

## بررسی اثرات یوگا و غوطه‌وری در حوضچه آب سرد بر میزان لاکتات خون در دوره مرحله بهبودی بعد از پس از تست ورزشی وامانده‌ساز کانینگهام در بازیکنان فوتبال

سید محمد خاتمی<sup>۱</sup> (M.Sc)، محمد رشیدی<sup>۱\*</sup> (Ph.D)، محمدرضا حیدریان<sup>۲</sup> (M.Sc)

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان، سمنان، ایران

۲- گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۱

mrashidi48@yahoo.com

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۵۳۱۹۴۸۱

### چکیده

هدف: بروز خستگی به هنگام ورزش وامانده‌ساز در پاسخ به تجمع اسیدلاکتیک در عضلات فعال و خون نمایان می‌شود. مطالعه حاضر با هدف مقایسه دو شیوه تمرینی (غوطه‌وری در حوضچه آب سرد و تکنیک یوگا) بر لاکتات خون به‌هنگام فاز برگشت به حالت اولیه بعد از یک ورزش وامانده‌ساز است.

مواد و روش‌ها: ۴۵ فوتبالیست مرد به شیوه تصادفی ساده به ۳ گروه مساوی تقسیم شدند و ۱۵ دقیقه ریکاوری را در قالب گروه‌های غوطه‌وری در آب سرد با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و انجام تکنیک‌های یوگا و استراحت غیر فعال (کنترل) را بلافاصله پس از تست ورزشی وامانده‌ساز کانینگهام اجرا نمودند. سطوح لاکتات خون در شرایط قبل، بلافاصله، ۵ دقیقه و ۱۵ دقیقه بعد از آزمون در هر ۳ گروه اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: افزایش معنی‌داری در سطوح لاکتات خون بلافاصله پس از ورزش نسبت به سطوح پایه در همه گروه‌ها مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). تفاوت معنی‌داری در سطوح لاکتات خون در ۵ و ۱۵ دقیقه ریکاوری نسبت به سطوح پایه در دو گروه نسبت به گروه کنترل مشاهده شد ( $P > 0.05$ ). کاهش معنی‌داری در لاکتات خون بعد از ۵ دقیقه در گروه غوطه‌ور در آب سرد و ۱۵ دقیقه در گروه یوگا، نسبت به دیگر گروه‌ها مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: نتایج کلی نشان می‌دهد که هر دو شیوه‌های بازگشت به حالت اولیه، باعث کاهش سطوح لاکتات خون شده است با این وجود، غوطه‌وری در حوضچه آب سرد، بیش‌ترین کاهش سطح لاکتات خون را، در زمان کم‌تر (۵ دقیقه) و تکنیک‌های یوگا، بیش‌ترین کاهش سطح لاکتات خون را، در مدت زمان بیش‌تر (۱۵ دقیقه به بالا)، در گروه‌ها داشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: اسید لاکتیک، حوضچه‌ها، آب، یوگا، غوطه‌وری، ریکاوری، سرما

### مقدمه

افزایش می‌یابد [۳]. تجمع لاکتات به توانایی انقباض عضله و فعالیت آنزیم گلیکولیتیکی آسیب می‌رساند و منجر به کاهش عملکرد ورزشی می‌شود [۲]. دفع سریع‌تر اسید لاکتیک از بدن برای ورزشکار حیاتی است به‌ویژه هنگامی که تکرار و هله فعالیت مد نظر باشد [۵،۴]. به‌طور کلی حذف اسیدلاکتیک خون به‌وسیله بازگشت به حالت اولیه فعال تسریع پیدا می‌کند [۶،۷]. تمرینات و ورزش‌های فیزیکی عادی تاکید زیادی بر حرکات عضلات می‌باشد. در حالی که در یوگا عکس این حالت می‌باشد زیرا در ورزش‌های عادی میزان زیادی اسید لاکتیک در لیاف و بافت‌های عضله تولید و همین باعث کوفتگی توسط قلبیایی موجود در لیاف عضلانی خنثی می‌شود. البته این عمل با تنفس عمیق اکسیژن انجام می‌شود. رشد عضلات به معنی سلامتی بدن نیست. سلامتی موقعی اطلاق می‌گردد که تمام ارگان‌های بدن

هنگام انجام فعالیت‌های ورزشی شدید، عضله اسکلتی در معرض علائم خستگی قرار می‌گیرد. خستگی بر تداوم فعالیت‌های ورزشی اثر نامطلوب گذاشته و از کیفیت کار ورزشکاران می‌کاهد. بروز خستگی به دلیل تغییراتی است که ابتدا در عضله و سپس در فاکتورهای شیمیایی سرم خون ورزشکاران ایجاد می‌شود، این تغییرات به دلیل تولید مواد زائدی است که محصول نهایی دستگاه‌های تولید انرژی می‌باشند، یکی از این مواد زائد اسیدلاکتیک است [۱،۲]. هنگام تمرینات ورزشی شدید، لاکتات و تولیدات گلیکولیتیک در عضلات تجمع پیدا می‌کند. تجمع لاکتات نه تنها در تارهای عضلانی بلکه در قلب، کبد، کلیه و مغز نیز صورت می‌گیرد [۱]. تولید لاکتات، زمانی که گلیکوزنولیز و گلیکولیز شدت می‌یابد،

می‌رسد سرما و فشار ناشی از شناوری در آب سرد، سبب افزایش فشردگی عضلانی و عروقی می‌شود و به این ترتیب در کاهش التهاب و تورم و تعدیل پاسخ‌های ایمنی موثر است. به علاوه در اثر شناوری در آب با تغییر سرعت سوخت و ساز و کاهش نیاز سلول‌ها به اکسیژن برای انجام اعمال سوخت‌سازی باعث می‌شود که میزان مرگ سلولی ناشی از کمبود اکسیژن که خود نتیجه انقباضات عروقی مکرر است، کاهش یابد [۱۱، ۱۲].

