اثر شناوري متناوب در آب گرم/سرد بر تغییرات لاکتات خون و عملکرد بعدي شناگران زن تمرین کرده

زینب رضایی*، فهیمه اسفرجانی**، سید محمد مرندی**

*کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان

** عضو هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۰۷

چکیده

هدف این تحقیق، بررسی اثر روش‌های مختلف شناوری در آب در مقایسه با خشکی برتغییرات لاکتات خون و عملکرد بعدی شناگران زن تمرین کرده بود. ۱۰ نفر از شناگران با میانگین سن۲/۲ ± ۱۷/۸ سال، قد ۵/۸ ± ۱۶۴/۵ سانتیمتر، وزن ۹/۹ ± ۵۹/۲ کیلوگرم، درصد چربی ۱/۷ ± ۲۲/۴ و BMI، ۵/۴± ۲۱/۸ کیلوگرم بر مترمربع، در سه روز جداگانه و به فاصله‌های ۴۸ ساعت، در محل اجرای آزمون حضور یافتند، در هر روز شنای ۱۰۰ متر کرال سینه اجرا و پس از آن آزمودنی‌ها در یکی از روش‌های بازیافت ۱۵دقیقه‌ای شامل: ۱.خشکی ۲. شناوری متناوب در آب گرم (۴۰° C/ ۲دقیقه)/ آب سرد (۲۳° C/ ۱ دقیقه) و۳. شناوری در آب سرد (۲۳ ° C) شرکت کردند. لاکتات خون، ضربان قلب و دمای پوستی شناگران، قبل و پس از اجرای آزمون (صد مترکرال سینه) و درطی مدت بازیافت هر ۳ دقیقه یکبار اندازه‌گیری شد. میزان درک فشار و احساس شناگران پس از هریک از روش‌های بازیافت، از طریق پرسشنامه (TQR[1]) و (RPE[2]) ثبت شد. در پایان برای سنجش تأثیر روش‌های تحت بررسی روی عملکرد، اجرای شنای صد متر تکرار گردید. برای تجزیه‌وتحلیل اطلاعات، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی LSD، استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد که کاهش ضربان قلب پس‌از شناوری در آب سرد، نسبت به خشکی معنی‌دار است. همچنین، کاهش معنی‌داری در سطوح لاکتات پس از شناوری در آب گرم/سرد، در مقایسه با خشکی مشاهده شد. دمای‌پوستی و خستگی، پس‌از روش‌های شناوری در آب در مقایسه با گروه خشکی، به‌طور معنی‌داری کاهش و عملکرد بعدی بهبود یافت. به‌نظر می‌رسد، روش‌های شناوری در آب گرم/سرد و آب سرد سبب تسریع و بهبود روند بازیافت نسبت به خشکی شود.

واژه های کلیدی: شناوری در آب گرم/سرد، شناوری در آب سرد، شنای ۱۰۰ متر، لاکتات

1. Total Quality Recovery

2. Relative perceived exertion

مـقـدمـه

در فصل مسابقات، یک ورزشکار ممکن است که در طی دو یا سه روز، مجبور به انجام چندین رقابت سنگین و متوالی باشد، در این شرایط زمان کافی برای بازیافت کامل فیزیولوژیکی و روانی وجود ندارد (۱). دوره‌های استراحت کوتاه مدت بین فعالیت‌های پی‌درپی، منجر به بازسازی ناقص منابع انرژی، قطع فرایند انقباض عضلانی و کاهش اجراهای بعدی ورزشکاران می‌شود، با این وجود بسیاری از ورزشکاران، بدون در نظر گرفتن زمانی برای بازیافت، به شدت فعالیت می‌کنند و هنگامی به اهمیت آن پی می‌برند که بیماری یا آسیب خاصی، به وجود آید. برای جلوگیری از این شرایط، باید از روش‌های اصولی، جذاب و مورد علاقه ورزشکاران و مربیان برای دوره بازیافت، استفاده کرد (۲). در استراحت‌های کوتاه بین فعالیت‌های پی‌درپی، باید به دنبال راهی بود که سبب بازگشت سریع‌تر ورزشکار به شرایط قبل از تمرین شود. به خصوص اینکه انجام مناسب این روش‌ها، بعداز تمرینات سخت و مسابقات، سبب تأخیر در آسیب عضله، حفظ توان، انعطاف و استقامت به منظور اجرای بهتر فعالیت‌های بعدی می‌شود (۳). مهمترین دستگاه تولید انرژی برای فعالیت‌های سرعتی، دستگاه گلیکولتیک[1] می‌باشد، اما تولید لاکتات[2]، که از فراورده‌های اصلی گلیکولیز است، منجر به کاهش ظرفیت این دستگاه در تولید انرژی و بروز خستگی می‌شود.

