela T, Cristi-Montero C, Saavedra JM, Martínez-Vizcaíno V. Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. Obes. Rev; 2016. 17(6):531-40.

12. Oliveira RA, Sierra AP, Benetti M, Ghorayeb N, Sierra CA, Kiss MA, et al. Impact of Hot Environment on Fluid and Electrolyte Imbalance, Renal Damage, Hemolysis, and Immune Activation Postmarathon. Oxid. Med. Cell. Longevity; 2017. 10(1): 1-8.

13. Cunha RM, Vilaça-Alves J, Noleto MV, Silva JS, Costa AM, Silva CN, et al. Acute blood pressure response in hypertensive elderly women immediately after water aerobics exercise: A crossover study. Clin. Exp. Hypertens; 2017. 39(1):17-22.

14. Bolboli L, Rajabi H. Effect of a course of physical activity in warm water and normal water on plasma electrolytes. Res Sport Sci; 2005. 3(7): 31-44. (Persian).

15. Lani A, Yusra P, Arfi S. correlation between serum lipid profile and blood pressure. J Hypertent; 2015. 33: 1-2.

16. Bonaa k, Thelle D. Association between Blood Pressure and Serum Lipids in a Population. J Circul; 1991. 83(4): 1-10.

17. Kurtuncu M, Demirbag B, Tanır I, Yigitbaş C. The relationship between serum lipid levels, high blood pressure and obesity in children. Dicle Med J; 2014. 41(1): 1-9.

18. Rubira MC, Rubira A, Rubira L, Lima M, Franco R, Consolim-Colombo F. Blood pressure and lipid profile le in young women: the role of anthropometric measurement. Rev Bras Educ Fís Esporte; 2014. 28(4): 553-560.

19. Yusuf S, Lonn E, Pais P, Bosch J, Lopez-Jaramillo P, Zhu J, et al. Blood-pressure and

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]

cholesterol lowering in persons without cardiovascular disease. N Engl J Med; 2016. 374(21): 32-43.

20. Bonfig W, Schwarz HP. Blood pressure, fludrocortisone dose and plasma renin activity in children with classic congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency followed from birth to 4 years of age. Basic Clin Endocrinol; 2014. 81(6):871-5.

21. Yao Y, He L, Jin Y, Chen Y, Tang H, Song X, et al. The Relationship Between Serum Calcium Level, Blood Lipids, and Blood Pressure in Hypertensive and Normotensive Subjects who Come from a Normal University in East of China. Biol Trace Elem Res; 2013. 153:35–40.

22. Börjesson M, Onerup A, Lundqvist S, Dahlöf B. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: narrative review of 27 RCTs. Br J Sports Med; 2016 Mar 1.50(6):356-61.

23. Tofighi A, Rahmani F, Qarakhanlou B, Babaei S. The Effect of Regular Aerobic Exercise on Reverse Cholesterol Transport A1 and Apo Lipoprotein A-I Gene Expression in Inactive Women. Iran Red Crescent Med J; 2015. 17(4): 2-6. (Persian).

24. Huang Ch, Yang A, Kuo T, Kue C, Lee Sh. Anti-renal fibrotic effect of exercise training in hypertension. Int J Mol Sci; 2018. 2(19): 1-11.

25. Pinto P, da Silva K, Iborra R, Okuda L, Gomes-Kjerulf D, Ferreira G, et al. Exercise Training Favorably Modulates Gene and Protein Expression That Regulate Arterial Cholesterol Content in CETP Transgenic Mice. Front Physiol; 2018. 9(502):1-10.

26. Oberleithner H, Riethmüller C, Schillers H, MacGregor GA, de Wardener HE, Hausberg M. Plasma sodium stiffens vascular endothelium and reduces nitric oxide release. Proc Natl Acad Sci; 2007. 104(41):6-16.