به این ترتیب با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد استفاده از سرما و شناوری در آب سرد پس از فعالیت‌های سرعتی و انفجاری به دلیل کاهش دمای بدن، تغییرات در انقباضات عروقی و نفوذپذیری آن‌ها موجب کاهش شاخص‌های آسیب عضله از بافت به خون می‌شود. این کاهش سرعت انتشار می‌تواند با کاهش التهاب و درد، تسهیل تولید نیرو و بهبود پاسخ‌های ایمنی و در نهایت با پیشرفت درون ریکاوری و عملکرد همراه باشد [۱۱، ۱۲]. به گزارش برخی محققان شناوری در آب سرد، سبب افزایش سرعت پاک‌سازی کراتین کیناز از خون می‌شود و انقباض عروق ناشی از شناوری در آب سرد سبب کاهش احساس درد در عضلات و التهاب می‌گردد. همچنین این روش، نکرور سلولی، مهاجرت نوتروفیل‌ها، متابولیسم سلولی و سرعت هدایت پیام عصبی را کاهش می‌دهد که به طور ثانویه سبب کاهش آسیب می‌گردد [۱۲]. در این خصوص گل زبان در پژوهشی ۲۷ بازیکن فوتبال دانشگاهی ۳۰-۲۰ ساله شهر تبریز را با سه شیوه بازگشت به حالت اولیه مورد پژوهش قرار داد و هر سه روش موجب بهبود عملکرد شدند. در مقابل، تنها ترکیب غوطه‌وری در آب سرد و استراحت فعال موجب بهبود عملکرد دو سرعت ۲۰ متر و تعادل گردید و نسبت به سایر گروه‌ها باعث تسریع در ریکاوری گردید [۱۱]. طاهری و همکاران معتقدند فرورفتن در آب یک وسیله‌ی ساده و کارآمد برای تحریک بلافاصله فعالیت پاراسمپاتیکی و کاهش تون سمپاتیکی بعد از تمرین است و به نظر می‌رسد که آب سردتر در افزایش فعالیت پاراسمپاتیکی موثرتر باشد. فعالیت سیستم عصبی پاراسمپاتیک بعد از برگشت به حالت اولیه در آب سرد نسبت به آب گرم بالاتر است، و کاهش سریع‌تر ضربان قلب بعد از برگشت به حالت اولیه در آب با دماهای پایین‌تر را توجیه می‌کند. با وجود این‌که دمای آب در هنگام شناوری روی نتایج حاصل بسیار موثر است، به طور کلی نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که روش‌های نوین شناوری در آب نسبت به خشکی، در زمان کم‌تری ضربان قلب و دیگر شاخص‌های برگشت به حال اولیه را کاهش می‌دهند، بنابراین این نکته می‌تواند در فواصل استراحتی کوتاه، بین فعالیت‌های

تحت کنترل هوشمند ذهن باشد [۴، ۵]. یوگا تشکیل شده از فلسفه و طب و تمرینات فکری و کارهای شفا بخش جسمانی و تقویت نیروی زندگی بخش اراده و اعتماد به نفس است یوگا از لحاظ علمی نیز در درجه‌ای خاص قرار می‌گیرد و چه از جنبه‌ی تئوری و چه از جنبه‌ی عملی، نمی‌توان نسبت به آن بی‌توجه ماند و یا آن را باطل شمرد؛ چون خود یوگا اکنون به صورت هدفی علمی برای کنترل تفکر و بهبود مشکلات جسمانی و علائم فیزیولوژیکی در آمده است [۴]. یوگا در مقوله‌ی عملی، دارای سیستم بهداشتی روان‌تنی گسترده‌ای است. تمرینات یوگا به همراه بهبود فیزیکی در حذف سموم بدن از جمله دفع اسید لاکتیک در دوره بازگشت به حالت اولیه کمک می‌کنند و تعادل و ثبات فرد، روان و ذهن او را نیز متغیر می‌کنند. به همان نحوی که آرامش و سلامت جسمی مطرح است، سلامت روان هم در یوگا مورد توجه واقع شده است. یوگا، راهی است در جهت رشد فیزیکی، روحی، روانی انسان و هدفش ایجاد تعادل و توازن در تمام سطوح و جنبه‌های بشر است [۴، ۸، ۵]. در پژوهشی، لعلی (۱۳۹۴) تاثیر یوگا بر اضطراب و تمرکز دانشجویان را مورد بررسی قرار داد که در این پژوهش علاوه بر کاهش اضطراب و افزایش تمرکز تا حد زیادی با تمرینات تنفسی و کششی یوگا باعث کاهش اسید لاکتیک خون بدن دانشجویان هم شد [۵]. ماریلنا در سال ۲۰۲۰ در مطالعه‌ای تاثیر تمرینات یوگا بر شخصیت، تصویر بدن و لاکتات خون را روی گروهی از زنان بالای ۴۰ سال مورد بررسی قرار داد. این مطالعه نشان داده است که تمرین یوگا می‌تواند بر عزت نفس، اضطراب و تصویر بدن گروهی از زنان بالای ۴۰ سال تاثیر مثبت بگذارد. این موارد مثبت یوگا مستقل از مشخصات شخصیتی نشان داده شده توسط BFQ2 و سن زنان، خود را نشان می‌دهد. تمرین یوگا همچنین پاسخ‌های فیزیولوژیکی بدن به ورزش از جمله لاکتات خون را بهبود می‌بخشد. این منجر به این باور می‌شود که یوگا می‌تواند ابزاری مفید برای مقابله با اثرات منفی باشد که روند پیری بر اضطراب، عزت نفس، تصویر بدن و کارایی جسمی اعمال می‌کند [۹]. در پژوهشی دیگر محمودی و همکاران در سال ۱۳۹۷، تاثیر تمرینات هاتا یوگا را بر کیفیت زندگی بیماران تحت همودبالیز مورد مطالعه قرار دادند که یافته‌ها نشان داد تمرینات هاتا یوگا می‌تواند منجر به بهبود کیفیت زندگی بیماران تحت همودبالیز در بعد روانی شود [۱۰]. علاوه بر این تیم‌های حرفه‌ای فوتبال از چندین روش بازگشت به حالت اولیه برای کاهش مقدار خستگی و سرعت بخشیدن به زمان بازگشت به حالت اولیه استفاده می‌کنند. از جمله این روش‌ها که مورد استفاده قرار گرفته است شامل استفاده از سرما به صورت غوطه‌وری در حوضچه آب سرد است [۱۱]. به نظر

(تابستان ۱۳۹۸، سمنان). در ادامه افراد مورد مطالعه در قالب ۳ گروه مساوی (n=۱۵) تست ورزشی وامانده‌ساز کانینگهام را اجرا نموده و پس از آن ۱۵ دقیقه ریکاوری (با دو روش غوطه‌وری در حوضچه آب سرد و تکنیک‌های یوگا) روی آن‌ها اعمال شد.

معیارهای ورود و خروج. افراد مورد مطالعه همگی ورزشکار هستند و در لیگ برتر فوتبال استان سمنان فعالیت دارند. نمونه‌های مورد مطالعه غیر سیگاری و در طول ۶ ماه گذشته از رژیم غذایی خاصی برخوردار نبوده‌اند. سابقه بیماری‌های دیابت، آسم، کلیوی، سرطان و تشنج و دیگر بیماری‌های مزمن از معیارهای خروج از مطالعه هستند. همچنین مصرف مکمل‌های دارویی و غذایی که سیستم‌های تولید انرژی را به هنگام استراحت یا فعالیت متاثر می‌کند از معیارهای خروج از مطالعه هستند.

اندازه‌گیری‌های آنتروپومتری. اندازه‌گیری قد با قدسنج دیواری، بدون کفش و با دقت ۱/۰ سانتی‌متر محاسبه شد. وزن و ترکیب بدنی با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن (Body Composition) مدل IN Body 220 ساخت کشور کره جنوبی اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدن (BMI) با تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر محاسبه گردید. با استفاده از متر پارچه‌ای غیر قابل ارتجاع، اندازه‌های دور شکم و دور باسن اندازه‌گیری شد. به طوری که دور شکم در قطورترین محیط پس از یک بازدم عادی و دور باسن در برجسته‌ترین قسمت اندازه‌گیری شد.