شناگران حرفه‌ای، مخصوصاً در فصل مسابقات، مجبور به شرکت در رقابت‌های متوالی با فواصل استراحتی کوتاه می‌باشند. از مهمترین رقابت‌های سرعتی شناگران، شنای ۱۰۰ متر و ۲۰۰ متر می‌باشد، که دستگاه گلیکولتیک را بسیار درگیر می‌کند (۴). با افزایش تولید لاکتات و تجمع یون‌های هیدروژن، اسیدوز متابولیکی ایجاد شده و با کاهش تولید ATP[3]، انقباض‌های بعدی ضعیف‌تر و افت عملکرد شناگران نمایان می‌شود. براساس این تغییرات، خستگی عضلانی در نتیجه تمرین شدید و انقباض‌ها و هیجانات متناوب، به وجود می‌آید (۵). به دلیل اهمیت سرعت بازیافت، هرسال، تحقیقات زیادی در ارتباط با بررسی انواع روش‌های بازیافت، روی ورزشکاران مختلف صورت می‌گیرد. با این وجود، گستردگی فاکتورهای مؤثر در این زمینه و ورود روش‌های جدید بازیافت، به دنیای ورزش تحقیقات بیشتری را برای رفع ابهامات موجود می‌طلبد. یکی از روش‌های نوین بازیافت که برای سال‌های متمادی، به منظور حفظ سلامتی و مقاصد پزشکی کاربرد داشته و امروزه از پرطرفدارترین و محبوب‌ترین روش‌های بازیافت در میان ورزشکاران به ویژه در استرالیا و اسکاندیناوی می‌باشد، استفاده از اتاق‌های بخار و سونا، راه رفتن و یا شناوری در آب با دماها و زمان‌های متفاوت است (۶). باتوجه به تحقیقاتی که تا کنون در این زمینه انجام شده است، به نظر می‌رسد شناوری در آب تأثیرات مشابهی مانند بازیافت فعال داشته باشد، با این تفاوت که در هنگام شناوری به صرف انرژی اضافی، نیازی نیست (۱, ۶). به هر حال دمای آب در هنگام شناوری، یکی از متغیرهای اصلی مؤثر روی عملکرد است. برای مثال نتایج تحقیق هاوارد[4]و همکاران (۱۹۹۴)، نشان داد که شناوری در آب ۱۲°Cروی

1. Glycolitic
2. Lactate
3. Adenosine Three Phosphate
4. Haward

اجرای بعدی دونده‌های سرعت تأثیر منفی می‌گذارد، در حالی که پس از شناوری در آب هم‌دمای بدن، این نتیجه حاصل نشد (۱). بعضی از محققان گزارش کرده‌اند که اگرچه آب سرد به دلیل کاهش قطر عروق محیطی، سبب افزایش جریان خون مرکزی و در نتیجه افزایش برداشت مواد زاید و تسریع روند بازیافت می‌شود، اما ممکن است، با تأثیر منفی بر انعطاف و دامنه حرکتی مفاصل، سبب تضعیف عملکرد بعدی گردد (۷). از طرفی، پس از فعالیت به دلیل تغییر در ارگان‌های مختلف و افزایش تنش، اضطراب و انقباضات عضلانی، دمای بدن به طور طبیعی افزایش می‌یابد. بنابراین، باید از طریق روش‌های مختلف، اقدام به برگرداندن دما به حالت طبیعی نمود تا علاوه بر احساس خوشایندی که برای ورزشکاران ایجاد می‌کند، تأثیرات مخرب آن روی عملکرد و سلامتی تا حد ممکن کاهش یابد (۸). در نتیجه، روش‌های بازیافت در آب سرد در این زمینه می‌تواند قابل توجه باشد. به هرحال، کمبود تحقیقات در این زمینه، موجب ابهامات فراوان در مورد مکانیسم‌های درگیر و تناقض در نتایج حاصل شده است. بررسی ویلکاک[1] و همکاران (۲۰۰۶)، نشان داد که شناوری در آب ۱۹°C نسبت به بازیافت فعال و غیرفعال، سبب بهبود عملکرد بعدی، به ویژه پرش عمودی و قدرت ایزومتریک دونده‌ها شده است. همچنین، در ورزش‌هایی مثل والیبال، بسکتبال و راگبی که نیازمند انجام پرش‌های متوالی و به کارگیری حداکثر توان و حفظ آن هستند، بهبود عملکرد پس از بازیافت فعال و شناوری در آب گزارش شده است. درنتیجه، این روش‌های بازیافت می‌توانند روشی مناسب برای سایر فعالیت‌های سرعتی- توانی با تکرارهای متوالی مانند شنا و وزنه‌برداری، نیز باشند (۹). اکثر تحقیقات انجام شده در زمینه بازیافت به بررسی ارتباط بین کاهش لاکتات و بهبود اجراهای بعدی پرداخته‌اند، اما با توجه به اطلاعات متناقض به دست آمده، باید عوامل تأثیرگذار دیگری در این میان بررسی شود، که خود تحقیقات وسیعی را می‌طلبد.

از آنجایی که پیشنهاد شده است، پس‌از ورزش‌هایی با چندین تکرار متوالی و فواصل استراحتی کوتاه، روش بازیافت تا حد امکان به رشته ورزشی اصلی فرد، شبیه باشد (۲)، همچنین نظر به کمبود تحقیقات در ارتباط با شناگران زن، برای اولین بار در ایران تأثیر روش‌های بازیافت شناوری در آب در دماهای مختلف و مقایسه آن با خشکی، بر برخی فاکتورهای فیزیولوژیک شناگران و اجرای بعدی آنان بررسی شد. امید که یافته‌های پژوهشی حاضر بتواند راهنمای کاربردی مطلوبی برای بهبود روند بازیافت شناگران، مهیا کرده و شرایطی را برای انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه ایجاد کند.

