مقاله پژوهشی

تأثیر تمرین هوازی در خشکی، آب معمولی و آب گرم بر تغییرپذیری ضربان قلب دوره ریکاوری در مردان جوان سالم

عسگر ایران‌پور[1]، لطفعلی بلبلی[2*]، سلیم واحدی نمین[3]

تاریخ دریافت ۱۳۹۷/۰۱/۱۶ تاریخ پذیرش ۱۳۹۷/۰۴/۰۸

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرین هوازی در خشکی، آب معمولی و گرم بر تغییرپذیری ضربان قلب دوره ریکاوری در مردان جوان سالم می‌باشد.

مواد و روش کار: آزمودنی‌های این پژوهش، به صورت تصادفی در چهار گروه(کنترل، تمرین هوازی در خشکی، آب معمولی و گرم) تقسیم و به مدت ۲۰ روز متوالی تمرینات هوازی را اجرا نمودند. تغییرپذیری ضربان قلب در سه دوره پیش‌آزمون، دوره ریکاوری پس از اولین جلسه تمرین و دوره پس‌آزمون اندازه‌گیری گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از تحلیل واریانس یک راهه و تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری، آزمون تعقیبی بونفرونی و اندازه تأثیر استفاده شد

یافته‌ها: تمرین هوازی در محیط خشکی سبب تغییر معنی‌دار در امواج با فرکانس پایین، بالا و نسبت امواج با فرکانس پایین به بالا هم در دوره ریکاوری و هم در دوره پس از تمرین می‌گردد ($p\leq ۰/۰۰۱$). تمرین هوازی در محیط آب با دمای معمولی و گرم سبب تغییر غیرمعنی‌دار($p>۰/۰۵$) در امواج با فرکانس پایین هم در دوره ریکاوری و هم پس از تمرین، تغییر معنی‌دار در امواج با فرکانس بالا و نسبت امواج با فرکانس پایین به امواج با فرکانس بالا در دوره ریکاوری($p\leq ۰/۰۰۱$) و تغییر غیرمعنی‌دار در امواج با فرکانس بالا و نسبت امواج با فرکانس پایین به امواج با فرکانس بالا در دوره پس از تمرین($p>۰/۰۵$) می‌گردند.

بحث و نتیجه‌گیری: در دوره ریکاوری محیط تمرین هوازی سبب تغییراتی در غلبه سیستم سمپاتیک می‌گردد، ولی سیستم پاراسمپاتیک از محیط تمرین هوازی تأثیر نمی‌پذیرد. همچنین پس از دوره تمرین هوازی کوتاه مدت محیط تمرین سبب تغییراتی در غلبه سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: محیط خشکی، محیط آبی، تغییرپذیری ضربان قلب

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و نهم، شماره پنجم، ص ۳۶۱-۳۴۹، مرداد ۱۳۹۷

آدرس مکاتبه: اردبیل، خیابان دانشگاه، دانشگاه محقق اردبیلی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی ، تلفن: ۰۹۱۴۷۰۴۷۰۳۳ – کد پستی: ۵۶۱۹۸۳۷۱۱۴

Email: Iranpoursport@yahoo.com

مقدمه

فعالیت ورزشی هوازی سبب تغییرات متفاوتی در سیستم‌های فیزیولوژیک بدن می‌گردد(۱). هر گونه تغییر در سیستم‌های فیزیولوژیک بدن به نوع فعالیت فیزیکی، مدت و شدت فعالیت فیزیکی بستگی دارد(۲). تقاضای متابولیکی ناشی از فعالیت فیزیکی و فعالیت ورزشی، پاسخ‌های قلبی عروقی از قبیل افزایش برون‌ده قلبی، افزایش حجم ضربه‌ای و ضربان قلب را به همراه دارد(۱). تمامی این تغییرات در سیستم قلبی عروقی متعاقب تمرینات ورزشی و سرکوب سیستم پاراسمپاتیک و غلبه سیستم سمپاتیک صورت می‌پذیرد(۲۲،۳). نوع شایع تمرین هوازی در بین افراد تمرین هوازی در محیط خشکی است، علاوه بر این نوع تمرینات، نوع دیگری از تمرین شامل تمرین در آب می‌باشد. غوطه‌وری در آب نوعی تغییر جهت در خون از قسمت‌های انتهایی بدن به سمت مرکز بدن و قسمت سینه‌ی فرد غوطه‌ور می‌گردد. با استناد به مطالعات قبلی می‌توان اذعان نمود که در حالت غوطه‌وری در آب به طور تقریبی جریان خون به میزان ۲/۳ لیتر در قسمت شش و ۱/۳ لیتر در قلب جریان می‌یابد. در این شرایط، افزایش در حجم پرشدگی قلبی صورت می‌گیرد که منجر به افزایش در حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی می‌گردد. اثر دیگر غوطه‌وری در آب عملکرد مناسب پمپاژ قلبی در همان میزان خون

[1] دانشجوی دکتری رشته فیزیولوژی ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[2] دانشیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران (نویسنده مسئول)

[3] استادیار طب ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

در دقیقه در حالت استراحت و شروع فعالیت ورزشی می‌گردد(۱۷،۴).

در دوره پس از اجرای فعالیت ورزشی هوازی، بدن از هر گونه استرس و فشار ناشی از فعالیت ورزشی ریکاوری می‌گردد. ریکاوری، فرآیند بازیابی اجرای ورزشی به سطوح بالاتر می‌باشد. پاسخ تلفیقی بیشتر سیستم‌های بدن برگشت به حالت همئوستاز و سطوح بالاتر از همئوستاز می‌باشد. سیستم قلبی عروقی نقش اساسی در فرآیند ریکاوری ایفا می‌کند، که بیشتر فرآیندهای فیزیولوژیک از قبیل گرما تنظیمی و دریافت و دفع محصولات تغذیه‌ای و مواد دفعی را ایفا می‌کند(۲۳،۲۱،۵). بعد از اجرای فعالیت ورزشی، در دوره ریکاوری تعدیل پاراسمپاتیک صورت می‌گیرد که با روش تغییر پذیری ضربان قلب قابل اندازه‌گیری می باشد(۱۹،۶). تغییرپذیری ضربان قلب، یک روش غیرتهاجمی جهت تشخیص تغییرات دینامیک قلبی متأثر از سیستم عصبی خودکار می‌باشد. تغییرپذیری ضربان قلب به اینتروال‌های بین ضربان‌های قلبی مجاور اشاره دارد. تغییرپذیری ضربان قلب به دو روش زمان محور و فرکانس محور مورد بررسی قرار می‌گیرد. روش زمان محور به طول توزیع و تعداد اینتروال‌ها اشاره دارد. روش فرکانس محور به امواج فرکانس پایین و بالا اشاره دارد (۱۰-۷). در وضعیت کلینیکی تغییرپذیری ضربان قلب در بررسی‌های کاردیولوژی و بیماری‌های قلبی از قبیل انفارکتوس قلبی، دیابت نوروپاتی، آریتمی‌ها و پرفشار خونی به کار گرفته می‌شود (۲۰،۱۸،۱۱). در افراد سالم تغییرپذیری ضربان قلب ناشی از استرس ناشی از فعالیت ورزشی شکل می‌گیرد (۱۲). همچنین در علوم ورزشی، تغییرپذیری ضربان قلب در مورد شاخص‌های ورزشکاری، دوره ریکاوری و بیش تمرینی مورد بررسی قرار می‌گیرد. تغییرپذیری ضربان قلب یک شاخص فیزیولوژیکی است که متأثر از ترکیب بدن، دوره زمانی در طول روز، فعالیت فیزیکی و فعالیت ورزشی، جنسیت و سن می‌باشد(۱۶-۱۳). چو هیو و همکاران[1](۲۰۱۸) با بررسی اثر غوطه‌وری در آب گرم(۳۵ درجه سانتی‌گراد) و سرد(۱۵ درجه سانتی‌گراد) بر تغییرپذیری ضربان قلب به این نتیجه رسیدند که فقط غوطه‌وری در آب سرد باعث تغییرپذیری ضربان قلب(افزایش فعالیت سیستم پاراسمپاتیک) می‌گردد(۱۰). در مطالعه‌ی دیگری، الیویرا اوتونه و همکاران[2](۲۰۱۴) با بررسی اثر غوطه‌وری در اب با دمای متفاوت(آب سرد با دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد، آب معمولی با دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد و آب گرم با دمای ۳۸ درجه سانتی‌گراد) بر فعال شدن مجدد سیستم پاراسمپاتیک پس از اجرای فعالیت ورزشی به این نتیجه رسیدند که تمرین در آب سرد و گرم به ترتیب باعث افزایش زیاد و خفیف در فعال شدگی سیستم پاراسمپاتیک پس از اجرای فعالیت ورزشی می‌گردند(۱۱). بوکالینی و همکاران[3](۲۰۱۷) در بررسی تاثیر تمرین بر روی ارگومتر در محیط خشکی و آب به این نتیجه رسیدند که تمرین در آب نسبت به تمرین در خشکی باعث بهبودی بهتر در تغییرپذیری ضربان قلب و پاسخ بهتر سیستم پاراسمپاتیک می‌گردد. بر همین راستا، هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تمرین هوازی به مدت ۲۰ روز متوالی در محیط خشکی و آب با دمای معمولی(۲۸-۲۶ درجه سلسیوس) و گرم(۴۰-۳۸ درجه سلسیوس)بر تغییرپذیری ضربان قلب (تغییرپذیری ضربان قلب دوره ریکاوری و تغییرپذیری ضربان قلب پس از تمرین هوازی) در مردان جوان سالم می‌باشد(۲۴).