پروتکل ورزشی. همان‌طور که ذکر گردید از جامعه حاضر ۴۵ نفر از طریق آزمون هفت مرحله‌ای بروس انتخاب شده‌اند. برای این منظور هر یک از آزمودنی‌ها که توانستند ۶ مرحله از آزمون ۷ مرحله‌ای را با موفقیت پشت سر بگذارند، انتخاب شده‌اند. سپس آزمودنی‌ها به شیوه تصادفی ساده به ۳ گروه ۱۵ نفری، تقسیم شدند. شیوه اجرای مطالعه به گونه‌ای است که همه افراد تست ورزشی شدید کانینگهام را اجرا نموده و بلافاصله پس از اتمام، ۱۵ دقیقه غوطه‌وری در حوضچه آب سرد و تکنیک‌های یوگا به تفکیک روی گروه‌های مورد مطالعه اعمال شد. طوری که گروه اول به عنوان گروه کنترل (غیر فعال)، گروه دوم غوطه‌وری در حوضچه آب سرد (دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد) و در گروه سوم تکنیک‌های یوگا (آسانا یا حرکات کششی و پرانایاما یا تمرینات تنفسی) اعمال شد. آزمون ورزشی کانینگهام در زمره آزمون‌های غیر هوازی کوتاه مدت بوده که شامل یک دوی بیشینه بر روی نوار گردان با شیب ۲۰٪ و سرعت ۸ مایل در ساعت است. زمان درماندگی به نایبه ثبت می‌شود [۱۲]. از کلیه افراد خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از

پی‌درپی که بازگشت سریع‌تر به حالت اولیه بسیار مهم است، اهمیت داشته باشد [۱۳].

در برنامه‌های بازگشت به حالت اولیه تحقیقات گسترده‌ای صورت گرفته است که انجام فعالیت سبک در دوره بازگشت به حالت اولیه موجب دفع سریع‌تر اسیدلاکتیک از خون و عضلات می‌گردد که این موضوع خود باعث می‌شود ورزشکار را برای مسابقات بعدی در یک روز آماده‌تر کند. با عنایت به این‌که نتایج مطالعات درباره یوگا و حوضچه آب سرد در بعضی موارد ضد و نقیض بوده و مطالعات کمی بر روی تاثیر یوگا بر روی میزان دفع اسید لاکتیک، در دوره بازگشت به حالت اولیه صورت گرفته است، انجام مطالعات بیش‌تر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. در حقیقت یک سوال بسیار مهم وجود دارد و این است که آیا انجام فعالیت با شدت‌ها و روش‌های مختلف و مناسب و معین در دوره بازگشت به حالت اولیه که متناسب با سطح آمادگی افراد می‌باشد، می‌تواند بر میزان دفع لاکتات خون موثر باشد یا خیر؟ و اگر موثر است این فعالیت باید با چه شدتی در چه مدتی و چگونه اجرا شود تا اثرات سوء نداشته باشد. با توجه به این‌که تکنیک‌های یوگا شامل حرکات ایستا بود و قابل اجرا در رختکن می‌باشد و با توجه به این‌که از این حرکات در بین دو نیمه به همراه راهنمایی‌های مربی امکان‌پذیر هست لذا این روش می‌تواند برای دفع اسیدلاکتیک مفید باشد. و از طرفی با توجه به این‌که یکی از مواردی که می‌تواند باعث کاهش عملکرد ورزشکار شود اسیدلاکتیک است و همچنین در بین دو نیمه نیز می‌توان از سطح لاکتات خون با تکنیک‌های مختلف کاست این موضوع حائز اهمیت است. با توجه به این‌که انجام تکنیک‌های یوگا و غوطه‌وری در حوضچه آب سرد نوعی فعالیت جسمانی محسوب می‌شود محقق به دنبال آن است که آیا این دو روش در میزان دفع لاکتات خون موثر است یا خیر؟ اگر موثر است، کدام یک از روش‌های فوق میزان دفع لاکتات خون را از خون تسریع می‌کنند؟ هدف از این مطالعه تاثیر روش‌های (تکنیک‌های یوگا، حوضچه آب سرد) بازگشت به حالت اولیه را در میزان دفع لاکتات خون فوتبالیست‌های منتخب شهر سمنان بعد از یک فعالیت خسته‌کننده شدید مورد مقایسه قرار دهد.

## مواد و روش‌ها

نمونه مورد مطالعه. در مطالعه نیمه‌تجربی حاضر، جامعه مورد مطالعه را مردان جوان ورزشکار در دامنه سنی  $35 \pm 15$  سال سمنان تشکیل می‌دهند که تعداد ۴۵ نفر از آن‌ها به وسیله آزمون ۷ مرحله‌ای بروس انتخاب و پس از تایید معیارهای ورود به مطالعه و اخذ رضایت‌نامه کتبی در طرح شرکت نمودند

معنادار داشت. به طوری که بیشترین مقدار کاهش در گروه کنترل (به طور متوسط ۳۲/۸) و کمترین مقدار کاهش در تکنیک یوگا (به طور متوسط ۱۲/۴) بوده است (جدول ۱).

همچنین میانگین مقدار افزایش ضربان قلب ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت در ۳ گروه تفاوت معنی دار داشت. به طوری که مقدار کاهش در گروه یوگا از گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد ( $P < 0/001$ ) و گروه کنترل ( $P < 0/001$ ) بیشتر بوده است. سایر گروه‌ها تفاوت معناداری نداشتند ( $P > 0/05$ ) (جدول ۱).

نتایج آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر با در نظر گرفتن سن به عنوان متغیر بالقوه مخدوش‌کننده نشان داد در تغییرات اکسیژن خون شریانی، اثر متقابل بین زمان بررسی و نوع مداخله دریافتی وجود دارد.

الف- به طوری که مقدار کاهش بلافاصله پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت در سه گروه تفاوت معنادار داشت ( $P = 0/008$ ). مقدار کاهش در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد از گروه یوگا ( $P = 0/027$ ) کم‌تر بود. اما با گروه کنترل تفاوت معنی دار نداشت ( $P = 0/177$ ). و سایر گروه‌ها تفاوت معنی دار نداشته است ( $P > 0/05$ ) (جدول ۲).

ب- مقدار کاهش ۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت در ۳ گروه تفاوت معنی دار داشت ( $P = 0/001$ ). به طوری که مقدار کاهش در گروه حوضچه آب سرد از گروه یوگا کم‌تر بود ( $P = 0/047$ ). سایر گروه‌ها تفاوت معناداری نداشته است ( $P > 0/05$ ) (جدول ۲).

ج- مقدار کاهش ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت در ۳ گروه تفاوت معنی داری نداشت ( $P = 0/059$ ). میانگین سن ۳ گروه تفاوت معناداری داشت ( $P < 0/001$ ) (جدول ۳). در تحلیل رگرسیون خطی سن ارتباط معناداری با سطح اسیدلاکتیک نشان نداد.