روش شناسی تحقیق

آزمودنی‌های پژوهش۱۰زن شناگر تمرین‌کرده، از تیم شنای باشگاه فولاد مبارکه سپاهان با سابقه حداقل سه سال شنای حرفه‌ای و میانگین سن ۲/۲ ± ۱۷/۸سال، قد ۵/۸ ± ۱۶۴/۵ سانتیمتر، وزن ۹/۹ ± ۵۹/۲ کیلوگرم، درصد چربی۱/۷ ± ۲۲/۴ و BMI، ±۵/۴ ۲۱/۸ کیلوگرم بر مترمربع بودند که به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب شدند. روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده و با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون اجرا

1. Wilcock

شد. برای از بین بردن تأثیرات ناشی از ساعات روز، روی پاسخ‌های فیزیولوژیکی، همه مراحل اندازه‌گیری در ساعت ۶- ۸ عصر صورت گرفت و کنترل شد که آزمودنی‌ها در هیچ‌یک از مراحل آزمون، در دوره سیکل عادات ماهیانه نباشند. به این ترتیب، آزمودنی‌ها در سه روز جداگانه و به فاصله ۴۸ ساعت، در محل اجرای آزمون حضور یافتند و هر بار پس‌از انجام شنای ۱۰۰ متر کرال سینه، در یکی از روش‌های بازیافت ۱۵ دقیقه‌ای شامل: ۱. خشکی (نشستن در کنار استخر در دمای ۲۹°C)، ۲. شناوری متناوب، در آب گرم/ آب سرد، شامل ۲ دقیقه شناوری در آب گرم ۴۰°C و سپس ۱ دقیقه شناوری در آب سرد ۲۳ °C، به طور متناوب تا اتمام ۱۵ دقیقه (هرکدام پنج بار تکرار) و ۳. شناوری درآب سرد (۲۳ ° C) شرکت کردند (۶, ۱۰, ۱۱). روش‌های شناوری در دوره بازیافت، به گونه‌ای بود که سر آزمودنی‌ها بیرون از آب قرار می‌گرفت و بدنشان در داخل آب شناور بود. محدوده دمای آب برای هریک از روش‌های شناوری در این تحقیق باتوجه به منابع در دسترس، تعیین شد. نظر به اینکه، اکثر تحقیقات در این زمینه روی مردان صورت گرفته، دمای آب سرد در آنها بین ۱۰°C تا ۱۵ °C می‌باشد. باتوجه به تفاوت‌های موجود بین زنان و مردان در پاسخ به گرما و سرما، از جمله ویژگی‌های آنتروپومتریکی متفاوت، حجم کمتر عضلات در زنان و عدم توانایی زنان در تحمل دماهای خیلی پایین و بالا نسبت به مردان، می‌توان در تحقیقات مختص زنان، دمای آب جهت بازیافت را تعدیل نمود (۲, ۶, ۱۲) و از دمای آب سرد معتدل (۲۳°C-۱۶°C)، استفاده کرد (۱۳, ۱۴). لازم به-ذکراست، قبل از اجرای تحقیق نیز، شناوری در دماهای ۱۵°C، ۲۰°C، ۲۵ °C و ۴۰°C، توسط چند شناگر به صورت آزمایشی اجرا شد. به این ترتیب محدوده دماهای آب تعدیل گردید و برای آب سرد دمای ۲۳ °C و آب گرم ۴۰°C انتخاب شد. لاکتات خون، ضربان قلب و دمای پوستی شناگران، قبل و پس از اجرای آزمون (شنای صد مترکرال سینه) و هر ۳ دقیقه یکبار در طی بازیافت، اندازه‌گیری شد. از آنجا که نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که به دنبال فعالیت شدید، ۳-۴ دقیقه زمان لازم است تا سطح لاکتات خون، به اوج خود برسد (۱۱, ۱۵, ۱۶)، لاکتات خون، ۳ دقیقه پس‌از اجرا و با شروع روش‌های بازیافت، اندازه‌گیری شد. پس از پایان بازیافت، شناگران پرسشنامه مربوط به کیفیت بازیافت (TQR) را تکمیل کردند (۷, ۱۷). به منظور سنجش تأثیر روش‌های بازیافت بر عملکرد بعدی، اجرای دوم شنای ۱۰۰ متر کرال سینه، به عنوان پس‌آزمون، اجرا و رکورد هریک از آزمودنی‌ها ثبت شد، سپس برای ارزیابی درک فشار توسط شناگران، پرسشنامه (RPE) پس‌از اجرای دوم، تکمیل گردید (۷، ۱۷). ضربان قلب، لاکتات و دمای پوستی پس از اجرای دوم نیز، اندازه-گیری شد.

برای اندازه‌گیری لاکتات خون، خون‌گیری‌ها از سر انگشت وسط آزمودنی‌ها و با استفاده از دستگاه لاکتومتر «لاکتات اسکات[1]» ساخت کشور آلمان صورت گرفته است. این دستگاه، دارای کیت‌های ویژه‌ای است که میزان اسیدلاکتیک تولید شده در خون را برحسب میلی‌مول در هر لیتر نشان می‌دهد. ضربان قلب، با استفاده

1. Lactate Scout Lactometer

از دستگاه ضربان‌سنج ضد آب «بورر[1] » ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد. این دستگاه شامل یک کمربند مخصوص است که روی سینه شناگر نصب می‌شود و از طریق یک نمایشگر مچی تعداد ضربان قلب را نشان می‌دهد. برای ثبت زمان از زمان سنج‌های «کاسیو[2]» ساخت ژاپن استفاده شد. دمای پوستی، از چهار نقطه‌ی سینه، ساعد، ران و ساق پای سمت راست بدن، با استفاده از دماسنج لیزری «ترمیناتور[3]»، ساخت ژاپن و دقت ۰/۱ اندازه‌گیری شد و با جایگزینی اعداد بدست آمده در فرمول زیر محاسبه گردید (۷).

