

تأثیر یک جلسه شنای استقامتی بر غلظت پروتئین سلول کلارا و CRP در مردان شناگر استقامتی نخبه و تفریحی

سید علا فیضی‌پور^{*}^۱، فرامرز یزدانی^۲، امیرحسین براتی^۲

تاریخ دریافت ۱۳۹۷/۰۸/۰۱ تاریخ پذیرش ۱۳۹۷/۱۱/۰۶

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: وجود سلول‌های اپی‌تلیال در خون از علائم آسیب سلولی است. پروتئین‌های سلول کلارا از سلول‌های اپی‌تلیال ریه‌ها و دستگاه تنفسی است، همچنین، وجود سایتوکاینی مانند CRP نشانه التهاب است. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت استقامتی شنا بر غلظت سرمی پروتئین سلول کلارا و CRP در مردان شناگر نخبه و تفریحی بود.

مواد و روش کار: تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی و با دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. نمونه آماری تحقیق را ۲۰ نفر از شناگران مرد (نخبه = ۱۰ نفر، تفریحی سالم = ۱۰ نفر، سن ۱۵ ± ۲ سال، شاخص توده بدن ۰/۳۴ ± ۰/۲۱، ۴۰/۴ ± ۰/۱۷ کیلوگرم بر مترمربع، قد ۱۷۴ ± ۵/۷۷ سانتی‌متر، وزن ۶۳/۵ ± ۵/۷ کیلوگرم، چربی ۱/۳۵ ± ۱/۴۱ درصد) تشکیل می‌دادند. پروتئین‌های سلول کلارا و CRP بعد از یک جلسه فعالیت استقامتی با شدت ۷۰-۷۵ درصد حداقل اکسیژن مصرفی به مدت ۲۰ دقیقه اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ($P=0/05$).

یافته‌ها: بررسی‌های آماری نشان داد غلظت سرمی سلول کلارا بعد از تمرینی در هردو گروه شناگران نخبه و تفریحی افزایش معنی‌داری داشت ($P=0/001$). همچنین، پروتئین CRP ($P=0/003$) نیز به طور معنی‌دار افزایش داشت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پس‌آزمون سلول کلارا و CRP گروه‌های نخبه و تفریحی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین هم در میزان پروتئین سلول کلارا ($P=0/001$) و هم CRP ($P=0/002$) معنی‌دار بود.

بحث و نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که یک جلسه فعالیت استقامتی شنا باعث افزایش حاد مقدار سرمی پروتئین سلول کلارا و CRP در شناگران نخبه و تفریحی می‌شود اگرچه سابقه مدنظر نبود.

کلیدواژه‌ها: اپی‌تلیال، دستگاه تنفسی، سلول کلارا، سایتوکاین، شنای استقامتی

مجله پژوهشی ارومیه، دوره سی‌ام، شماره اول، ص ۸۵-۷۸، فروردین ۱۳۹۸

آدرس مکاتبه: تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده علوم ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، تلفن: ۰۹۳۰۶۹۷۰۳۰۰

Email: alafeizipour@gmail.com

سازگاری با اکسیژن است (۱). سایتوکاین‌هایی مانند اینترلوكین ۱، ۲، عامل القایی هایپوکسی یک آلفا، پروتئین واکنش‌گرسی^۳ و پروتئین‌های ترشحی از اپی‌تلیال مانند سلول‌های کلارا در شرایط نوروموکسی (میزان اکسیژن طبیعی محیط یا اکسیژن سطح دریا) و هایپوکسی افزایش می‌یابد (۲). اگرچه،

مقدمه

توانایی احساس و پاسخ به تغییرات غلظت اکسیژن نیازی اساسی برای بقای همه ارگانیسم‌ها است، عوامل متعددی تنظیم‌کننده کلیدی پاسخ‌های مولکولی به هایپوکسی و میانجی دامنه وسیعی از سازوکارهای سلولی و فیزیولوژیکی ضروری برای

^۱ کارشناس ارشد دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

^۲ دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

^۳ دانشیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

¹. Interleukin1,8

². Hypoxia inducible factor-1α

³. C-Reactive Protein

میانجی‌های رهاشده بهوسیله سلول‌های اپی‌تیال و تراوش لکوستیت‌ها بهنوبه خود ممکن است بر تمايز سلول‌های اپی‌تیال و فرآیندهای مرگ سلولی، سلول‌های اپی‌تیال اثرگذار باشد^(۹). این تغییرات با افزایش پروتئین سلول‌های اپی‌تیال دستگاه تنفسی همراه بوده که نشانگر افزایش آسیب تنفسی است. یکی از این پروتئین‌ها، پروتئین سلول کلارا است. پروتئین کلارا (CC16) یک نشانگر بیولوژیکی ۱۶ کیلو دالتونی است که توسط سلول‌های کلارا (سلول‌های کلاب)، که سلول‌های اپی‌تیالی بدون مژک هستند، ترشح می‌شود و در دستگاه ادراری نیز یافت می‌شود^(۱۰).