مواد و روش کار

آزمودنی‌ها:

افراد شرکت‌کننده در این پژوهش به صورت پخش اطلاعیه‌ی اجرای پژوهش تحت این محتوا و غربالگری از افراد مورد علاقه انتخاب گردیدند.. ملاک ورودی به این پژوهش، داشتن سلامتی کامل و دارا بودن حداکثر اکسیژن مصرفی در محدوده‌ی ۴۸ الی ۵۰ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن، نداشتن سابقه مصرف سیگار و سایر مواد مخدر، نداشتن سابقه تمرین ورزشی قبلی(بی تمرین به مدت طولانی) و نداشتن بیماری‌ها و ناراحتی های قلبی و تنفسی(تکمیل پرسشنامه فعالیت فیزیکی[4](روایی = ۰،۸ و پایایی= ۰،۷۳)و پرسشنامه سلامتی پزشکی(روایی= ۰،۸۵و پایایی = ۰،۹) و ملاک خروج از پژوهش، بی‌نظمی در شرکت در جلسات تمرین، آسیب دیدگی در حین تمرین، خروج داوطلبانه خود آزمودنی و مشاهده عدم پایبندی آزمودنی به معیارهای ورود به پژوهش بود. . حجم نمونه به تعداد ۴۵ نفر با روش نمونه‌گیری دردسترس با استفاده از فرمول $n=Z^2(SD)^2/e^2$ (n معرف حجم نمونه مورد نیاز، z ضریب اعتماد به نتایج، e دقت نسبی برآورد، sd تخمینی از انحراف معیار متغیر) با توان آماری معنی‌دار با سطح آلفای ۰/۰۵ تعیین گردید. تعداد ۴ نفر آزمودنی‌ها به دلایل شخصی از ادامه پژوهش انصراف دادند و ۱ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل آسیب دیدگی از پژوهش خارج گردید و در نهایت ۴۰ نفر به عنوان نمونه‌ی پژوهش ادامه فعالیت نمودند. بعد از انتخاب آزمودنی‌ها، تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت آگاهانه در پژوهش را تکمیل کردند. در مرحله بعدی، نمونه‌های

[1]. CHoo Hui and et al

[2]. Oliveira Ottone and et al

[3]. Bocalini and et al

[4]. physical activity readiness questionnaire (PAR-Q)

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

انتخاب شـده به صـورت تصـادفی در گروه‌های پژوهش(کنترل؛ تعداد=۱۰ نفر، تمرین هوازی در محیط خشـکی؛ تعداد= ۱۰ نفر، تمرین هوازی در محیط آب با دمای معمولی؛ تعداد= ۱۰ نفر و تمرین هوازی در محیط آب بـا دمـای گرم؛ تعـداد= ۱۰ نفر) تقسیم‌بندی شدند.

جدول (۱): میانگین ± انحراف استاندارد مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	چربی بدنی (درصد)
کنترل	۲۶/۸ ±۱/۳۹	۱۷۴/۲ ±۲/۵۷	۷۵/۵ ±۳/۵۳	۲۲/۱ ±۱/۱۹
تمرین در خشکی	۲۵/۹ ±۱/۸۵	۱۷۳/۵ ±۱/۶۱	۷۷/۲ ±۲/۷۴	۲۵/۱۸ ±۱/۸۷
تمرین در آب معمولی	۲۶/۴ ±۱/۷۱	۱۷۴/۳ ±۱/۴۷	۷۴/۷ ±۲/۷۱	۲۴/۶۰ ±۱/۱۷
تمرین در آب گرم	۲۵/۶ ±۱/۵۹	۱۷۵/۶ ±۱/۸۴	۲۱/۸± ۱/۰۳	۷۵/۹۰ ±۱/۵۲

اخلاق در پژوهش:

این پژوهش در قالب کارآزمایی بالینی[1] مورد تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی اردبیل با کد IR.ARUMS.REC.1396.217 قرار گرفت. تمامی اندازه‌گیری‌ها و پروتکل تمرینی بر طبق استانداردهای تعیین شده کمیته اخلاق در پژوهش صورت گرفت. همچنین از پرسشنامه‌ی سلامتی و فرم رضایت‌نامه شرکت داوطلبانه در پژوهش مخصوص دانشگاه علوم پزشکی آپلود شده در سایت کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی اردبیل به نشانی اینترنتی www.arums.ac.ir استفاده گردید.

روش اندازه‌گیری داده‌ها:

مرحله اول: یک روز قبل از شروع برنامه تمرینی، آزمودنیهای هر دو گروه در آزمون‌های زیر شرکت نمودند. زمان شروع آزمونها نوبت صبح بود.

۱- اندازه‌گیری‌های ترکیب بدنی
۲- اندازه‌گیری تغییرپذیری ضربان قلب با استفاده از هولتر مانیتور مدل My Patch & Vx3+

مرحله دوم: مدت این مرحله بیست روز بود. آزمودنی‌های گروه تجربی در این بیست روز به محل سالن تمرینی و استخر تعیین شده اعزام گردیدند و تحت نظارت محقق یا دستیاران محقق به تمرین هوازی در خشکی و آب معمولی و گرم پرداختند.