((دمای ساق + دمای ران) × ۰/۲) + ((دمای ساعد + دمای سینه) ×۰/۳)= دمای پوستی

برای ارزیابی میزان خستگی و میزان درک فشار، به ترتیب از پرسشنامه‌های TQR و RPE استفاده شد. هردو پرسشنامه، شامل هفت گزینه با امتیازبندی متفاوت (از ۶ تا۲۰) می‌باشد، که براساس برخی تحقیقات (۷, ۱۷, ۱۸)، پرسشنامه TQR برای ثبت خستگی و احساس بازیکنان پس از روش‌های بازیافت و پرسشنامه RPE برای ثبت میزان فشار وارد بر آزمودنی‌ها پس‌از انجام فعالیت، کاربرد دارد.

به این ترتیب که در پرسشنامه RPE امتیازهای ۶ و ۷ مربوط به فشار "خیلی‌خیلی سبک" و امتیازهای ۱۸، ۱۹ و ۲۰ مربوط به فشار "خیلی‌خیلی‌سنگین" می‌باشد. همچنین، در پرسشنامه TQR امتیازهای ۶ و ۷ مربوط به کیفیت "خیلی خیلی ضعیف بازیافت" و امتیازهای ۱۸، ۱۹ و ۲۰ با کیفیت "خیلی خیلی خوب بازیافت" مرتبط است. جدول۱، صورت کلی این پرسشنامه را نشان می‌دهد.

جدول ۱. پرسشنامه درک کیفیت بازیافت و میزان درک فشار بر اساس مقیاس بورگ

میزان درک فشار	کیفیت بازیافت
۶	۶
۷ خیلی خیلی سبک	۷ بازیافت خیلی خیلی ضعیف
۸	۸
۹ خیلی سبک	۹ بازیافت خیلی ضعیف
۱۰	۱۰
۱۱ نسبتاً سبک	۱۱ بازیافت ضعیف
۱۲	۱۲
۱۳ تا حدی سنگین	۱۳ بازیافت مناسب
۱۴	۱۴
۱۵سنگین	۱۵ بازیافت خوب
۱۶	۱۶
۱۷ خیلی سنگین	۱۷ بازیافت خیلی خوب
۱۸	۱۸
۱۹خیلی خیلی سنگین	۱۹ بازیافت خیلی خیلی خوب
۲۰	۲۰

1. Beurer
2. Casio
3. Terminator

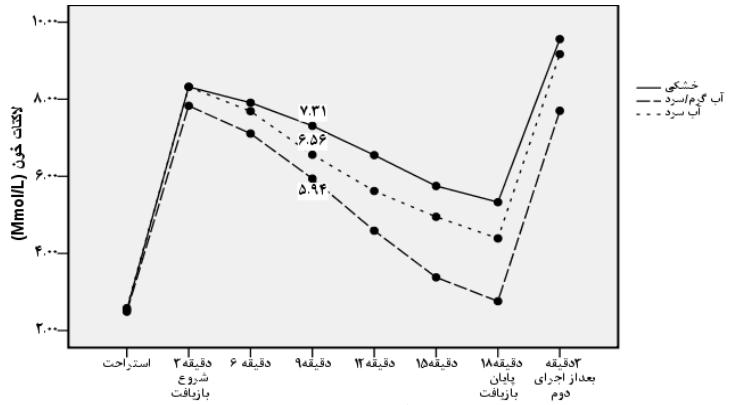
برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، از طریق آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف طبیعی بودن توزیع داده‌ها مشخص گردید. سپس از آزمون تحلیل‌واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر(Repeated measure) و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. به‌علاوه، به‌منظور مقایسه متغیرها، درهریک از مراحل اندازه‌گیری، بین سه روش، از آزمون ANOVA استفاده گردید و سطح معناداری، P≤۰/۰۵ در نظر گرفته شد .

نـتـا یـج

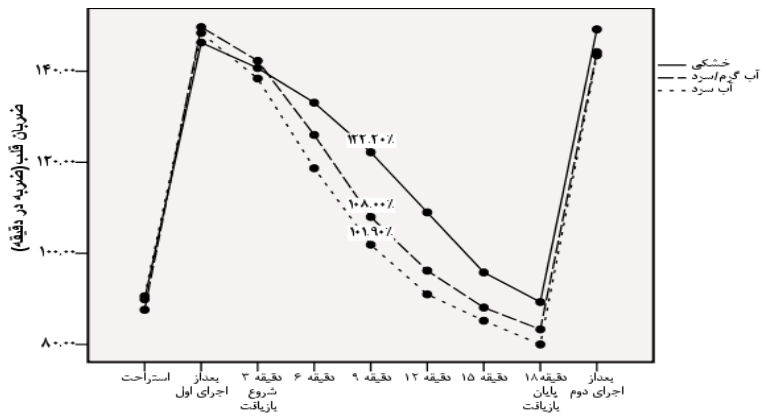
باتوجه به یافته‌های حاضر، لاکتات خون، ضربان قلب و دمای پوستی آزمودنی‌ها پس‌از فعالیت، نسبت به حالت استراحت، افزایش یافت و تفاوت معنی‌داری بعداز فعالیت بین گروه‌ها مشاهده نشد. به نظر می‌رسد دلیل عدم تفاوت معنی‌دار، یکسان بودن شدت، مدت و نوع فعالیت آزمودنی‌ها در هر سه گروه باشد.

میانگین لاکتات خون پس‌از شناوری متناوب در آب گرم/سرد، نسبت به خشکی کاهش معنی‌داری نشان داد. مقایسه میانگین لاکتات در مراحل مختلف اندازه‌گیری در انواع روش‌های بازیافت، نشان می‌دهد که از دقیقه ششم بازیافت پس از شناوری متناوب در آب گرم/ سرد، نسبت به خشکی و در دقایق ۱۲ و ۱۵ نسبت به آب سرد، تفاوت معنی‌دار، مشاهده می‌شود (نمودار۱).