عملکرد بیولوژیکی پروتئین کلارا به صورت کامل کشف نشده است. اما شواهد نشان می‌دهد که این مولکول خاصیت ضدالتهابی، ضد سم و ضد توموری دارد. غلظت سرمی پروتئین کلارا در تشخیص تعدادی از بیماری‌های بافتی ریوی مفید است و کمبود این پروتئین در شش‌ها، فرد را بیشتر در معرض بیماری‌های ویروسی و استرس اکسایشی قرار می‌دهد^(۱۱). همچنین، فعالیت ورزشی شدید به واسطه ایجاد التهاب می‌تواند موجب تحریک تولید پروتئین‌های فاز حاد مانند CRP شود. پروتئین‌های فاز حاد به پروتئین‌های گفته می‌شود که در اثر عواملی هم چون التهاب، نکروز، عفونت باکتریایی، ویروسی و بدخیمی‌ها مقدارشان در پلاسمما و سرم خون انسان تغییر می‌یابد^(۱۰-۱۲). نقش این پروتئین‌ها، کاهش ضایعات التهابی در بافت‌ها می‌باشد. به‌این‌ترتیب که آن‌ها، سبب دفع عامل التهاب، خارج کردن و از بین بدن قطعات بافتی صدمه‌دیده و درنهایت ترمیم بافتی می‌شوند. این پروتئین‌ها جزء سیستم ایمنی ذاتی بوده و قبل از ایمنی اختصاصی شروع به فعالیت می‌کنند و اغلب از جنس گلیکوپروتئین هستند و منبع اصلی سنتز آن‌ها، هپاتوسیت‌های کبدی می‌باشد^(۱۳). توانایی CRP در واکنش با گیرندهای مختلف در سلول‌های متفاوت و فعل کردن سیستم کمپلمان و باند شدن با لیکاندها نشان می‌دهد که اثرات CRP روی پاسخ‌های التهابی مختلف متفاوت و متغیر می‌باشد^(۱۰). پروتئین‌های سلول‌های اپی‌تیال مانند پروتئین ترشحی سلول کلارا و CRP بعد از شناخت حاد در استخرا، در اپی‌تیلیوم ترشح شده و از آجا وارد سرم می‌گردد. تغییرات در غلظت این دو پروتئین به عنوان نشانهای از تغییر در اپی‌تیلیوم محسوب می‌شود^(۱۲). مونیر^۴ و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعات خود به این نتیجه دست یافتند که طی تمرینات استقاماتی شنا، رونویسی عامل القای هایپوکسی یک آلفا، اولین پاسخ سازگاری به فشارهای هایپوکسی است که واکنش‌های گلیکولیزی و التهابی را در پاسخ به سطوح پایین اکسیژن بافت‌ها تنظیم می‌کند^(۱۳). به دلیل اینکه دوندگان و شناگران هر روز فعالیت استقاماتی انجام