پروتکل تمرین هوازی:

در پژوهش حاضر، تمامی مراحل تمرین در استخر و در منطقه کم عمق صورت گرفت. روند کار به این صورت بود که ابتدا آزمودنی‌ها بدن خود را گرم نموده و سپس حرکات کششی، تمرینات ایروبیک در خشکی و آب و سپس سرد کردن و ریکاوری را اجرا کردند. کلیه آزمودنی‌ها پس از ورود به استخر(آب با دمای معمولی و گرم) به راه رفتن در یک ردیف پرداختند به صورتی که تا قسمت سینه در آب بودند. دمای متوسط استخر به میزان ۳۶ تا ۴۰ درجه سلسیوس برای آب گرم و ۲۶ تا ۲۸ درجه سلسیوس برای آب معمولی بود. همچنین میزان رطوبت نیز کنترل گردید. مدت زمان اجرای تمرین ۳۰ دقیقه بود که به مدت ۵ دقیقه حرکات گرم کردن شامل راه رفتن با پای خم و دست خم، دور تا دور استخر اجرا گردید. 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 پیمود. بعد از اتمام تمرین حرکات سرد کردن و بازیافت به مدت ۱۰ دقیقه شامل حرکات کششی و دراز کشیدن در آب صورت گرفت. گروه تمرین هوازی در خشکی، فعالیت هوازی را با همان میزان شدت فعالیت و با روش معادل‌سازی مصرف انرژی به میزان گروه تمرین هوازی در آب اجرا نمود.

فرمول معادل‌سازی انرژی مصرفی در جلسات تمرین هوازی در محیط خشکی بر روی تردمیل و تمرین هوازی در محیط آبی معمولی و گرم برای هر یک از آزمودنی‌ها به صورت جداگانه و متغییر بر حسب وزن آزمودنی و نوع تمرین هوازی با استفاده از فرمول زیر و ایجاد تناسب در انرژی مصرفی برای هر جلسه تمرین معادل‌سازی گردید.

(کیلوگرم) وزن × (انتخاب براساس نوع فعالیت هوازی) مت × ۰/۰۱۷۵ = (دقیقه/کالری) انرژی مصرفی

تمرین هوازی در آب = مصرف انرژی معادل ۵/۳ مت در دقیقه برابر با ۲۰۱-۱۵۹ کیلوکالری در دقیقه

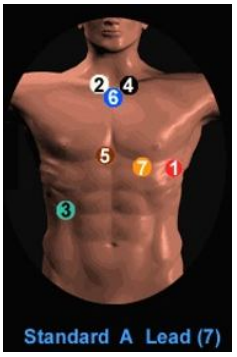
تمرین هوازی بر روی تردمیل= دویدن ۷/۵ مایل در ساعت دارای مصرف انرژی ۱۲/۵ مت در دقیقه یا ۴۶۹-۳۷۵ کیلوکالری در دقیقه

اندازه‌گیری تغییرپذیری ضربان قلب:

[1].IRCT

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

اندازه‌گیری تغییرپذیری ضربان قلب در پیش آزمون:
برای اندازه‌گیری تغییرپذیری ضربان قلب از سیستم هولتر مانیتور مدل My Patch & Vx3+ ساخت کشور آمریکا(نمایندگی در ایران- شرکت اوسینا) استفاده شد. از روش فرکانس محور فوریه جهت تشخیص تغییرات در فرکانس‌های مختلف استفاده گردید. در پروسه اندازه‌گیری تمامی دستورالعمل‌های راهنمای اندازه‌گیری کاملاً رعایت گردید؛ از آزمودنی‌ها خواسته شد تا محل اتصال لیدهای سیستم هولتر مانیتور به بدن را به صورت کامل و تمیز بتراشند و قبل از اتصال لید و الکترودها به روی بدن آزمودنی، محل مربوطه با الکل به خوبی تمیز گردید. به منظور اتصال بهتر از لیدهای مرغوب و مناسب دارای فوم و ژل(مدل Dormo/Ag/AgCI) استفاده شد. از آزمودنی و دستیاران کمکی خواسته شد تا در محیط مربوطه از تلفن همراه استفاده ننمایند و تلفن همراه خود را حداقل به فاصله ۳ متر و در حالت خاموش قرار دهند. در هنگام اتصال لیدها به بدن آزمودنی توجه شد که فشار اضافی به هسته مرکزی لیدها وارد نگردد، زیرا فشار زیاد در رسانایی تأثیر سوء دارد. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد تا لوازم فلزی و گردنبند و دستبند فلزی به همراه نداشته باشند. به منظور اتصال لیدها به بدن آزمودنی‌ها از روش استاندارد توصیه شده شرکت سازنده سیستم هولتر مانیتور مربوطه استفاده گردید(تصویر ۱).



شکل (۱): نمایش محل اتصال لیدهای دستگاه هولتر مانیتور مدل My Patch & Vx3+

قبل از شروع اندازه‌گیری تغییرپذیری ضربان قلب(پیش آزمون) از آزمودنی‌ها خواسته شد در یک اتاق ساکت با نور کم به مدت ۱۵ دقیقه دراز بکشند. سپس به مدت ۱۰ دقیقه به وسیله‌ی هولتر ضربان قلب استراحتی فرد در حالت طاق باز مانیتور شد سپس آنالیز طیفی بر روی تغییرات خودبخودی ضربان قلب انجام گرفت. از نتایج این اندازه‌گیری برای محاسبه محدوده‌ی فرکانسی پارامترهای تغییرپذیری ضربان قلب(فرکانس پایین[1]، فرکانس بالا[2] و نسبت فرکانس بالا/فرکانس پایین[3]) با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری مربوط به سیستم اندازه‌گیری(My Patch & Holter) استفاده شد.

اندازه‌گیری تغییرپذیری ضربان قلب در دوره ریکاوری:
با شروع پروتکل تمرین هوازی(تمرین هوازی در خشکی بر روی تردمیل مدل T940 تکنوجیم، ساخت کشور ایتالیا؛ تمرین هوازی در آب معمولی با دمای ۲۸-۲۶ درجه سلسیوس؛ تمرین هوازی در آب گرم با دمای ۴۰-۳۶ درجه سلسیوس) بعد از اولین جلسه تمرین هوازی، در دوره ریکاوری پس از اجرای تمرین هوازی اندازه‌گیری مجدد تغیرپذیری ضربان قلب با هولتر مانیتور در محیط استخر تحت شرایط استاندارد تعیین شده توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران(چاپ اول، شماره استاندارد ۱۱۲۰۳)؛ نور و روشنایی محوطه استخر در حدود حداقل ۶۰۰ لوکس، دمای محیط استخر برای گروه تمرین هوازی در آب معمولی به میزان ۲۷ تا ۲۹ درجه سلسیوس و دمای محیط استخر برای گروه تمرین در آب گرم به میزان ۲۹ تا ۳۰ درجه سلسیوس صورت گرفت. به دلیل دوره زمانی خروج آزمودنی از محیط آبی استخر به محیط کناری استخر و خشک کردن محل اتصال لیدهای هولتر مانیتور و همچنین دوره زمانی محاسبه اولیه خود دستگاه هولتر مانیتور(دوره زمانی نمایش ۳ خط نوار قلبی تا زمان ساعت انداختن دستگاه هولتر مانیتور) ثبت تغییرپذیری ضربان قلب دوره ریکاوری از دقیقه پنجم دوره ریکاوری شروع شد و به مدت ۱۰ دقیقه پایش مورد نظر صورت پذیرفت. به منظور یکسان سازی فرآیند اندازه‌گیری، ثبت تغییرپذیری ضربان قلب دوره ریکاوری تمرین هوازی در خشکی نیز به همان فاصله

[1]. Low frequency
[2]. High frequency
[3]. Low frequency/High frequency

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

زمانی تمرین هوازی در آب(پایش از دقیقه پنجم تا پانزدهم ریکاوری) صورت گرفت. بعد از ثبت و ذخیره نمودن اطلاعات ثبت شده در حافظه(رم) دستگاه هولتر مانیتور، انتقال اطلاعات ثبت شده به نرم‌افزار کامپیوتری مذکور در فوق صورت پذیرفت و مراحل بعدی تفسیر اطلاعات در نرم‌افزار انجام شد. تمامی استانداردهای اولیه در ثبت تغییرپذیری ضربان قلب شامل به همراه نداشتن گردنبند و سایر مواد فلز و تراشیده بودن محل اتصال لیدهای هولتر مانیتور به بدن آزمودنی مطابق دستورالعمل اشاره شده در فوق، در این مرحله نیز بکار گرفته شد.