میانگین  $\pm$  انحراف معیار شاخص توده بدنی در ورزشکاران غوطه‌ور در حوضچه آب سرد  $22/7 \pm 2/3$ ، تحت انجام تکنیک‌های یوگا  $22/8 \pm 2/6$  و گروه کنترل (غیر فعال)  $23/1 \pm 9/7$  کیلوگرم بر متر مربع بوده است که تفاوت معنادار نبود ( $P = 0/270$ ) (جدول ۴).

آزمون ورزشی از اجرای فعالیت فیزیکی سنگین خودداری نمایند. همان‌طور که قبلاً هم اشاره شد با توجه به این‌که تکنیک‌های یوگا شامل حرکات ایستا است و قابل اجرا در رختکن می‌باشد و با توجه به این‌که از این حرکات در بین دو نیمه به همراه راهنمایی‌های مربی امکان‌پذیر هست لذا این روش می‌تواند برای دفع اسیدلاکتیک مفید باشد. همچنین در خصوص حوضچه آب سرد با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بر اساس رفرنس‌های موجود، بیش‌تر بر روی این دما کار شده و می‌تواند موثر باشد. که در ادامه در این رابطه توضیحات کافی داده شده است.

سنجش لاکتات خون. مقادیر اسید لاکتیک خون در ۴ مرحله توسط لاکتومتر (Lactate Scout ساخت شرکت Lab Sens آلمان، هم‌بستگی ۹۸٪ با روش Konelab method) از ناحیه سرانگشتی اندازه‌گیری و ثبت شد. به طوری که ابتدا نوک انگشت سبابه آزمودنی‌ها توسط الکل ضد عفونی و با تنظیف پاک شد طوری که مرطوب نباشد. در مرحله بعد توسط لاکتومتر مخصوص که ساخت همان شرکت بود از نوک انگشت سبابه قطره خون اولیه خارج شده را پاک کرده و میزان لاکتات قطره خون بعدی را با استریپ ویژه لاکتومتر اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. به طوری که اولین نمونه‌گیری قبل اجرای آزمون کانینگهام (پیش‌آزمون)، دومین نمونه‌گیری آزمون بلافاصله پس از آزمون کانینگهام (پس‌آزمون)، سومین نمونه‌گیری ۵ دقیقه بعد از آزمون و چهارمین نمونه‌گیری ۱۵ دقیقه بعد از آزمون یا به عبارتی بعد از دو شیوه بازگشت به حالت اولیه (ریکاوری) به عمل آمد.

روش آماری: برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. از آزمون کولموگروف اسمیرنوف جهت اطمینان از توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد. جهت مقایسه داده‌ها از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. از آزمون تعقیبی LSD برای تشخیص اختلاف میانگین‌ها استفاده شد. کلیه عملیات آماری در محیط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ در سطح معنی‌داری  $P < 0/05$  انجام گرفت.

## نتایج

نتایج تحلیل آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر با در نظر گرفتن سن به عنوان متغیر بالقوه مخدوش‌کننده نشان داد در تغییرات ضربان قلب اثر متقابل بین زمان بررسی و نوع مداخله وجود دارد. به طوری که مقدار کاهش ضربان قلب ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به ۵ دقیقه پس از فعالیت در ۳ گروه تفاوت

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار ضربان قلب در زمان های مورد بررسی به تفکیک گروه ها

P-Value	کنترل		تکنیک یوگا		غوطه وری در حوضچه آب سرد		زمان بررسی
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۱	۴/۵	۶۹/۳	۵/۳	۶۶/۰	۱۰/۹	۷۴/۸۰	استراحت
۰/۰۲۹	۸/۴	۱۸۰/۳	۱۴/۸	۱۷۳/۷	۱۰/۳	۱۸۵/۶	بلافاصله پس از فعالیت
<۰/۰۰۱	۴/۹	۱۰۴/۰	۴/۸	۹۹/۶	۷/۰	۱۰۸/۷	۵ دقیقه پس از فعالیت
<۰/۰۰۱	۴/۲	۷۱/۲	۷/۹	۸۷/۲	۸/۰	۸۱/۱	۱۵ دقیقه پس از فعالیت
۰/۸۴۲	۸/۲	۱۱۱/۰	۱۵/۳	۱۰۷/۷	۱۴/۹	۱۱۰/۸	افزایش بلافاصله پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت
۰/۹۵۵	۵/۱	۳۴/۷	۶/۰	۳۳/۶	۱۳/۲	۳۳/۹	افزایش ۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت
<۰/۰۰۱	۱/۱	۱/۹	۸/۹	۲۱/۲	۱۰/۷	۶/۳	افزایش ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت
۰/۹۲۰	۹/۳	۷۶/۳	۱۶/۷	۷۴/۱	۱۱/۹	۷۶/۹	کاهش ۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت
<۰/۰۰۱	۴/۹	۳۲/۸	۸/۸	۱۲/۴	۱۲/۴	۲۷/۵	کاهش ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به ۵ دقیقه پس از فعالیت

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار اکسیژن خون شریانی در زمان های مورد بررسی به تفکیک گروه ها

P-Value	کنترل		تکنیک یوگا		غوطه وری در حوضچه آب سرد		زمان بررسی
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۴۶	۱/۲	۹۷/۶	۱/۵	۹۶/۷	۱/۵	۹۶/۷	استراحت
۰/۰۰۳	۱/۴	۹۰/۹	۱/۹	۸۹/۳	۲/۹	۹۲/۰	بلافاصله پس از فعالیت
۰/۰۱۹	۰/۶	۹۳/۶	۱/۵	۹۳/۵	۱/۳	۹۴/۳	۵ دقیقه پس از فعالیت
۰/۰۲۴	۰/۹	۹۶/۲	۱/۷	۹۵/۸	۰/۹	۹۷/۱	۱۵ دقیقه پس از فعالیت
۰/۰۱۱	۱/۶۷	۶/۷۳	۲/۶۴	۷/۴۰	۳۰/۶۰	۴/۶۷	کاهش بلافاصله پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت
۰/۰۰۱	۱/۴۱	۴/۰۰	۲/۰۷	۳/۱۳	۱/۷۷	۲/۴۰	کاهش ۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت
۰/۰۵۱	۱/۴۰	۱/۴۰	۲/۰۰	۰/۸۷	۱/۹۶	-۰/۴۰	کاهش ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به زمان استراحت
۰/۰۰۷	۱/۱۶	۲/۷۳	۱/۶۷	۴/۲۷	۲/۲۵	۲/۲۷	افزایش ۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت
۰/۰۰۳	۰/۶۳	۲/۶۰	۰/۸۰	۲/۲۷	۱/۶۶	۲/۸۰	افزایش ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به ۵ دقیقه پس از فعالیت

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار سن فوتبالیست های ۳ گروه

P-Value	ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار	میانگین	گروه مورد بررسی
<۰/۰۰۱	۲۴	۱۹	۱/۸	۲۱/۶	غوطه وری در حوضچه آب سرد
	۳۱	۲۱	۳	۲۶/۱	انجام تکنیک یوگا
	۲۵	۱۹	۲/۱	۲۲/۴	غیر فعال (کنترل)

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار شاخص توده بدنی فوتبالیست های ۳

گروه					
گروه مورد بررسی	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم	P-Value
غوطه ور در حوضچه آب سرد	۲۲/۷	۲/۳	۱۹	۲۶/۴	۰/۲۷۰
انجام تکنیک یوگا	۲۲/۸	۲/۶	۲۰/۶	۲۹/۷	
غیر فعال (کنترل)	۲۳/۹	۱/۷	۲۰/۵	۲۶/۶	

میانگین  $\pm$  انحراف معیار مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد  $۱۰/۷۳ \pm ۱/۷۷$  و در گروه تکنیک‌های یوگا  $۴/۱۶ \pm ۹/۸۱$  و در گروه کنترل  $۶/۱۷ \pm ۲/۲۶$  میلی‌مول بر لیتر بوده است. همان‌طور که قابل مشاهده است، نتایج در تمامی گروه‌ها معنی‌دار است به طوری‌که مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد نسبت به گروه کنترل از گروه تکنیک‌های یوگا ( $P < ۰/۰۰۱$ ) بیش‌تر بوده است (جدول ۸).