تمرینات هوایی باعث تغییراتی سودمند مثل کاهش ضربان قلب در حالت استراحت، افزایش حجم ضربه‌ای، افزایش چگالی مویرگی در پیرامون عضلات، افزایش آنزیم‌های اکسایشی، افزایش برخی از آنزیم‌های گلیکولیزی، افزایش اندازه و تراکم میتوکندری و تعداد میوگلوبین عضلات، حجم خون و ... می‌شود ولی فعالیت شدید نوروموکسی و هایپوکسی می‌تواند آسیب‌زا باشد^(۳). انجام فعالیت زیادی دارند، اما ورزش شنا فواید بیشتری نسبت به سایر فعالیت‌های هوایی دارد، مانند کار کردن بیشتر بدن با فشار کمتر، افزایش کشش و قدرت عضله، بهبود انعطاف‌پذیری بدن، کنترل وزن بدن، جلوگیری از فشار بیش اندازه به مفاصل و بهبود خون‌رسانی به اندام‌ها با توجه به حالت افقی بدن در حالت شنا کردن را شامل می‌شود^(۲). با وجود تمام مزايا و اثرات مفید شنا بر بدن، شواهد و تحقیقات زیادی نشان می‌دهند که تمرینات روزانه شدید شنا در استخرا با التهاب ملایم مسیر تنفسی در انواع رشته‌های ورزشی استقاماتی شنا همراه است^(۴). شنا ورزشی هایپوکسی است و هایپوکسی با فعال کردن ماکروفازها و نوتروفیل‌ها در آسیب‌زایی مؤثر است. هرچند تمرینات به دو شکل هوایی و غیرهوایی انجام می‌شود، اما تمرینات شنا در ورزشکاران اغلب با نشانه‌ها و علائم التهاب مسیر تنفسی هوایی همراه است. در مطالعه‌ای که توسط سگال و همکاران (۲۰۱۷) انجام گرفت، اثر فعالیت استقاماتی در استخرا بر روی شاخص ادراری پروتئین سلول کلارا بررسی کردند. نتایج بیانگر آن بود که فعالیت، سطح دفعی سلول کلارا در ورزشکاران را افزایش می‌دهد. که می‌تواند حاکی از حساس بودن این شاخص نسبت به آسم ناشی از ورزش باشد^(۵) و اخیراً نیز، افزایش حساسیت بیش از حد مسیر هوایی در گروه بزرگی از ورزشکاران نخیه درگیر در رشته‌های مختلف ورزشی هوایی شده است^(۶). تحقیقات نشان می‌دهند که اگر فعالیت ورزشی هوایی شدید برای مدت طولانی ادامه یابد، باعث آسیب اپی‌تیال مسیر هوایی می‌شود^(۷). تنفس باشد بالا برای مدت طولانی باعث خنکی و دهیدراسیون قابل توجه موكوس مسیر هوایی شده و این دهیدراسیون با رهایش میانجی‌های التهابی همراه است که درنهایت باعث تنگ شدن مسیر هوایی می‌شود. تغییرات و التهاب مسیر هوایی علل مختلفی می‌تواند داشته باشد. این تغییرات حاصل تکرار تھویه عمیق و شدید ناشی از ورزش و یا قرار گرفتن در معرض هوای آلوده یا مواد حساسیت‌زا می‌باشد^(۸). سلول‌های اپی‌تیال هنگام قرار گرفتن در این شرایط، میانجی‌های التهابی متنوعی (سايتوکاين‌ها، کموکاين‌ها، ليپيدها و پيپيدها) را آزاد می‌کنند که فراخوانی لکوستیت‌ها به داخل شش‌ها را بهبود می‌بخشد.

⁴. Mounier

بیشینه را محاسبه و وزشکار در ضربان قلب محاسبه شده، تمرین را انجام داد [۶] (سن ۲۲۰-۲۲۰ = ضربان قلب هدف). وزشکاران قبل از انجام تست، جهت خون‌گیری توسط پرستار و پزشک متخصص در استخır حضور یافتند و بعداز آن آزمون در محل استخır موردنظر اجرا شد. در ادامه هریک از وزشکاران نخبه و تفریحی به مدت ۲۰ دقیقه و با شدت ۷۵ تا ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه که با ضربان سنج پولار کنترل می‌شد در استخır شنا و در پایان تمرین نیز ۱۰ دقیقه بدن خود را سرد کردند. آزمودنی‌ها ۶۰ دقیقه پس از اتمام آزمون، مجدداً خون‌گیری توسط پرستار و پزشک متخصص اخذ شد.

اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها شامل: قد، وزن (ترازو اس-تا ندارد پزشکی (SECA)، درصد چربی (کالیپر Harpenden ساخت کشور انگلیس) با اندازه‌گیری چین پوستی در نقطه و با فرمول پلاک-جکسون محاسبه (عضله تحت کتفی، عضله سه سریازوبی و عضله سینه‌ای)