اندازه‌گیری تغییرپذیری ضربان قلب در پس آزمون:

پس از آخرین روز تمرینات هوازی در خشکی و آب به منظور فروکش کردن اثرات موقتی آخرین جلسه‌ی تمرینی، یک روز بعد از اتمام تمرینات تحت شرایط استاندارد اشاره شده در قسمت پیش آزمون، تمامی مراحل اشاره شده یکبار دیگر به صورت دقیق و کنترل شده در همان محیط ثبت و به نرم‌افزار مربوطه منتقل گردید.

روش‌های آماری:

داده‌ها به صورت میانگین± انحراف معیار تجزیه و تحلیل و گزارش گردیدند. به منظور حصول نتایج واقعی و بهتر داده‌های با کیفیت پایین از ردیف تجزیه و تحلیل خارج شدند. برای تمامی تجزیه و تحلیل‌ها، نرمالیته‌ی داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. در صورت عدم مشاهده نرمال بودن داده‌ها، داده‌ها به شکل لگاریتم طبیعی خودشان تبدیل گشته و سپس مجدداً آزمون نرمالیته تکرار گردید. به منظور مقایسه تفاوت‌های موجود بین گروه‌های پژوهش در هر مرحله‌ی اندازه-گیری(دوره ریکاوری، پس آزمون) از آزمون تحلیل واریانس یک راهه و به منظور مقایسه تفاوت‌های گروه‌ها در مراحل مختلف پژوهش از تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری استفاده گردید. خطای آلفا به میزان ۰/۰۵ تعیین گردید(سطح اطمینان ۹۵ درصد). در صورت عدم معنی‌داری یک شاخص اندازه‌گیری، گزارش گردید ولی چنانچه یک شاخص اندازه‌گیری معنی‌دار بود، در مرحله‌ی بعدی از آزمون تعقیبی توکی جهت مشخص نمودن تفاوت‌های بهتر استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار spss۲۴ استفاده شد. جهت بررسی پتانسیل بهتر تاثیر، اندازه تأثیر(کوهن) متغیر مستقل در مقایسه با گروه کنترل گزارش گردید. اندازه تأثیر ۰/۲ > به عنوان اندازه تأثیر ناچیز و به این ترتیب اندازه تأثیر ۰/۵-۰/۲ پایین، ۰/۸-۰/۵ متوسط و ۰/۸ < اندازه تأثیر بزرگ تعیین گردیدند.

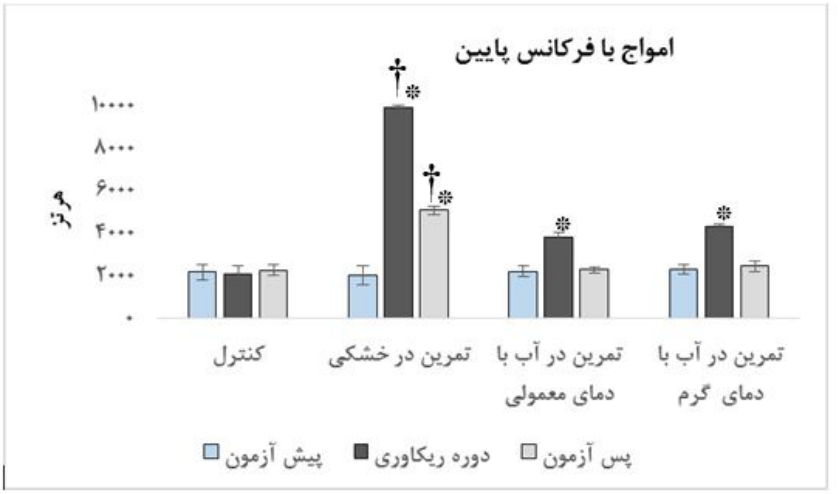
یافته‌ها

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین هوازی در محیط خشکی باعث افزایش معنی‌داری در امواج با فرکانس پایین در دوره ریکاوری پس از اجرای یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی($p\leq$۰/۰۰۱ ؛ F=۱۳/۸۵۷) و دوره پس از اجرای تمرین هوازی در محیط خشکی($p<$۰/۰۵ ؛ F =۶۵/۴۷۹) می‌گردد. در حالی که تمرین هوازی در محیط آب با دمای معمولی($p>$۰/۰۵) و آب با دمای گرم($p>$۰/۰۵) افزایش معنی‌داری در امواج با فرکانس پایین را هم در دوره ریکاوری پس از اجرای یک جلسه فعالیت ورزشی هوازی و هم در دوره پس از اجرای تمرین هوازی در محیط آبی نشان نداد. در مقایسه آزمون تعقیبی با روش بونفرونی در امواج با فرکانس پایین، تمامی گروه‌ها نسبت به همدیگر تفاوت معنی‌داری را نشان داد ند($p<$۰/۰۵)، ولی در مقایسه گروه تمرین هوازی در آب معمولی و آب گرم نسبت به یکدیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد($p>$۰/۰۵). در مقایسه نتایج امواج با فرکانس پایین نسبت به پیش آزمون تمرین هوازی در محیط خشکی هم در دوره ریکاوری($p\leq$۰/۰۱) و هم در دوره پس از تمرین($p<$۰/۰۵) باعث افزایش معنی‌دار، همچنین تمرین هوازی در آب معمولی($p<$۰/۰۵) و گرم($p<$۰/۰۵) در دوره ریکاوری باعث افزایش معنی‌دار، ولی در دوره پس از اجرای فعالیت ورزشی هوازی هیچکدام از دو نوع تمرین هوازی در آب معمولی و گرم باعث تفاوت معنی‌داری نگردیدند($p>$۰/۰۵). در بررسی امواج با فرکانس بالا، نتایج پژوهش نشان داد که هر سه نوع تمرین هوازی در محیط خشکی، محیط آب با دمای معمولی و آب با دمای گرم نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را در دوره ریکاوری پس از اجرای یک جلسه از تمرین هوازی نشان دادند($p\leq$۰/۰۰۱ ؛ F=۱۹/۱۹۴). در مقایسه آزمون تعقیبی با روش بونفرونی تمامی گروه‌ها نسبت به همدیگر تفاوت معنی‌داری را نشان داد ند($p<$۰/۰۵)، ولی در مقایسه گروه تمرین هوازی در آب معمولی و آب گرم نسبت به یکدیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد($p>$۰/۰۵). در دوره پس از تمرین هوازی، فقط گروه تمرین هوازی در خشکی($p\leq$۰/۰۰۱ ؛ F=۵۲/۷۹۵) نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری نشان داد. در بررسی آزمون تعقیبی بونفرونی تمرین در محیط خشکی نسبت به تمرین در محیط آب معمولی و گرم تفاوت معنی‌داری نشان داد($p\leq$۰/۰۱). همچنین در مقایسه تمرین هوازی در محیط آب معمولی و آب گرم تفاوت معنی‌دار اندکی مشاهده گردید($p<$۰/۰۵).