پس‌از شناوری درآب سرد، ضربان‌قلب به‌صورت معنی‌داری در مقایسه با خشکی کاهش یافت. به‌علاوه، با مقایسه ضربان‌قلب در هریک از دقایق اندازه‌گیری، اختلاف معناداری درتعداد ضربان قلب، از دقیقه ششم بازیافت در روش شناوری در آب سرد، نسبت به خشکی مشاهده می‌شود (نمودار۲).

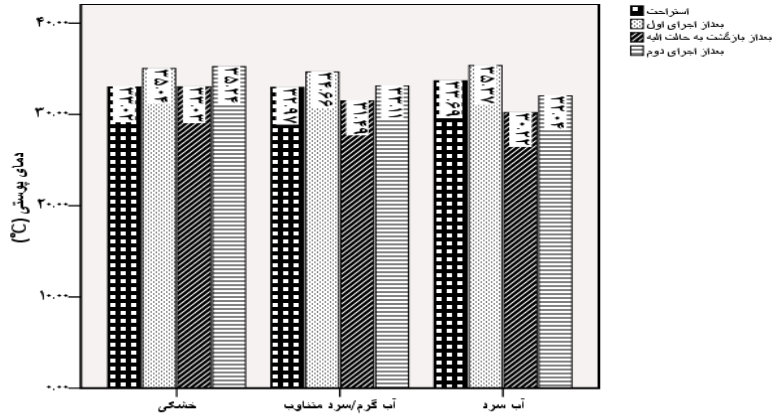


نمودار۱. تغییرات سطوح لاکتات در روش های مختلف بازیافت



نمودار۲. تغییرات ضربان قلب در روش های مختلف بازیافت

دمای پوستی شناگران، پس از روش‌های شناوری متناوب در آب گرم/سرد و شناوری در آب سرد نسبت به خشکی، کاهش معنی‌دار نشان داد (نمودار۳).



نمودار۳. تغییرات دمای پوستی در روش‌های مختلف بازیافت

کیفیت بازیافت و میزان درک فشار شناگران، پس از روش‌های شناوری در آب در مقایسه با گروه خشکی تفاوت معنی‌داری را نشان داد. همچنین، بهبود معنی‌داری در اجرای بعدی شنای ۱۰۰ متر، پس‌از شناوری در آب گرم/سرد و شناوری در آب سرد نسبت به گروه خشکی مشاهده شد (جدول۲).

جدول۲. تغییرات ادراک بازیکنان از کیفیت بازیافت، میزان درک فشار و زمان اجرای شنای ۱۰۰ متر کرال سینه در سه روش بازیافت

متغیر ها	زمان های اندازه گیری	خشکی	آب گرم/ سرد	آب سرد
اجرای ۱۰۰متر کرال سینه	زمان اجرای اول	۱′/۲۳۸″ ± ۰/۰۵	۱′/۲۳۴″± ۰/۰۶	۱′/۲۳۶ ″±۰/۰۵
	زمان اجرای دوم	۱′ /۲۴۶″ ± ۰/۰۶	۱′/۲۳۸″±۰/۰۷ *	۱′/۲۳۹″±۰/۰۶ *
کیفیت بازیافت	پس از بازیافت	۱۳/۱ (مناسب)	۱۷/۸* (خیلی‌خوب)	۱۷* (خیلی خوب)
میزان درک فشار	پس از اجرای دوم	۱۳/۷ (تا حدی سنگین)	۱۱/۱* (نسبتاً سبک)	۱۲/۴* (نسبتاً سبک)

* اختلاف معنی دار با خشکی

بحث و نتیجه گیری

براساس یافته‌های تحقیق حاضر، اگرچه روش‌های شناوری در آب، در کاهش لاکتات مؤثرتر می‌باشد، اما، شناوری متناوب در آب گرم/ سرد، سبب کاهش معنی‌دار لاکتات نسبت به خشکی شد. این نتیجه با تحقیق ویلکاک و همکاران (۲۰۰۶)، مبنی بر عدم تفاوت معنی‌دار در برداشت لاکتات، پس از ۱۰ دقیقه بازیافت در خشکی و یا شناوری در آب سرد ۱۹°C به دنبال تمرینات انفجاری، همسو نیست، که از دلایل آن می‌توان به تفاوت در نوع پروتکل تمرینی و عملکرد مورد ارزیابی، اشاره نمود (۹). در مقابل، این یافته‌ها، با نتایج تحقیق بوچحیت و همکاران (۲۰۱۰)، مبنی بر کاهش لاکتات پس از شناوری در آب هم‌دمای بدن، به دنبال

شنای ۵۰ متر سرعتی همخوانی دارد (۱۹). همچنین، تحقیق مرتن(۲۰۰۷)، نیز نشان داد، که ۱۵ دقیقه شناوری متناوب در آب گرم/سرد پس از انجام آزمون وینگیت، به‌طور معنی‌داری سرعت کاهش لاکتات را نسبت به بازیافت غیرفعال، افزایش می‌دهد (۱۶)، در همین راستا، فابریزیو و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند که، پس از شناوری در آب ۲۷°C، سطح لاکتات، از دقیقه ششم به بعد، به‌طور معنی‌داری، پایین‌تر از بازیافت در خشکی بود (۸). روش‌های شناوری در آب با افزایش بازگشت وریدی، سبب تسریع برداشت مواد زاید مانند اسید لاکتیک می‌شود. همچنین، شناوری در آب‌های گرم/سرد به طور متناوب، سبب می‌شود که مغز به طور متوالی پیام‌های متفاوت از آب سرد و گرم دریافت کند، در نتیجه با افزایش فعالیت پمپ عضلانی، جریان خون به عضلات افزایش یافته و از این طریق به برداشت اسید لاکتیک، سرعت می‌بخشد. در واقع این تغییرات سریع از سرما به گرما محرک‌هایی برای انقباض و انبساط‌های سبک مهیا کرده و باعث آرام‌سازی عضله می‌شود (۲).