$$BD = 1/1125025 - 0/0013125 + 0/000055 - 0/0002440(x_2) - 0/000055(x_1)$$

(سن) فرمول (وزن / محدود قدر) اندازه‌گیری شد. برای تعیین سطوح اولیه سلول کلارا و CRP آزمودنی‌ها، طی دو مرحله و در مرحله اول پس از ۱۲ ساعت ناشایی شبانه از سیاه‌رگ بازویی قدامی به مقدار ۵ سی‌سی خون‌گیری به عمل آمد و یک ساعت بعد از تمرین نیز همین مقدار، خون‌گیری به عمل آمد. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها فوراً با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شده و برای اندازه‌گیری متغیرهای موردنظر تا اتمام آزمون در شرایط فریز -۸۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت سرمی سلول کلارا و CRP پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از روش الیزا و کیت شرکت East Biopharm آمریکا اندازه‌گیری شد. برای پروتئین سلول کلارا درجه حرса سیست کیت برابر ۰/۵۱ (نانوگرم بر میلی‌لیتر)، میزان دقت درونی (CV) کمتر از ۱۰ درصد و برای دقت بیرونی کمتر از ۱۲ درصد بود. همچنین، برای سلول کلارا دامنه قابل تشخیص کیت از ۱ تا ۳۶۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود. CRP درجه حساسیت کیت برابر ۲/۴۴ (نانوگرم بر میلی‌لیتر)، میزان دقت درونی (CV) کمتر از ۱۰ درصد و برای دقت بیرونی کمتر از ۱۲ درصد بود و برای CRP دامنه قابل تشخیص کیت از ۵ تا ۱۰۰۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اس-میرنوف و نیز از آمار استنباطی برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد. از آزمون تحلیل

می‌دهند و بیشتر در معرض آسیب‌های تنفسی و سیستمی هستند، مستعد آسیب تنفسی می‌باشند و با توجه به این اینکه غلظت سرمی پروتئین سلول کلارا و پروتئین واکنش‌گر سی به لحاظ بالینی برای تشخیص بیماری‌های ریوی و قلبی مهم می‌باشد، کاهش این دو پروتئین و افزایش آن در سرم نشانه آسیب و اختلال در دستگاه تنفسی می‌باشد (۱۴). ولی تحقیقات اندکی در رابطه با این موضوع انجام شده است. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر یک جلسه شنای استقامتی بر غلظت پروتئین‌های سلول کلارا و CRP در شناگران استقامتی نخبه و تفریحی بود.

مواد و روش کار

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی بود. در این تحقیق ۱۰ نفر از شناگران نخبه استقامتی مرد که در مواد شنای استقامت فعالیت داشتند و معیار ورود این بود که حداقل در دو سال اخیر فعالیت منظم داشته، قهرمان استان آذربایجان شرقی شده بودند و میانگین تمرین هفتگی آن‌ها حداقل ۲۰ کیلومتر بود و در ۱ ماه اخیر دچار مصدومیت نشده باشند که وزشکاران مصدوم و دارای بیماری تنفسی و حتی آلرژیک از شرکت در تحقیق منع شدند. همچنین، تعداد ۱۰ نفر از وزشکاران مرد که باهدف حفظ سلامتی و حفظ آمادگی جسمانی تمرین شنا انجام می‌دادند. این افراد در شش ماه اخیر دارای فعالیت بدنی و تمرین منظم بودند. همه این آزمودنی‌ها بعد از تکمیل رضایت‌نامه، پرسشنامه سلامت و پرسشنامه آمادگی شرکت در فعالیت‌های جسمانی (PAR-Q) به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. همه افراد حاضر در تحقیق سالم بوده و سابقه هیچ‌گونه بیماری ریوی و دیگر بیماری‌های بالینی را نداشتند. این تحقیق با رعایت کلیه موازین اخلاقی مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه تهران با مجوز (IR.ut.Rec.1395015) انجام شده است.

از تمام آزمودنی‌ها خواسته شد یک هفته قبل از آزمون تمرین سنگین انجام ندهند. سه روز قبل از آزمون اطلاعاتی در رابطه با میزان آلودگی هوا و دمای شهر از سازمان هواشناسی استان دریافت شد و هیچ‌یک از آزمودنی‌ها سه هفته قبل از آزمون سرماخوردگی نداشتند. روز قبل از آزمون و قبل از خون‌گیری در صد چربی بدن و وزن وزشکاران اندازه‌گیری شد. انتخاب برنامه تمرین به این صورت بود که شدت تمرین بر اساس ۷۰-۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) تنظیم شده بود. تخمین حداکثر اکسیژن مصرفی که در صدی از اکسیژن مصرفی موردنظر بود را در فرمول کارونن^۵ وارد کرده ۷۰-۷۵ درصد ضربان قلب

⁵. Karvonen

هر دو گروه آزمودنی ها نشان داد ($P=0.001$). بدین معنی که تمرین شنا توانسته بود سطوح پروتئین کلارا را افزایش دهد (جدول ۲). همچنین تمرین ورزشی توانسته بود مقدار CRP را در گروه شناگران نخبه و تفریحی ($P=0.003$) به طور معنی دار افزایش دهد. نتایج مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون CRP گروه شناگران، با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیرهای مکرر ارائه شده است (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پس آزمون پروتئین سلول کلارا گروه های نخبه و تفریحی با استفاده از آزمون تحلیل واریانس، تفاوت معنی داری را نشان داد ($P=0.001$). همچنین نتایج، تفاوت معنی داری را در مقایسه بین گروهی برای CRP یافت شد ($P=0.002$).