در بررسی نسبت امواج با فرکانس پایین به امواج با فرکانس بالا نتایج نشان داد که تمامی گروه‌های تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را در دوره ریکاوری نشان دادند($p\leq$۰/۰۰۱ ؛ F=۲/۷۷۸). در مقایسه آزمون تعقیبی بونفرونی تمرین هوازی در محیط خشکی نسبت به تمرین هوازی در محیط آب با دمای معمولی و دمای گرم تفاوت معنی‌داری را نشان داد($p\leq$۰/۰۰۱). همچنین در مقایسه‌ی دمای آب معمولی و آب

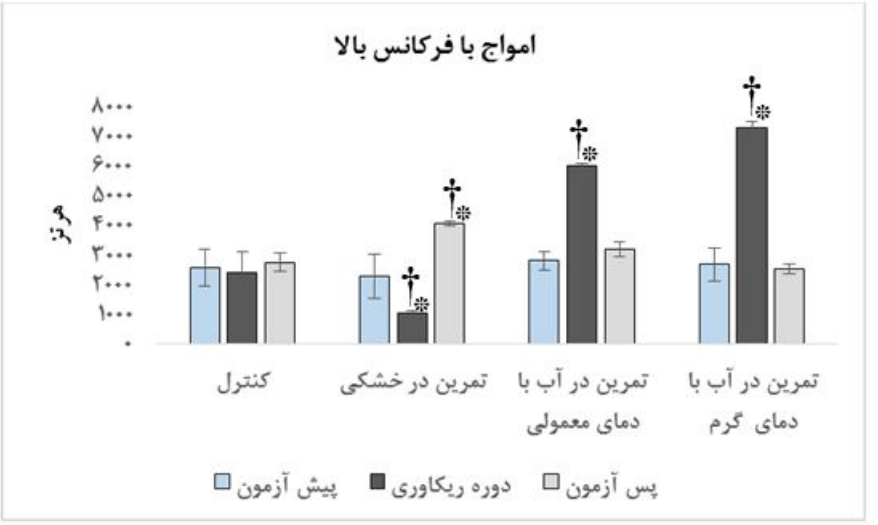
[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

گرم در دوره ریکاوری تفاوت معنی‌داری در نسبت امواج با فرکانس پایین به امواج با فرکانس بالا مشاهده گردید($p\leq0/01$). نتایج مقایسه دوره پس‌آزمون نشان داد که تمرین هوازی در محیط خشکی نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را نشان داد($p\leq0/001$)، ولی تمرین هوازی در محیط آب با دمای معمولی و گرم نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری نداشت($p>0/05$). در بررسی آزمون تعقیبی بونفرونی مشخص گردید که در مقایسه بین تمامی گروه‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌داری وجود دارد($p\leq0/01$).



نمودار ۱ : مقایسه نتایج امواج با فرکانس پایین در گروه‌های مختلف پژوهش

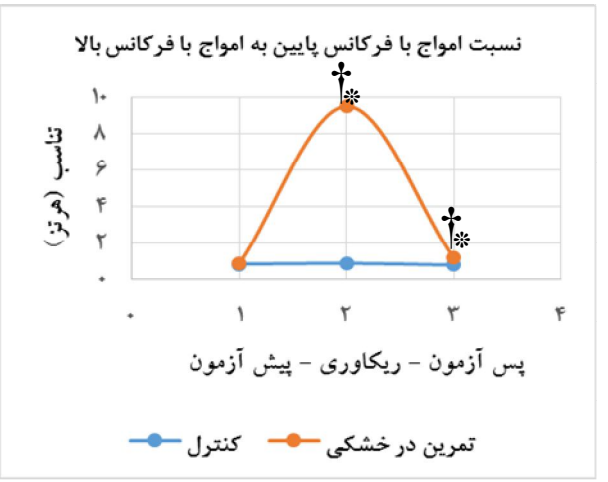
†: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل ❋: تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش آزمون

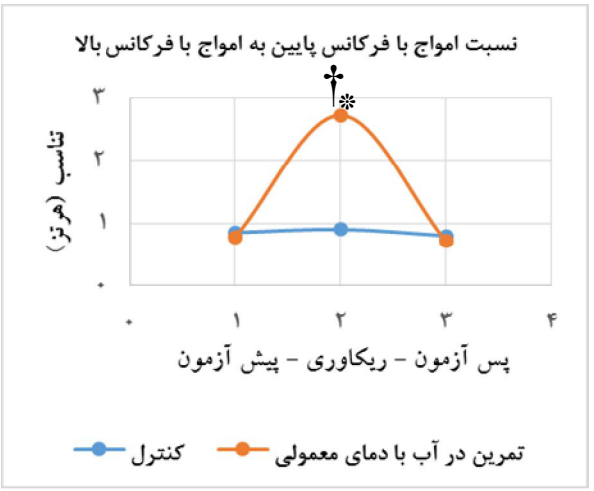


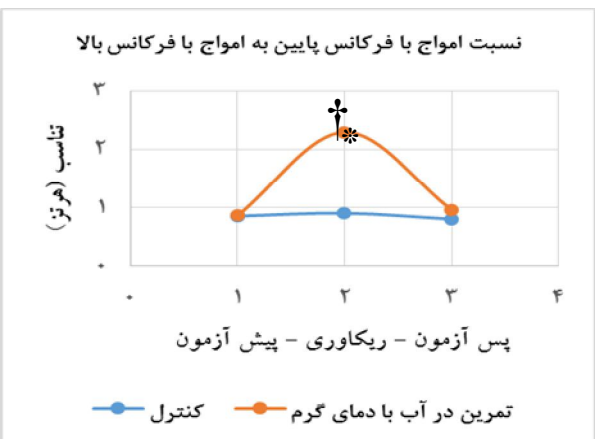
نمودار ۲ : مقایسه نتایج امواج با فرکانس بالا در گروه‌های مختلف پژوهش

†: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل ❋: تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش آزمون

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

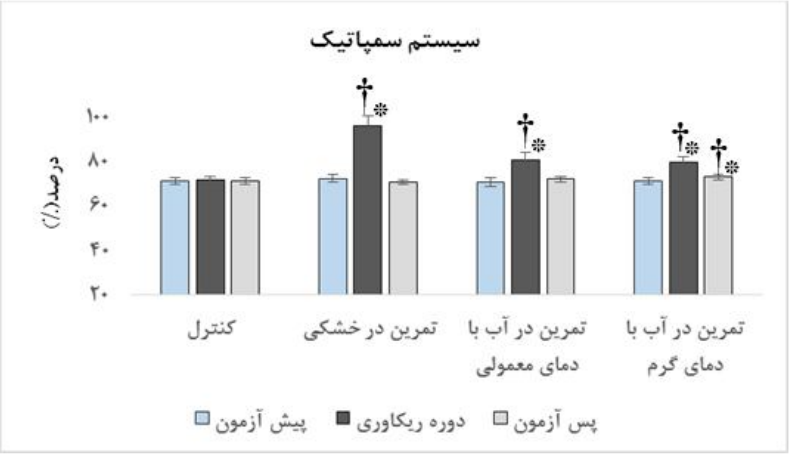






نمودار ۳ : نمایش نسبت امواج با فرکانس پایین به امواج با فرکانس بالا(LF/HF) و مقایسه نوع تمرین هوازی بر نسبت سمپاتیک به پاراسمپاتیک در گروه تمرین هوازی در خشکی(الف)، تمرین در آب با دمای معمولی(ب) و تمرین در آب با دمای گرم(ج). تمامی مقایسه‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل گردیده است. †: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل. ❋: تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش آزمون

نتایج مقایسه درصد غلبه سیستم سمپاتیک نشان داد که تمامی گروه‌های تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را در دوره ریکاوری نشان دادند($F=۲۵۰/۱۷$ ؛ $p\leq۰/۰۰۱$). بررسی آزمون تعقیبی بونفرونی هم نشان از معنی‌دار بودن تمام مقایسه‌های بین گروهی داشت، به غیر از مقایسه تمرین هوازی در آب با دمای معمولی و گرم که نسبت به همدیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد($p>۰/۰۵$). در مقایسه دوره پس از تمرین هوازی، فقط تمرین هوازی در آب گرم نسبت به گروه کنترل معنی‌داری جزئی داشت($F=۱۳/۲۳$ ؛ $p\leq۰/۰۵۴$).