میانگین  $\pm$  انحراف معیار مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به ۵ دقیقه پس از فعالیت در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد  $۳/۲۵ \pm ۱/۸۱$  و در گروه تکنیک‌های یوگا  $۳/۹۶ \pm ۱۱/۰۵$  و در گروه کنترل  $۷/۱ \pm ۲۴/۷۳$  میلی‌مول بر لیتر بوده است. همان‌طور که دیده می‌شود تفاوت معنی‌دار است و مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک در گروه تکنیک‌های یوگا نسبت به گروه کنترل از گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد بیش‌تر بوده است (جدول ۸).

جدول ۵. میانگین و انحراف معیار زمان اجرای آزمون فوتبالیست های ۳ گروه

گروه مورد بررسی	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم	P-Value
غوطه ور در حوضچه آب سرد	۹/۹	۳/۴	۳	۱۵	۰/۶۰۱
انجام تکنیک یوگا	۱۰/۴	۲/۲	۵	۱۴	
غیر فعال (کنترل)	۹/۱	۲/۵	۶	۱۴	

میانگین  $\pm$  انحراف معیار مدت زمان اجرای آزمون در ورزشکاران غوطه‌ور در حوضچه آب سرد  $۹/۹ \pm ۳/۴$ ، در ورزشکاران تحت انجام تکنیک‌های یوگا  $۱۰/۴ \pm ۲/۲$  و در گروه غیر فعال (کنترل)  $۹/۱ \pm ۲/۵$  دقیقه بوده است. میانگین مدت زمان اجرای آزمون در ۳ گروه تفاوت معنادار نداشت ( $P = ۰/۶۰۱$ ) (جدول ۵).

میانگین سطح اسید لاکتیک در زمان‌های استراحت ( $P = ۰/۰۰۲$ )، بلافاصله پس از فعالیت ( $P = ۰/۰۰۵$ )، ۵ دقیقه پس از فعالیت ( $P < ۰/۰۰۱$ ) و نیز ۱۵ دقیقه پس از فعالیت ( $P < ۰/۰۰۱$ ) در ۳ گروه تفاوت معناداری داشت (جدول ۶).

میانگین  $\pm$  انحراف معیار مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک ۵ دقیقه بعد از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد  $۷/۴۸ \pm ۲/۱۱$  و در گروه تکنیک‌های یوگا  $۱/۱۶ \pm ۱/۲۴$  و در گروه کنترل  $۱۰/۷ \pm ۰/۸۵$  میلی‌مول بر لیتر بوده است (جدول ۷). نتایج، در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد معنی‌دار است و مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک در این گروه نسبت به گروه کنترل از گروه تکنیک‌های یوگا بیش‌تر بوده است (جدول ۸).

جدول ۶. میانگین و انحراف معیار سطح اسید لاکتیک فوتبالیست های ۳ گروه

زمان اندازه گیری سطح اسید لاکتیک								گروه مورد بررسی
۱۵ دقیقه پس از فعالیت		۵ دقیقه پس از فعالیت		بلافاصله پس از فعالیت		استراحت		
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۱/۲۲	۹/۱۳	۲/۰۳	۱۲/۳۸	۱/۴۵	۱۹/۸۶	۱/۹۵	۶/۵۳	غوطه ور در حوضچه آب سرد
۳/۴۸	۱۲/۰۹	۱/۵۴	۲۳/۱۴	۱/۴۳	۲۱/۹۰	۲/۱۳	۶/۵۳	انجام تکنیک یوگا
۱/۲۷	۱۵/۰۷	۱/۴۷	۲۲/۳۲	۱/۹۰	۲۱/۲۵	۰/۹۶	۴/۵۵	کنترل (غیر فعال)
<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱		۰/۰۰۵		۰/۰۰۲		P-Value

جدول ۷. میانگین و انحراف معیار تغییرات سطح اسید لاکتیک ۳ گروه در زمان های مورد مطالعه

کاهش سطح اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به ۵ دقیقه پس از فعالیت		کاهش سطح اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت		کاهش سطح اسید لاکتیک ۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت		افزایش سطح اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به قبل از فعالیت		افزایش سطح اسید لاکتیک ۵ دقیقه بعد از فعالیت نسبت به قبل از فعالیت		افزایش سطح اسید لاکتیک بلافاصله پس از فعالیت نسبت به قبل از فعالیت		گروه مورد بررسی
$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	
۱/۸۱	۳/۲۵	۱/۷۷	۱۰/۷۳	۲/۱۱	۷/۴۸	۲/۲۴	۲/۶۱	۳/۴۶	۵/۸۵	۲/۷۶	۱۳/۰۳۳	حوضچه آب سرد
۳/۹۶	۱۱/۰۵	۴/۱۶	۹/۸۱	۱/۱۶	-۱/۲۴	۳/۷۰	۵/۵۷	۲/۸۸	۱۶/۶۱	۲/۵۲	۱۵/۳۷	یوگا
۱/۷۳	۷/۲۴	۲/۲۶	۶/۱۷	۰/۸۵	-۱/۰۷	۱/۰۸	۱۰/۵۳	۱/۹۰	۱۷/۷۷	۲/۴۰	۱۶/۷۰	کنترل
<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱		۰/۰۰۱		P-Value

جدول ۸. میانگین و انحراف معیار کاهش سطح اسید لاکتیک (میلی مول بر لیتر) در زمان های مورد بررسی

کاهش سطح اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به ۵ دقیقه پس از فعالیت		کاهش سطح اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت		کاهش سطح اسید لاکتیک ۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت		گروه مورد بررسی
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۱/۸۱	۳/۲۵	۱/۷۷	۱۰/۷۳	۲/۱۱	۷/۴۸	غوطه ور در حوضچه آب سرد
۳/۹۶	۱۱/۰۵	۴/۱۶	۹/۸۱	۱/۱۶	-۱/۲۴	انجام تکنیک یوگا
۱/۷۳	۷/۲۴	۲/۲۶	۶/۱۷	۰/۸۵	-۱/۰۷	کنترل (غیر فعال)
۰/۰۰۱<		۰/۰۰۱<		۰/۰۰۱<		P-Value

## بحث و نتیجه گیری

هدف از این مطالعه مقایسه میزان دفع اسید لاکتیک خون در دوره ریکاوری با انجام تکنیک‌های یوگا، و غوطه‌وری در حوضچه آب سرد بود. مهم‌ترین و اصلی‌ترین یافته این مطالعه نشان داد که ریکاوری به وسیله غوطه‌وری در حوضچه آب سرد احتمالاً موثرترین روش برای دفع اسید لاکتیک از بدن است.