یافته‌های این تحقیق نشان داد، شناوری در آب سرد، سبب کاهش معنی‌دار ضربان قلب نسبت به بازیافت در خشکی شد. براساس گزارش یرگین و همکاران (۲۰۰۶)، استفاده از کیسه‌های یخ ۶°C ویا شناوری در آب ۱۴°C، پس‌از دوسرعتی، سبب افزایش ضربان‌قلب می‌شود. همچنین، درتحقیق ساندرس و همکاران(۱۹۹۶)، ۱۲دقیقه شناوری متناوب در آب گرم(۴۰،۳°C دقیقه)/سرد(۱۵،۳۰°C ثانیه)، پس‌از انجام آزمون وینگیت، سبب افزایش ضربان قلب بازیکنان هاکی نسبت به بازیافت غیرفعال شد. طولانی بودن زمان شناوری در آب گرم و اختلاف زیاد بین دمای آب گرم و آب سرد استفاده شده در این پروتکل‌ها، می‌تواند از دلایل عدم همخوانی نتایج تحقیق حاضر، با تحقیقات فوق باشد (۱۴). به نظر می‌رسد شناوری در آب با دمای بسیار کم می‌تواند باعث افزایش ضربان قلب گردد تا با افزایش خونرسانی، دمای بدن در حد طبیعی حفظ شود. در مقابل، در تحقیق کینگ و همکاران (۲۰۰۹)، کاهش سریع‌تر ضربان قلب، به دنبال ۱۵ دقیقه شناوری متناوب در آب گرم/سرد و شناوری در آب سرد نسبت به بازیافت غیرفعال و فعال، در بازیکنان بسکتبال گزارش شد (۱۰). هملین(۲۰۰۷) نیز گزارش کرد که شناوری متناوب در آب گرم (۳۸ °C، ۱دقیقه)/ آب سرد (۱۵ °C، ۱دقیقه، هرکدام سه بار تکرار) نسبت به بازیافت غیرفعال، سبب کاهش سریع‌تر ضربان قلب می‌گردد، که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. در هنگام فعالیت ورزشی افزایش فعالیت سمپاتیک باعث آزاد شدن آدرنالین و نورآدرنالین و در نتیجه افزایش انقباضات میوکاردیال و افزایش ضربان قلب می‌شود. براساس تحقیقات، هنگام شناوری در آب، با افزایش فشار متوسط شریانی، گیرنده‌های فشاری در سرخرگ‌ها با ارسال فیدبک منفی، باعث کاهش فعالیت سمپاتیک و در نتیجه افزایش قطر عروق، افزایش حجم خون در دسترس عضلات، کاهش فشار خون و کاهش ضربان قلب شده و برگشت به حالت اولیه سیستم عصبی محیطی را بهبود می‌بخشد (۲, ۱۶). با وجود اینکه دمای آب در هنگام شناوری، روی نتایج حاصل بسیار مؤثر است، اما به طور کلی نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که تأثیر روش‌های شناوری بر تغییرات لاکتات و ضربان قلب، از دقیقه ششم دوره بازیافت چشمگیر است، ولی روش‌های مختلف بازیافت در خشکی، از دقیقه دهم باعث