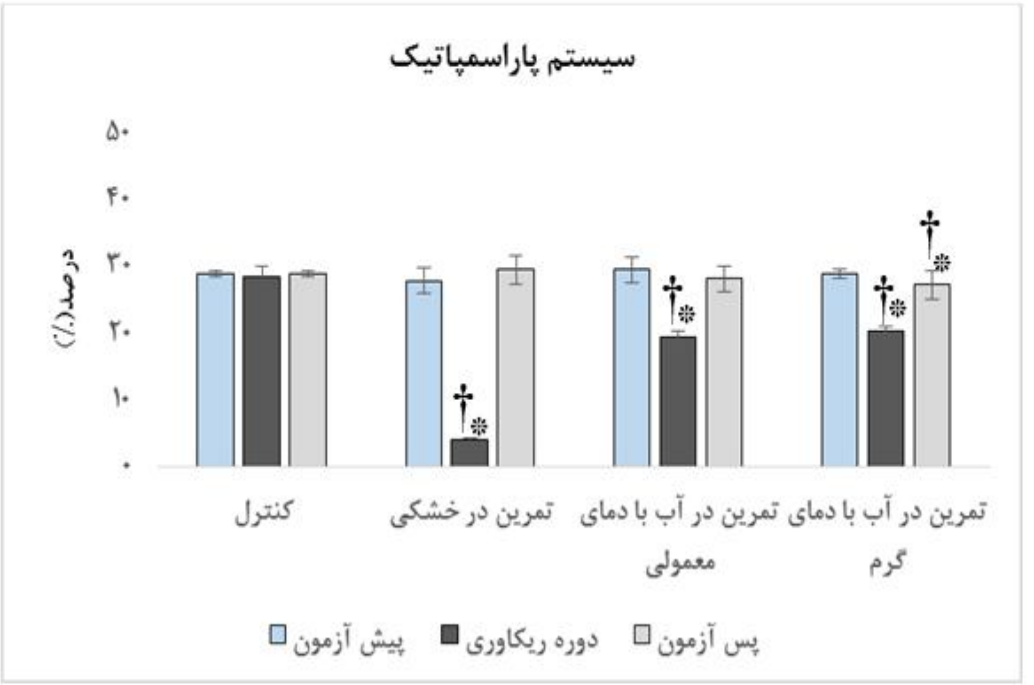


نمودار ۴ : مقایسه نتایج غلبه سیستم سمپاتیک در گروه‌های مختلف پژوهش

†: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل ❋: تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش آزمون

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

نتایج مقایسه درصد غلبه سیستم پاراسمپاتیک نشان داد که تمامی گروه‌های تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را در دوره ریکاوری نشان دادند($p\leq ۰/۰۰۱$ ؛ $F=۴/۰۸$). بررسی آزمون تعقیبی بونفرونی هم نشان از معنی‌دار بودن تمام مقایسه‌های بین گروهی داشت، به غیر از مقایسه تمرین هوازی در آب با دمای معمولی و گرم که نسبت به همدیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد($p>۰/۰۵$). در مقایسه دوره پس از تمرین هوازی، فقط تمرین هوازی در آب گرم نسبت به گروه کنترل معنی‌داری جزئی داشت($p\leq ۰/۰۵۴$ ؛ $F=۳/۰۸$).



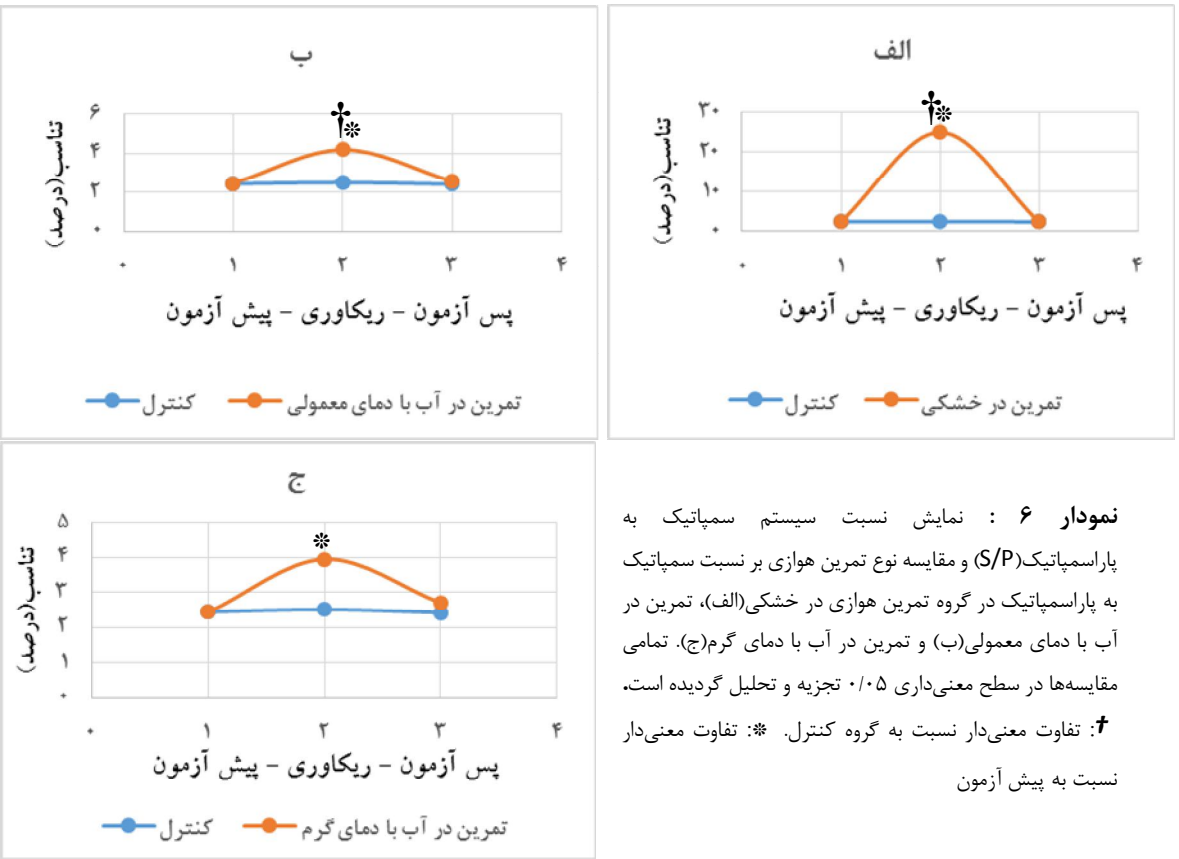
نمودار ۵ : مقایسه نتایج غلبه سیستم پاراسمپاتیک در گروه‌های مختلف پژوهش

†: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل ❋: تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش آزمون

نتایج مقایسه نسبت غلبه سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک[1] نشان داد که تمرین هوازی در محیط خشکی نسبت به گروه کنترل در دوره ریکاوری تفاوت معنی‌داری داشت($p\leq ۰/۰۰۱$ ؛ $F=۲/۶۶$)، همچنین تمرین هوازی در محیط آب با دمای معمولی در دوره ریکاوری تفاوت معنی‌دار جزئی نشان داد($p\leq ۰/۰۵۸$)، در حالی که این نسبت در تمرین هوازی در محیط آب با دمای گرم تفاوت معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$). در آزمون تعقیبی بونفرونی مشخص شد که در شرایط تمرین در محیط آب با دمای معمولی و گرم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). در مقایسه اثرات تمرین هوازی در محیط خشکی و آب در دوره پس آزمون در تمامی گروه‌ها نسبت به گروه کنترل با وجود مشاهده تغییرات جزئی ولی تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید($p>۰/۰۵$).