27. Farahati S, Hosseini A, Reza S, Bijeh N, Mahjoob O. The effect of aerobic exercising on plasma nitric oxide level and vessel endothelium function in postmenopausal women. Razi J Med Sci; 2014. 20(115):78-88. (Persian).

28. Bolboli L, Rajabi H. [The effect of a period of activity in water at different temperatures on cardiovascular function]. J Occup Health; 1382. 7(19): 81-107. (Persian).

29. Rebholz CM, Gu D, Chen J, Huang JF, Cao J, Chen JC, et al. Physical activity reduces salt sensitivity of blood pressure: the Genetic Epidemiology Network of Salt Sensitivity Study Am J Epidemiol; 2012. 176(7):13-106.

30. Zhao Q, Gu D, Chen J, Bazzano LA, Rao DC, Hixson JE, et al. Correlation between blood pressure responses to dietary sodium and potassium intervention in a Chinese population. Am J Hypertens; 2009. 22(12):1281-6.

31. Montero D, Roberts CK, Vinet A. Effect of aerobic exercise training on arterial stiffness in obese populations. Sports Med; 2014. 44(6):833-43.

32. Najar-Shams M, Farzanegi P. Effect of Regular Aerobic Training and Garlic Extract Consumption on Plasma NO Levels and Tissue VEGF of the Soleus and Gastrocnemius Muscles in Elderly Rats. J Adv Biomed Pathobiol Res; 2017. 20(1):63-76.

33. Godarzi F, Natanzi H, Ebrahim Kh. The effect of eight weeks of aerobic training on fat profile and the ratio of triglyceride to high lipoprotein lipoprotein in obese adolescent girls. PJMS; 2015. 13(2): 1-8. (Persian).

34. Kasprzak Z, Pilaczyńska-Szcześniak Ł. Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. Int. J. Sport Nutr. Exercise Metab; 2014. 41(1):71-9.

35. Nikolai L, Cortney L, Kathryn M, Lance C. The cardiovascular and metabolic responses to water aerobics exercise in middle-age and older adults. Int. J. Sport Nutr. Exercise Metab; 2016. 9(3): 1-21.

36. Gomes S, Santos T, Totou N, Souza P, Pinto K, Coelho D, et al. elderly hypertensive subjects have a better profile of cardiovascular and responses during water-based exercise. Med Sci Sports Exercise; 2016. 4(19): 21-27.

37. Wang Y, Xu D. effect of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. Lipids Health Dis; 2017. 16: 129-132.

38. Kazeminasab F, Marandi M, Ghaedi K, Esfarjani F, Moshtaghian J. Effects of a 4-week aerobic exercise on lipid profile and expression of LXRα in rat liver. Cell J; 2017. 19(1): 45-49.

39. Qin L, Zhu X, Liu X, Zeng M, Tao R, Zhuang Y, et al. Evaluation of lipid profile and its relationship with blood pressure in patients with Cushing's disease. Endocr. Connect; 2018. 7(1): 637–644.

40. Williams B, MacDonald TM, Morant SV, Webb DJ, Sever P, McInnes GT, et al. Endocrine and haemodynamic changes in resistant hypertension, and blood pressure responses to spironolactone or amiloride: the PATHWAY-2 mechanisms substudies. Lancet Diabetes Endocrinol; 2018 .6(6):46-75.

41. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. JAMA; 2018 .320(19):8-20.

42. Dishman RK, Heath GW, Lee IM. Physical activity epidemiology. Int. J. Sport Nutr. Exercise Metab; 2018.2(2):1-25.

43. Vorup J, Pedersen MT, Melcher PS, Dreier R, Bangsbo J. Effect of floorball training on blood lipids, body composition, muscle strength, and functional capacity of elderly men. Sci J Med; 2017. 27(11): 89-99.

44. Aghamolaei T, Hossaini FS, Farshidi H, Madani A, Ghanbarnejad A. Lifestyle of Patients With High Blood Pressure in Rural Areas of Jahrom, Iran. J P Med; 2014. 1(1):1-9. (Persian).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1398.26.7.9.1]