کاهش معنی‌دار لاکتات و ضربان قلب می‌شوند (۴, ۷, ۱۲). بنابراین، این نکته در فواصل استراحتی کوتاه، بین فعالیت‌های پی‌در پی که بازگشت سریع‌تر به حالت اولیه بسیار مهم می‌باشد، قابل توجه است.در این تحقیق، روش‌های شناوری در آب سبب کاهش معنی‌دار دمای پوستی نسبت به گروه خشکی شد. براساس گزارش پیفرو همکاران (۲۰۰۷)، دمای پوستی دوچرخه‌سواران مرد، پس‌از ۲۰ دقیقه شناوری در آب سرد (۱۴°C) نسبت به گروه کنترل، سریع‌تر کاهش یافت (۷). یرگین و همکاران (۲۰۰۶)، نیز به این نتیجه رسیدند که ۱۲ دقیقه شناوری در آب ۳۰°C نسبت به استفاده از کیسه‌های یخ °C ۶، پس از دو سرعتی، روش مناسب‌تری برای کاهش دمای پوستی می‌باشد چرا که استفاده از کیسه‌های یخ، می‌تواند با کاهش بیش از حد دمای پوستی و افزایش ضربان قلب، تأثیر منفی روی عملکرد عصبی ـ عضلانی بگذارد. به نظر می‌رسد، کیسه‌های یخ برای کاهش دمای مرکزی پس از فعالیت‌های طولانی مدت مناسب باشد (۱۴). نتایج تحقیق پرولکس[1]و همکاران (۲۰۰۳) نیز، نشان داد که شناوری در آب با دمای۲۰°C، در مقایسه با قرار گرفتن در معرض هوا با همین دما، سبب کاهش سریع‌تری در دمای پوستی و دمای مرکزی می‌گردد (۲۰).افزایش دمای بدن، پس‌از فعالیت‌های ورزشی، سبب افزایش تعریق، کاهش آب بدن، افزایش خستگی و عدم آمادگی برای انجام بهینه اجراهای بعدی می‌شود. بنابراین، شناور شدن در آب سرد موجب می‌شود تا با کاهش دمای پوستی، دمای جریان خون محیطی قبل از اینکه به اندام‌های مرکزی برسد کاهش یابد، در نتیجه برگشت دمای مرکزی به حالت اولیه و روند بازیافت بعد از فعالیت با سرعت بیشتری صورت پذیرد (۷،۱۴،۲۰). براساس یافته‌های این پژوهش، روش‌های شناوری در آب سبب کاهش معنی‌دار احساس خستگی و میزان درک فشار آزمودنی‌ها بعداز اجراهای مکرر، نسبت به گروه خشکی شد. اکثر تحقیقاتی که در زمینه مقایسه بازیافت در آب و خشکی انجام شده، نتایج مشابهی را گزارش کردند. این مسأله می‌تواند به دلیل وجود « نیروی شناوری» در آب باشد، که برخلاف جاذبه بوده و قسمتی از وزن بدن که در آب شناور است را، حمایت می‌کند. این نیرو سبب احساس سبکی و بی‌وزنی می‌شود. همچنین، در طی شناوری پاسخ‌های عصبی- عضلانی کاهش یافته، در نتیجه احساس آرامش عمومی و کاهش میزان خستگی پس از فعالیت ورزشی حاصل می‌شود (۱۴،۷،۱۸). اجرای مجدد شنای ۱۰۰ متر، پس از روش‌های شناوری در آب نسبت به خشکی تفاوت معنی‌داری را نشان داد. در تحقیق پیفر و همکاران (۲۰۰۷)، زمان اجرای تست چابکی ۹×۴ دوندگان، پس از ۲۰ دقیقه شناوری در آب سرد ۱۴°C نسبت به خشکی، افزایش یافت. به نظر می‌رسد که ۲۰ دقیقه شناوری در این دما، زمان زیادی است که سبب افت عملکرد عصبی ـ عضلانی می‌شود (۷). نتایج تحقیق کراو و همکاران (۲۰۰۷)، نیز افت اجرای دوم آزمون وینگیت را پس از ۱۵ دقیقه شناوری در آب سرد °C ۱۳ نشان داد. به پیشنهاد آنها، بین تمرینات سرعتی با ۱ ساعت فاصله، شناوری در آب گرم، به دلیل افزایش دامنه حرکتی عضلات، تأثیر بهتری در اجرای بعدی می‌گذارد(۲۱). نتیجه پژوهش یک تیم تحقیقاتی در نیوزیلند (۲۰۰۴)، نشان داد، در صورتی که بین دو اجرای دویدن تا حد واماندگی، ۴ ساعت فاصله باشد، ۱۵

1. Proulx

دقیقه بازیافت فعال، غیر فعال و یا شناوری متناوب در آب گرم/ سرد، تفاوت معنی‌داری در اجرای بعدی، ایجاد نمی‌کند. به گزارش آنها دلیل عدم تفاوت معنی‌دار بین روش‌ها، فاصله طولانی بین فعالیت اول با اجرای بعدی می‌باشد(۱۵). در مقابل، نتایج تحقیق بوچحیت و همکاران (۲۰۱۰)، نشان می‌دهد که شناوری در آب، روشی مناسب برای بهبود عملکرد شنای سرعتی متناوب می‌باشد (۱۹). همچنین، براساس گزارش اینگرام و همکاران (۲۰۰۹)، شناوری متناوب در آب گرم/ سرد و شناوری در آب سرد، به دنبال فعالیت‌های ورزشی وامانده‌ساز سبب بهبود قدرت و کاهش آسیب و تورم عضله نسبت به گروه کنترل می‌شود و به طور کلی، بازیافت از طریق روش‌های شناوری بعداز فعالیت‌های وامانده‌ساز، بهتراز بازیافت غیرفعال می‌باشد (۶). در تحقیق ویل و همکاران (۲۰۰۸)، نیز بهبود عملکرد دوچرخه‌سواران پس از ۱۵ دقیقه شناوری متناوب در آب‌های متضاد و شناوری در آب سرد، در مقایسه با شناوری در آب گرم و بازیافت در خشکی گزارش شده است بطوریکه ورزشکاران قادر به حفظ اجرا و عملکرد بهتری در طی ۵ روز فعالیت شده‌اند (۲۲)، که با نتایج تحقیق حاضر، همخوانی دارد. به نظر می رسد شناوری در دمای خیلی پایین با احساس سرما و لرزش عضلانی موجب محدودیت پیام‌های عصبی، اعمال فیزیولوژیکی و روانی می‌شود، در نتیجه روی عملکرد بعدی نیز تأثیر منفی می‌گذارد و ضربان قلب را افزایش می‌دهد (۱۴). به علاوه، حرکت مایعات در داخل بدن، ممکن است بیشتر از لاکتات خون، روی عملکرد فعالیت‌های سرعتی و متوالی، مؤثر باشد. در هنگام فعالیت‌های شدید، به دلیل افزایش فشار خون محیطی، مایعات خون از مویرگ‌ها خارج شده و وارد عضلات فعال می‌شوند. فشار ناشی از آب در هنگام شناوری، باعث حرکت مایعات از فضای خارج سلولی به داخل عروق شده، بنابراین، حجم خونی که به عضلات می‌رسد افزایش یافته، در نتیجه، بازگشت وریدی، برون‌ده قلبی، حجم ضربه‌ای و جریان خون در سراسر بدن افزایش می‌یابد (۶, ۲۳). همچنین، ماساژ طبیعی عضلات براثر شناوری، اثر تسکینی روی عضلات داشته و همین برخوردهای متوالی آب با عضلات نیز در افزایش جریان خون عضلانی مؤثر است. تسریع برگشت مایعات به جریان خون، علاوه‌بر افزایش حرکت و دفع مواد زاید حاصل از متابولیسم، باعث کاهش التهاب و درد عضله و بهبود عملکرد بعدی می‌شود (۱, ۱۶).