[1]. Sympathetic/ parasympathetic(S/P)

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]



نمودار ۶ : نمایش نسبت سیستم سمپاتیک به پاراسمپاتیک(S/P) و مقایسه نوع تمرین هوازی بر نسبت سمپاتیک به پاراسمپاتیک در گروه تمرین هوازی در خشکی(الف)، تمرین در آب با دمای معمولی(ب) و تمرین در آب با دمای گرم(ج). تمامی مقایسه‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل گردیده است. ✝: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل. ❋: تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش آزمون

بحث و نتیجه گیری

اجرای کوتاه مدت تمرین هوازی در محیط خشکی نسبت به محیط آبی با دمای معمولی و گرم سبب افزایش در امواج با فرکانس پایین می‌گردد، این افزایش گویای این است که تمرین هوازی در محیط خشکی نسبت به گروه کنترل و گروه تمرین در محیط آبی باعث غلبه بیشتر سیستم سمپاتیک در بدن می‌گردد. این حالت غلبه سیستم سمپاتیک در دوره ریکاوری به دلیل نبود عوامل تعدیل‌کننده‌ی کافی از جمله سیستم پارا سمپاتیک، دقایق بیشتری از دوره ریکاوری را می‌طلبد که به سطوح پایه برگردد. در شرایطی که در حالت تمرین هوازی در محیط آب به دلیل تغییر نقطه تنظیم گیرنده‌های اسمزی-سدیمی و بازگشت بهتر وریدی به دلیل فشار هیدرواستاتیک اعمال شده در آب، در حین تمرین حجم ضربه‌ای مطلوب از افزایش آنی و طولانی‌مدت آهنگ ضربان قلب جلوگیری می‌نماید و این امر سبب کاهش عملکرد سیستم سمپاتیک و حضور موثر سیستم پاراسمپاتیک می‌گردد. این مطلب با تغییر معنی‌دار در امواج با فرکانس بالا(گویای سیستم پاراسمپاتیک) و نسبت امواج با فرکانس پایین به بالا در دوره ریکاوری تمرین هوازی در محیط آبی تأثیر صورت می‌پذیرد. در پژوهش حاضر، تفاوت آنچنانی بین تمرین هوازی در محیط آب با دمای معمولی و گرم مشاهده نگردید که گویای عدم تأثیر آنچنانی دمای آب بر تغییرپذیری ضربان قلب هم در دوره ریکاوری و هم در دوره پس از تمرین می‌باشد. هر گونه تفاوت تمرین در محیط آبی نسبت به محیط خشکی صرفاً به ماهیت خود آب برمی‌گردد تا دمای آب. نتایج پژوهش حاضر همسو با نتایج چو و همکاران(۲۰۱۸) می باشد که تمرین هوازی در آب با دمای سرد(۱۴ درجه سانتی‌گراد)، معمولی(۲۸ درجه سانتی‌گراد) و گرم(۳۵ درجه سانتی‌گراد) را بر تغییرپذیری ضربان قلب برر سی نمودند. در پژوهش چو مشخص گردید که بین تمرین هوازی در آب با دمای متفاوت، فقط تمرین در آب سرد باعث تغییرات بهتر نسبت به آب با دمای معمولی و گرم گردید. این محققین مکانیسم عمل این تغییر را فعالیت سیستم پاراسمپاتیک قلبی ناشی از کاهش در فراخوانی سیستم سمپاتیک در شروع فعالیت ورزشی ناشی از کاهش دریافت اکسیژن عضلانی در فعالیت هوازی در آب سرد گزارش نمودند(۱۰). احتمالاً مکانیسم مذکور در مطالعه چو و همکاران در شرایط تمرین در محیط آبی با دمای معمولی و گرم به صورت کامل صورت نمی‌پذیرد یا احتمالاً به صورت بالعکس عمل می‌نماید. در واقع تمرین هوازی در محیط آب با دمای معمولی و گرم نسبت به تمرین هوازی در محیط خشکی باعث تعدیل نسبت

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

امواج با فرکانس پایین(سمپاتیک) به امواج با فرکانس بالا(پاراسمپاتیک) می‌گردد ولی افزایش بیش از اندازه امواج با فرکانس پایین در شرایط تمرین در محیط خشکی، احتمالاً با تفاوت‌های موجود بین محیط خشکی و آبی ارتباط داشته باشد نه با دمای محیط تمرین هوازی. البته برای اظهار نظر قطعی در این زمینه، نیاز به اجرای تمرین هوازی در محیط خشکی و آبی با دماهای متفاوت وجود دارد، که به دلیل پرهزینه بودن اجرای این مدل از پژوهش، اجرای مراحل بعدی این پژوهش به محققین آینده پیشنهاد می‌گردد. پژوهش حاضر با مشکلات و محدودیت‌هایی در حین اجرا مواجه بود که از جمله‌ی این مشکلات به مواردی همچون کنترل دقیق میزان ساعات خواب و بیداری آزمودنی‌ها(تا حدود زیادی کنترل صورت پذیرفت ولی به دلیل حساس بودن شاخص تغییرپذیری ضربان قلب کنترل خیلی دقیق‌تری نیاز است)، اندازه‌گیری شاخص‌های تغییرپذیری ضربان قلب و اجرای تمرینات به صورت نفر به نفر به دلیل در اختیار داشتن فقط یک دستگاه هولتر مانیتور قلبی می‌توان اشاره نمود.

به طور کلی، در دوره ریکاوری محیط تمرین هوازی سبب تغییراتی در غلبه سیستم سمپاتیک می‌گردد. ولی سیستم پاراسمپاتیک از محیط تمرین هوازی تأثیر نمی پذیرد. علاوه بر نوع محیط تمرین هوازی، دمای محیط هم عامل دیگری است که در این پژوهش دمای آب هیچ گونه تفاوت انچنان معنی‌داری را نشان نداد. قابل ذکر است که در دوره پس از تمرین هوازی کوتاه‌مدت، محیط تمرین سبب غلبه سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک و تغییرپذیری ضربان قلب می‌گردد. دلیل این تغییرپذیری در دوره پس از تمرین کوتاه‌مدت هوازی شاید بیشتر به دلیل ماهیت خود تمرین هوازی(در مقایسه با گروه کنترل) و کمتر ناشی از محیط تمرین(مقایسه بین گروه‌های تجربی) باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله براساس پایان نامه دکتری فیزیولوژی ورزشی گرایش قلب و عروق و تنفس آقای عسگر ایران پور، به راهنمایی آقای دکتر لطفعلی بلبلی می‌باشد. بدینوسیله از تمام آزمودنی‌های این پژوهش که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند و از دانشگاه محقق اردبیلی برای حمایت‌های مربوط به در اختیار گذاشتن دستگاه هولتر مانیتور مدل My Patch & Vx3+ تشکر و قدردانی می‌گردد. قابل ذکر است که این مقاله قبلاً در نشریه دیگری چاپ و یا هم زمان به نشریه دیگر ارسال نگردیده است.

References:

1- Fallahi A, Nejatieyan M, Gaeini A, Kordi M, Samadi A. Comparison of the Effects of Continuous and Selective Periodic Aerobic Exercise Practice on Resting Heart Rate and Recovery Period at 1, 2, 3 POST CABG Patients. J Med Council Iran 2011; 29(1):29-37. (Persian)

2- Zali A, Arefieyan N. heart rate variability (short review). Res Med 2012; 36(3): 163-6. (Persian)

3- Mazlomi A, Naslseraji J. heart rate variability: One of the common indicators in assessing workload in ergonomics. Salamat Kar Dar Iran 2010; 7(3): 4-6. (Persian)

4- Khajei R, Soltani M, Hejazi M, Nematollahi S, Zendedel A, Ashkanifar M. Effect of aerobic exercise in water on cardiovascular risk factors in patients with multiple sclerosis. Quarterly J Evidence-based Care 2012; 2(2): 1-10. (Persian)

5- Versey NG, Halson SL, Dawson BT. Effect of contrast water therapy duration on recovery of running performance. Int J Sports Physiol Perform. 2012;7(1):130-40.