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که:

در ۲ گروه (غوطه‌وری در حوضچه آب سرد و تکنیک‌های یوگا) میانگین غلظت اسید لاکتیک در حالت استراحت به ترتیب (۶/۵۳، ۶/۵۳) میلی‌مول بر لیتر بوده است و پس از انجام آزمون کانینگهام (ورزش شدید بیشینه) که یک آزمون بی‌هوازی کوتاه‌مدت است. در دو گروه به ترتیب (۱۹/۸۶، ۲۱/۹۰) میلی‌مول بر لیتر رسیده است سپس دو گروه اقدام به انجام برنامه بازگشت به حالت اولیه مختص به خود می‌کنند که پس از ۵ دقیقه بازگشت به حالت اولیه میانگین غلظت اسید لاکتیک خون اندازه‌گیری شده به ترتیب (۱۲/۳۸، ۲۳/۱۴) میلی‌مول بر لیتر رسیده است. سپس بعد از ۱۵ دقیقه بازگشت به حالت اولیه میانگین غلظت اسید لاکتیک خون دو گروه مجدداً اندازه‌گیری شد که به ترتیب (۹/۱۳، ۱۲/۰۹) میلی‌مول بر لیتر رسیده است همان‌گونه که مشاهده می‌شود میانگین اسید لاکتیک خون در دو گروه، در زمان‌های استراحت ( $P=0/002$ )، بلافاصله پس از فعالیت ( $P=0/005$ )، ۵ دقیقه پس از بازگشت به حالت اولیه ( $P<0/001$ ) و ۱۵ دقیقه پس از بازگشت به حالت اولیه ( $P<0/001$ ) تفاوت معنی‌داری داشتند. هم‌چنین میانگین غلظت اسید لاکتیک گروه غیر فعال (کنترل) در زمان‌های استراحت ۴/۵۵ میلی‌مول بر لیتر بوده است، پس از انجام آزمون کانینگهام غلظت اسید لاکتیک خون افزایش یافته و به میانگین ۲۱/۲۵ میلی‌مول بر لیتر رسیده است. سپس این گروه به انجام برنامه بازگشت به حالت اولیه غیر فعال یعنی نشستن بر روی صندلی پرداختند و پس از ۵ و ۱۵ دقیقه دوره بازگشت به حالت اولیه نیز مجدداً غلظت اسید لاکتیک خون آن‌ها اندازه‌گیری شده است که میانگین آن به ترتیب برابر (۲۳/۳۲ و ۱۵/۰۷) میلی‌مول بر لیتر بوده است.

میانگین مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک ۵ دقیقه بعد از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد ۷/۴۸ میلی‌مول بر لیتر بوده است. اما در دو گروه تحت تکنیک‌های یوگا و گروه کنترل مقدار اسید لاکتیک افزایش یافته بود. در گروه تحت تکنیک یوگا به طور متوسط ۱/۲۴ و در گروه کنترل به طور متوسط ۱/۰۷ میلی‌مول بر لیتر

افزایش یافته بود. هم‌چنین میانگین مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد ۱۰/۷۳، در گروه تحت تکنیک یوگا ۹/۸۱ و در گروه کنترل ۶/۱۷ میلی‌مول بر لیتر بوده است که تفاوت معنی‌دار بود. به طوری‌که مقدار کاهش در گروه کنترل از گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد ( $P<0/001$ ) و نیز گروه تحت تکنیک‌های یوگا ( $P=0/002$ ) کم‌تر بوده است. هم‌چنین میانگین مقدار کاهش اسید لاکتیک ۱۵ دقیقه پس از فعالیت نسبت به ۵ دقیقه پس از فعالیت در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد ۳/۲۵، در گروه تحت تکنیک‌های یوگا ۱۱/۰۵ و در گروه کنترل ۷/۲۴ میلی‌مول بر لیتر بوده است که تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۸).

همان‌طور که دیده می‌شود مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک در زمان‌های ۵ و ۱۵ دقیقه بعد از آزمون نسبت به بلافاصله بعد از آزمون در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد نسبت به گروه کنترل و یوگا بیش‌تر بوده است. هم‌چنین مقدار کاهش سطح اسید لاکتیک در زمان ۱۵ دقیقه پس از آزمون نسبت به ۵ دقیقه پس از آزمون در گروه یوگا نسبت به گروه کنترل و غوطه‌ور در حوضچه آب سرد بیش‌تر بوده است.

ابتدا باید متذکر شویم بر اساس یافته‌های پژوهش مذکور برنامه بازگشت به حالت اولیه با ۲ روش (غوطه‌وری در حوضچه آب سرد، تکنیک‌های یوگا) از برنامه بازگشت به حالت اولیه غیر فعال مفیدتر بوده که این یافته پژوهشی با برخی از نتایج پژوهشی هم‌خوانی دارد [۹، ۱۴-۱۸]. از طرفی میانگین کاهش سطح اسید لاکتیک بلافاصله پس از فعالیت تا ۱۵ دقیقه پس از بازگشت به حالت اولیه در گروه‌های غوطه‌وری در حوضچه آب سرد، تکنیک‌های یوگا و کنترل به ترتیب (۱۰/۷۳، ۹/۸۱، ۶/۱۷) میلی‌مول بر لیتر بود که تفاوت در چهار گروه معنی‌دار بود ( $P<0/001$ ). همان‌گونه که مشاهده می‌شود میانگین کاهش در گروه غوطه‌ور حوضچه آب سرد ( $P<0/001$ ) به طور معنی‌داری از همه گروه‌ها بیش‌تر بود که این بیانگر آن است در این پژوهش برنامه بازگشت به حالت اولیه با غوطه‌وری در حوضچه آب سرد اثرات مفیدتری در کاهش اسید لاکتیک پس از فعالیت خسته‌کننده و شدید نسبت به برنامه‌های دیگر داشته است چنانچه درصد تغییرات سطح اسید لاکتیک را در سه گروه محاسبه نماییم خواهیم داشت: در گروه غوطه‌ور در حوضچه آب سرد، تکنیک‌های یوگا و گروه کنترل به ترتیب (۹۲/۴٪، ۹۲/۹٪، ۹۷/۸٪) اسید لاکتیک تغییر داشته است. در کتب مرجع آمده است که نیمه عمر حذف شدن اسید لاکتیک از خون و ماهیچه در زمانی که استراحت غیر فعال

اولیه نداشت [۲۱]. که با مطالعه حاضر هم‌خوانی ندارد که علت آن می‌تواند دمای بالاتر آب و هم‌چنین تفاوت در روش کار و پروتکل نسبت به مطالعه حاضر باشد.