به این ترتیب، از نتایج حاصل چنین استنباط می‌شود که روش‌های شناوری، به‌ویژه شناوری متناوب در آب گرم/سرد با تسریع کاهش لاکتات، ضربان قلب و دما، احساس خوشایند و آرامش‌بخشی را برای ورزشکاران ایجاد کرده و با کاهش خستگی عصبی و روانی که از عوامل اصلی محدود کننده فعالیت‌های سرعتی و پی‌در پی است (۶, ۱۸)، فواید بیشتری را پس از شنای ۱۰۰ متر کرال سینه مهیا می‌کند. بنابراین استفاده از این روش، در زمان‌های بازیافت بین فعالیت‌های سرعتی پیشنهاد می‌گردد.

منابع

1. Wilcock, I. (2005). The effect of water immersion, active recovery and passive recovery on repeated bouts of explosive exercise and blood plasma fraction: AUT University
2. Calder, A. (2003). Recovery training. Sports Medicine Australia. 23(11):312-322.
3. Dawson, B. Gow, S. Modra, S. Bishop, D. Stewart, G. (2005). Effects of immediate post-game recovery procedures on muscle soreness, power and flexiblity levels over the next 48 hours. J Sci & Med in Sport. 8(2):210-21.

4. Kinugasa, T.K. (2009). A comparison of post-match recovery strategies in youth soccer players. J Strength Cond Res. 23(5):123-129.
5. Sahlin, K. (1986). Muscle fatigue and lactic acid accumulation. Acta Physiol Scand Suppl. 55(6):83-91.
6. Ingram, J. Dawson, B. Goodman, C. Wallman, K. Beilby, J. (2009). Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. J Sci & Med in Sport. 12(3):417-21
7. Peiffer, J.A. Nosaka, K. Peake, J.M. Laursen, P.B. (2009). Effect of cold water immersion after exercise in the heat on muscle function, body temperatures, and vessel diameter. J Sci & Med in Sport. 12(1):91-6.
8. Fabrízio, D. Masi, R. Estelio, H. Martin, D. Ana, C. Lopes, B. Jefferson, S. N. Victor, M. R. (2007). Is blood lactate removal during water immersed cycling faster than during cycling on land ?J Sports Sci & Med. 6: 188 - 92
9. Wilcock, I.M. John, B. Hing, W. (2006). Water immersion: Does it enhance recovery from exercise? Sports Physiol & Performance. 1:195-206.
10. King, M.D. Rob, N. (2009). The Effects of Recovery Interventions on Consecutive Days of Intermittent Sprint Exercise. Journal of Strength and Conditioning Research. 23(6):1795-802.
11. Vaile, J.H. Gill, N. Dawson,B. (2008). Effect of Hydrotherapy on Recovery from Fatigue Int J Sports Med. 29(7):539-44
12. Monedero, J.D. (2000). Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. Int J Sports Med. 21(8):107-115.
13. Nikolai, A.S. (2007). Possible use of repeated cold stress for reducing fatigue in Chronic Fatigue Syndrome: a hypothesis. Sports Medicen. 10(15):108-14.
14. Yeargin, S.W. Casa, D.J. McClung, J.M. Knight, J.C. Healey, J.C. Goss, P.J. et al. (2006). Body cooling between two bouts of exercise in the heat enhances subsequent performance. The J Strength & Conditioning Res. 20(2):383-9.
15. Duffield, R. Cannon, J. King, M. (2010). The effects of compression garments on recovery of muscle performance following high-intensity sprint and plyometric exercise. J Sci & Med in Sport. 13(1):136-40.
16. Morton, R.H. (2007). Contrast water immersion hastens plasma lactate decrease after intense anaerobic exercise. J Sci & Med in Sport. 10(6):467-70.
17. Fell, J. (2005). Exercise-induced fatigue and recovery in the aging athlete australia: Griffith University.
18. Wallman, K.E. Goodman, C. Grove, R. Guilfoyle, A.M. (2004). Randomised controlled trial of graded exercise in chronic fatigue syndrome. Med J Aust. 180(9):444-8.
19. Buchheit, M.A. Chivot, A. Lepretre, P.M. Ahmaidi, S. Laursen, P.B. (2010). Effect of in- versus out-of-water recovery on repeated swimming sprint performance. Eur J Appl Physiol. 108(2):321-5
20. Proulx, M.B. Kenny, G.P. (2003). Effect of water temperature on cooling efficiency during hyperthermia in humans. J Applied Physiol. 94(6):1317-23.
21. Crowe, M.J. Rudd, D. (2007). Cold water recovery reduces anaerobic performance. Int J Sports Med. 28(12):994-1006
22. Vaile, J.H. Shona, K. Gill, J. Nicholas, B. Dawson, B. (2008). Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat. J Sports Sci. 26(8):431-40.
23. Argyris, G. (2005). Influence of different rest intervals during active or passive recovery on repeated sprint swimming performance. J Applied Physiol. 93(9):694-700.