6- Nagasawa Y, Komori S, Sato M, Tsuboi Y, Umetani K, Watanabe Y, et al. effects of hot bath immersion on autonomic activity and hemodynamics, comparsion of the elderly patient and the healthy young. 2001; 65(2): 587-592.

7- Nagasawa Y, Komori S, Sato M, Tsuboi Y, Umetani K, Watanabe Y, Tamura K. effects of hot bath immersion on autonomic activity and hemodynamics, comparsion of the elderly patient and the healthy young. Japanese Circulation J 2001; 65(2): 587-92.

8- Taheri A, Habibi A, Ghanbarzadeh M, Ramezani P. Changes in blood pressure, heart rate and perception of fatigue in Recovery to primary active

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

state in water with three different temperatures, after an exhausting activity. Perception 1551(77.92):3–13.

9- Peng R-C, Yan W-R, Zhou X-L, Zhang N-L, Lin W-H, Zhang Y-T. Time-frequency analysis of heart rate variability during the cold pressor test using a time-varying autoregressive model. Physiol Meas 2015;36(3):441–52.

10- Becker B, Hildenbrand K, Whitcomb R, Sanders J. biophysiologic effects of warm water immersion. Int J Aquatic Res Educ 2009; 3(1): 24-37.

11- Choo H, Nosaka K, Peiffer J, Ihsan I, Yeo Ch,Abbiss Ch. Effect of water immersion temperature on heart rate variability following exercise in the heat. Kinesiology 2018; 50(1): 1-6.

12- Ottone Vdo, Flavio de Castro M, Fabricio P, Nubia Carelli A, Paula Fernandes A, Pamela Fiche M, Tamiris Campos D, Karine Beatriz C, Tatiane Liliam A, Candido Celso C, Nakamora F, Amorim F, Rocha-Vieira E. The effect of different water immersion temperatures on post-exercise parasympathetic reactivation. J Plos one 2014; 9(12): 1-20.

13- Nikolai AL, Novotny BA, Bohnen CL, Schleis KM, Dalleck LC. Cardiovascular and metabolic responses to water aerobics exercise in middle-age and older adults. J Phys Act Health 2009;6(3):333–8.

14- Cider A, Sveälv BG, Täng MS, Schaufelberger M, Andersson B. Immersion in warm water induces improvement in cardiac function in patients with chronic heart failure. Eur J Heart Fail 2006;8(3):308–13.

15- Tipton M, Bradford C. Moving in extreme environments: open water swimming in cold and warm water. Extrem Physiol Med 2014;3:12.

16- Arnold CM, Busch AJ, Schachter CL, Harrison EL, Olszynski WP. A Randomized clinical trial of aquatic versus land exercise to improve balance, function, and quality of life in older women with osteoporosis. Physiother Can 2008;60(5):296–306.

17- Al Haddad H, Laursen, P, Chollet D, Lemaitre, F, Ahmaidi, S, Buchheit, M. Effect of cold or thermoneutral water immersion on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability indices. Autonomic Neuroscience 2010; 156(1): 111-6.

18- Bastos F, Vanderlei L., Nakamura, F, Bertollo M., Godoy M.F, Hoshi R. Effects of cold water immersion and active recovery on post-exercise heart rate variability. Int J Sports Med 2012; 33(11): 873-9.

19- Flouris A.D, Bravi A, Wright-Beatty H, Green G, Seely A, Kenny G. Heart rate variability during exertional heat stress: Effects of heat production and treatment. Eur J Appl Physiol 2014; 114(4):785-92.

20- Ihsan M, Watson G, Chris R. What are the physiological mechanisms for post-exercise cold water immersion in the recovery from prolonged endurance and intermittent exercise? Sports Med 2016; 46(8): 1095-9.

21- Stanley J, Buchheit, M., Peake, J. The effect of post-exercise hydrotherapy on subsequent exercise performance and heart rate variability. Eur J Appl Physiol 2012; 112(3): 951-61.

22- Stanley J, Peake, J, Buchheit, M. Consecutive days of cold water immersion: Effects on cycling performance and heart rate variability. Eur J Appl Physiol 2013;113(2): 371-384.

23- Tulppo MP, Kiviniemi AM, Hautala AJ, Kallio M, Seppänen T, Tiinanen S, et al. Sympatho-vagal

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

interaction in the recovery phase of exercise. Clin Physiol Funct Imaging 2011;31(4):272–81.

24- Versey N, Halson S, Dawson B. Water immersion recovery for athletes: Effect on exercise performance and practical recommendations. Sports Med 2013; 43(11): 1101-30.

25- Bocalini D, Bergamin M, Evangelista A, Rica R, Pontes F, Figueira A,Serra A, Rossi E, Tucci P, Santos L. Post-exercise hypotension and heart rate variability response after water- and landergometry exercise in hypertensive patients. J Plos one 2017; 12(6): 1-14.

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]

Original Article

THE EFFECTS OF LAND, NORMAL WATER, AND WARM WATER AEROBIC EXERCISES ON HEART RATE VARIABILITY IN RECOVERY PERIOD IN HEALTHY YOUNG MEN

Asgar Iranpour[1], Lotfali Bolboli[2], Salim Vahedie Namin[3]*

Received: 05 Apr, 2018; Accepted: 29 June, 2018

Abstract

Background & Aims: The purpose of this study was to investigate the effects of land, warm and normal water aerobic exercises on heart rate variability in recovery period on healthy young men.

Materials & Methods: In this study, subjects were randomly divided into four groups (control, Land aerobic exercise, normal water aerobic exercise, and warm water aerobic exercise) and performed regular aerobic exercises for 20 days. Heart rate variability was measured in three pre-test, recovery period after the first training session and post-test. For analysis of data, one-way and repeated measured ANOVA, Bonferroni's post hoc test and effect size were used.

Results: Aerobic exercise land condition causes a significant change in low frequency, high frequency and ration of low-frequency to high frequency wavelengths during recovery and post-training ($p<0.001$). Aerobic exercise in a water environment with normal and warm temperatures caused a non-significant change ($p<0.05$) in low-frequency waves both during recovery and after exercise, a significant change in the waves with high frequency and ration of low frequency to high-frequency waves during recovery ($p<0.001$) and unusual change in high-frequency waves and ration of low-frequency wavelengths to high-frequency waves in the post-training period ($p<0.05$).

***Conclusion*:** In the recovery period, the aerobic exercise environment causes changes in the overcoming of sympathetic system, but the parasympathetic system does not affect the aerobic training environment. Also, after the short aerobic training period, the training environment causes changes in overcoming of sympathetic and parasympathetic systems.

Keywords: Land condition, Water condition, Heart rate variability

Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Mohaghegh, University Street, Ardebil, Iran
Tel: +989147047033
Email:Iranpoursport@yahoo.com

SOURCE: URMIA MED J 2018: 29(5): 361 ISSN: 1027-3727

[1] *PhD Candidate in Physical Education and Sport Science, University of Mohaghegh, Ardebil, Iran*

[2] *Associate Professor of Physical Education and Sport Science, University of Mohaghegh, , Ardebil, Iran (Corresponding Author)*

[3] *Assistant Professor of Sport Medicine, University of Mohaghegh, , Ardebil, Iran*

[Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-11-09]