با توجه به این‌که همه شیوه‌های بازگشت به حالت اولیه، باعث کاهش سطوح اسیدلاکتیک شده است احتمالاً می‌توان برای رشته‌های ورزشی و ورزشکارانی که فعالیت بی‌هوایی شدید انجام می‌دهند و مسابقات آن‌ها با فاصله زمانی کمی صورت می‌گیرد، مانند کشتی‌گیران، دوندگان دوهای نیمه استقامت (۴۰۰ و ۸۰۰ متر) شناگران، فوتبالیست‌ها و ورزشکاران دیگر رشته‌های ورزشی توصیه می‌شود که برای رهایی هر چه سریع‌تر از اسیدلاکتیک و آمادگی برای فعالیت بعدی از غوطه‌وری در حوضچه آب سرد بلافاصله بعد از فعالیت خود استفاده کنند و بقیه زمان‌های خود را تا فعالیت بعدی به انجام تکنیک‌های یوگا بپردازند تا اسیدلاکتیک ظرف مدت ۲۴ ساعت سریع‌تر و راحت‌تر از بدن خارج شود. با توجه به جدول ۷ و ۸ مشاهده می‌کنیم که تمامی فرضیات ما (بر میزان و تغییر لاکتات خون ناشی از یک فعالیت خسته‌کننده شدید تفاوت وجود دارد) پذیرفته شده است.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به تغذیه افراد، عوامل روانی ورزشکاران، میزان فعالیت روزانه، انگیزه آزمودنی‌ها در مراحل مختلف تمرین و آزمون، تغییرات هورمونی آزمودنی‌ها که به طور طبیعی برای هر فرد منحصر به فرد می‌باشد، احتمال ترس و یا هیجان در آزمودنی‌ها نسبت به نمونه‌گیری خونی، عادات خواب و ساعت‌های بیولوژیکی آزمودنی‌ها نام برد. یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه شاید تعداد نسبتاً کم نمونه‌ها در گروه‌های مورد مطالعه باشد و دیگر این که عدم اندازه‌گیری دیگر مواد متابولیکی مترشحه از عضلات پس از انجام فعالیت خسته‌کننده و شدید نظیر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز شاید از دیگر محدودیت‌های مطالعه حاضر باشد، لذا انجام مطالعه با نمونه‌های بیشتر، گروه‌های سنی و جنسی متفاوت به همراه استفاده از حوضچه آب سرد با پایین‌تر و هم‌چنین دیگر تکنیک‌ها و آسان‌های یوگا پیشنهاد می‌گردد.

به‌طور کلی به‌عنوان یک نتیجه‌گیری می‌توان بیان نمود که همه شیوه‌های بازگشت به حالت اولیه، باعث کاهش سطوح اسیدلاکتیک شده است ولی بازگشت به حالت اولیه با غوطه‌وری در حوضچه آب سرد، بیش‌ترین کاهش سطح اسید لاکتیک را، در زمان کم‌تر (۵ دقیقه) و تکنیک‌های یوگا، بیش‌ترین کاهش سطح اسید لاکتیک را، در مدت زمان بیش‌تر (۱۵ دقیقه)، در گروه‌ها داشته‌اند. لذا بر اساس یافته پژوهشی حاضر احتمالاً انجام یک برنامه بازگشت به حالت اولیه با غوطه‌وری در حوضچه آب سرد و پس از آن انجام تکنیک‌های

انجام می‌گیرد در محدوده ۱۵ الی ۳۰ دقیقه بوده و در زمانی که استراحت فعال انجام می‌گیرد در محدوده ۷/۵ الی ۱۵ دقیقه می‌باشد [۱۹]. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش با اطلاعات موجود در کتب مرجع هم‌خوانی دارد. مطالعات پژوهشی نشان می‌دهد که چنان‌چه بخواهیم در دوره بازگشت به حالت اولیه شاهد کاهش بیش‌تری از اسید لاکتیک پس از فعالیت خسته‌کننده و شدید باشیم باید زمان بازگشت به حالت اولیه بیش‌تر از ۱۲ دقیقه باشد و هم‌چنین تعداد ضربان قلب در هنگام فعالیت دوره بازگشت به حالت اولیه ۱۲۰ ضربه در دقیقه باشد که با نتایج پژوهشی حاضر هم‌خوانی دارد [۱۶، ۲۰]. طاهری و همکاران معتقدند فرورفتن در آب یک وسیله‌ی ساده و کارآمد برای تحریک بلافاصله فعالیت پاراسمپاتیکی و کاهش تون سمپاتیکی بعد از تمرین است و به نظر می‌رسد که آب سردتر در افزایش فعالیت پاراسمپاتیکی موثرتر باشد. فعالیت سیستم عصبی پاراسمپاتیکی بعد از برگشت به حالت اولیه در آب سرد نسبت به آب گرم بالاتر است، و کاهش سریع‌تر ضربان قلب بعد از برگشت به حالت اولیه در آب با دماهای پایین‌تر را توجیه می‌کند. با وجود این‌که دمای آب در هنگام شناوری روی نتایج حاصل بسیار موثر است، به‌طور کلی نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که روش‌های نوین شناوری در آب نسبت به خشکی، در زمان کم‌تری ضربان قلب و دیگر شاخص‌های برگشت به حال اولیه را کاهش می‌دهند، بنابراین این نکته می‌تواند در فواصل استراحتی کوتاه، بین فعالیت‌های پی در پی که بازگشت سریع‌تر به حالت اولیه بسیار مهم است، اهمیت داشته باشد. که با نتایج پژوهشی حاضر هم‌خوانی دارد [۱۳]. بایلی و همکاران تأثیر غوطه‌وری آب سرد در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد را بر شاخص‌های آسیب عضلات پس از شاتل متناوب طولانی مدت مورد بررسی و پژوهش قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد که غوطه‌وری در آب سرد با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بلافاصله پس از مدت زمان طولانی که به‌طور متناوب اجرا می‌شود، برخی از شاخص‌های آسیب عضلانی ناشی از ورزش را کاهش می‌دهد. که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد [۷]. در مطالعه‌ای دیگر کردی و همکاران در سال ۱۳۹۹ بررسی تأثیر غوطه‌وری در آب سرد و تکرار فعالیت سرعتی بر شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی در مردان تمرین کرده را مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد ۲۴ ساعت پس از فعالیت سرعتی تکراری، عوامل آنتی‌اکسیدانی SOD، CAT و LCK و GPX به حالت اولیه خود بازگشتند، ولی تفاوت معناداری بین گروه آب سرد و گروه کنترل وجود نداشت. اگرچه میزان تغییرات عوامل آنتی‌اکسیدانی پس از فعالیت ورزشی سرعتی تکراری شدید بالا بود، ولی غوطه‌وری در آب سرد تأثیری بر بازگشت به حالت

multiple sclerosis. *Int J Appl Exerc Physiol* 2017; 6: 8-13.

<https://doi.org/10.22631/ijaep.v6i2.90>

[9] Coco M, Buscemi A, Sagone E, Pellerone M, Ramaci T, Marchese M, et al. Effects of yoga practice on personality, body image and lactate. Pilot study on a group of women from 40 years. *Sustainability* 2020; 12: 6719.

<https://doi.org/10.3390/su12176719>

[10] Mahmoudi E, Shafipour V, Jafari H, Mohammad pour R, Mollaei E. Effect of Hatha Yoga exercises on quality of life in patients under hemodialysis. *Koomesh* 2018; 20: 673-679. (Persian).

[11] Golzaban, Ali, The effect of three methods of returning to the original state on the physical performance of male university football players [dissertation]. Tabriz: Science, Research and Technology Univesity Of Tabriz: 2016.

[12] Gaini Abbas Ali, Nazem Farzad. Translated by Sport and Metabolism, by Mark Hargreaves (author). First Edition. Tehran: Institute of Printing and Publishing, University of Tehran, 1999..

[13] Taheri A, Habibi A, Ghanbarzadeh M, Minasian V. Comparison of the effect of return to active state in water with three different temperatures on changes in blood lactate levels and heart rate after maximal activity. *Exerc Physiol Phys Activ* 2013; 8: 617-625. (Persian).

[14] Baldari C, Videira M, Madeira F, Sergio J, Guidetti L. Lactate removal during active recovery related to the individual anaerobic and ventilatory thresholds in soccer players. *Eur J Appl Physiol* 2004; 93: 224-230.

<https://doi.org/10.1007/s00421-004-1203-5>

PMid:15322856

[15] Cheng CF, Hsu W, Lee C, Chung PK. Effects of the different frequencies of whole-body vibration during the recovery phase after exhaustive exercise. *J Sports Med Phys Fitness* 2010; 50: 407-415.

[16] Ramezani A. The effect of active and inactive recovery methods on blood lactate levels and heart rate after an intense activity in elite swimmers 2001. (Persian).

[17] Siegler J, Bell-Wilson J, Mermier C, Faria E, Robergs R. Active and passive recovery and acid-base kinetics following multiple bouts of intense exercise to exhaustion. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2006; 16: 92-107.

<https://doi.org/10.1123/ijsnem.16.1.92>

PMid:16676706

[18] Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C, Duffield R. Metabolism and performance in repeated cycle sprints: active versus passive recovery. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38: 1492-1499.

<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000228944.62776.a7>

PMid:16888464

[19] Sanadgol H. Exercise physiology. Tehran: National Olympic Committee Islamic Republic of Iran; 1993. (Persian).

[20] Kohandel M. Comparison of three types of recovery programs in the amount of lactic acid excretion accumulated in the blood of male student-athletes after a strenuous and intense activity. Tehran 2005. (Persian).

[21] Farajnia S, Kordi M, Shabkhiz F. The effect of cold water immersion and repeated sprint activities on antioxidant factors in trained men. *J Sport Biosc* 2020; 12: 17-30. (Persian).

یوگا اثرات مطلوب‌تری را در میزان دفع لاکتات خون پس از یک فعالیت خسته‌کننده و شدید خواهد داشت. لذا انجام بازگشت به حالت اولیه با ۲ روش فوق بعد از انجام فعالیت شدید بی‌هوای به منظور دفع سریع‌تر اسیدلاکتیک از بدن توصیه می‌شود.

## تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه آقای سید محمد خاتمی برای اخذ درجه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی فیزیولوژی ورزشی از دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان بوده است. از مدیریت و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، ورزشکاران شرکت‌کننده در مطالعه و کارکنان و ریاست محترم پایگاه قهرمانی ورزش و جوانان استان سمنان که در اجرای این طرح تحقیقاتی همکاری نمودند صمیمانه تشکر می‌نمایم. همچنین پروتکل اجرایی این مطالعه در کمیته اخلاق در پژوهش، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان به شماره IR.IAU.SEMNAN.REC.1398.026 در تاریخ ۲۶ آذر ماه ۱۳۹۸ تایید و در مرکز کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) با شماره IRCT20151228025732N61 ثبت گردیده است.

## منابع

- [1] Rashidi M, Eizadi M, Sedaghat M, Safakhah HA. Effects of whole body vibration with different frequencies on blood lactate during recovery phase after exhaustive exercise. *Koomesh* 2018; 20: 463-468. (Persian).
- [2] Faramarzi M. Back to basics in sports. First ed. Tehran: National Olympic Committee; 2007.
- [3] Fox M. Exercise physiology. Tehran: University Of Tehran; 1996.
- [4] Friedberger J. Yoga At Work. Third ed. Tehran 2002. (Persian).
- [5] Lali Z. The effect of yoga on students anxiety and concentration 2015.
- [6] Tofighi A, Saedmocheshi S, Ghafari G. Evaluation of neuromuscular response to chronic whole body vibration training in elderly women. *Sci J Kurdistan Univ Med Sci* 2013; 18: 64-70. (Persian).
- [7] Bailey D, Erith S, Griffin P, Dowson A, Brewer D, Gant N, Williams C. Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *J Sports Sci* 2007; 25: 1163-1170. <https://doi.org/10.1080/02640410600982659> PMid:17654228
- [8] Avandi SM, Heidarian A, Ebrahimi M. The effects of eight week yoga training on serum levels of Dehydroepiandrosterone sulfate and prolactin in women with

## Effects of Yoga practice and immersion in cold water on blood lactic acid levels during recovery phase after Cunningham treadmill test in football players

Seyed Mohammad Khatami (M.Sc)<sup>1</sup>, Mohammad Rashidi (Ph.D)<sup>\*1</sup>, Mohammad Reza Heidarian (M.Sc)<sup>2</sup>

1 - Dept. of Exercise Physiology, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran

2 - Dept. of Pathology and Corrective Movements, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University Of Tehran, Tehran, Iran.

\* Corresponding author. +98 9125319481 mrashidi48@yahoo.com

Received: 7 Sep 2020; Accepted: 21 Apr 2021

**Introduction:** Fatigue occurs during strenuous exercise in response to the accumulation of lactic acid in active muscles and blood. The aim of this study was to compare two training methods (immersion in cold-water pond and yoga technique) on blood lactate during the return phase to the original state after a grueling exercise.

**Materials and Methods:** 45 male soccer players were randomly divided into 3 equal groups and performed 15 minutes of recovery in cold-water immersion at 10 ° C and performing yoga techniques and passive rest (control) immediately after Cunningham intensive exercise test. Blood lactate levels before, immediately, 5 minutes and 15 minutes after test in three the group was measured.

**Results:** A significant increase in blood lactate levels immediately after exercise compared to baseline levels was observed in all groups ( $P<0.05$ ). Significant differences were observed in blood lactate levels at 5 and 15 minutes of recovery compared to baseline levels in the two groups than control group ( $P<0.05$ ). A significant decrease in blood lactate after 5 minutes in the immersed group and 15 minutes in the yoga group was more than the other groups.

**Conclusion:** Both methods are able to return the levels of blood lactate to the original state. However, the highest reduction in blood lactate was found at 5 min after immersing in pond of cold water, and at 15 min after the yoga practice.

**Keywords:** Lactic Acid, Ponds, Water, Yoga, Immersion, Recovery, Cold

---