واریانس با اندازه گیرهای مکرر برای مقایسه میانگین ها و برای تعیین معنی داری از آزمون تعقیبی بونفرنی استفاده شد. سطح معنی داری $P \leq 0.05$ به عنوان ضابطه تصمیم گیری جهت آزمون فرضیه استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و نمودارها با نرم افزار EXCEL انجام گرفت.

یافته ها

داده های گرایش مرکزی و پراکندگی شاخص های تن سنجی شناگران نخبه استقامتی و تفریحی در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون پروتئین سلول کلارا در شناگران نخبه استقامتی و شناگران تفریحی با استفاده از آزمون آماری پارامتریک تحلیل واریانس، تفاوت معنی داری را در میانگین پروتئین سلول کلارا در

جدول (۱): ویژگی های فردی آزمودنی ها (میانگین \pm انحراف استاندارد)

P	شناغران نخبه (۱۰ نفر)	شناغران نخبه (۱۰ نفر)	متغیرها
.۰/۰۰۸	$۲۱/۹۸ \pm ۲/۳۸$	$۲۱/۴۱ \pm ۲/۱۵$	سن (سال)
.۰/۰۰۳	$۱۷۳/۱۲ \pm ۷/۰۵$	$۱۷۴ \pm ۴/۰۴$	قد (متر)
.۰/۰۰۱	$۶۲/۵ \pm ۴/۸۳$	$۶۳/۷ \pm ۵/۱۲$	وزن (کیلو گرم)
.۰/۰۰۱	$۲۳/۱ \pm ۱۸/۲۲$	$۲۱/۰ \pm ۰/۳۲۴$	شاخص توده بدن (kg/m ²)
.۰/۰۰۱	$۱۲/۲ \pm ۲/۰۹$	$۹/۴۱ \pm ۱/۳۵$	چربی بدن (درصد)

جدول (۲): میانگین \pm انحراف استاندارد سلول کلارا و CRP

P	پس آزمون	پیش آزمون	آزمودنی
.۰/۰۰۱	$۶/۸۰ \pm ۰/۳۷$	$۶/۲۷ \pm ۰/۰۵۵$	شناغران نخبه سلول کلارا (نانو گرم بر میلی لیتر)
.۰/۰۰۱	$۶/۷۸ \pm ۰/۰۶۳$	$۶/۱۵ \pm ۰/۰۵۲$	شناغران تفریحی سلول کلارا (نانو گرم بر میلی لیتر)
.۰/۰۰۲	$۱/۴۳ \pm ۰/۰۷۵$	$۱/۸۷ \pm ۰/۰۹۱$	شناغران نخبه CRP (نانو گرم بر میلی لیتر)
.۰/۰۰۳	$۲/۱۲ \pm ۰/۰۴۲$	$۱/۳۱ \pm ۰/۰۸۲$	شناغران تفریحی CRP (نانو گرم بر میلی لیتر)

نتایج نشان داد که فعالیت استقامتی شنا به مدت ۲۰ دقیقه باشدت ۷۵-۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی باعث افزایش معنی دار

بحث و نتیجه گیری

پروتئین سلول کلارا را بعد از فعالیت ورزشی گزارش کردند.^(۲۳) ۲۵۰ معظمه و همکاران (۲۰۱۵) اثر فعالیت ورزشی هوایی بر پروتئین سلولی کلارا و کورتیزول را در افراد دارای وابستگی به مواد مخدر را بررسی کردند. در این تحقیق به ۱۰ نفر از افراد وابسته به مواد مخدر ۲۰ جلسه فعالیت استقامتی همراه با متادون داده شد و ۱۰ نفر دیگر فقط متادون مصرف کردند. نتایج تحقیق نشان داد که غلظت سرمی پروتئین کلارا در گروهی که فعالیت ورزش را انجام داده بود به کاهش معنی‌داری داشت. به نظر می‌رسد علت تناقض نتایج به دلیل بررسی تأثیر حاد فعالیت ورزشی بر غلظت سرمی پروتئین سلول کلارا در تحقیق حاضر باشد.^(۲۶) وینکلر و همکاران (۲۰۱۱) تغییرات کوتاه‌مدت در نشانگرهای تنفسی را بعد از ۴۰ دقیقه شنا کردن در استخر دارای کلر بر روی شناگران سالم و غیر سیگاری بررسی کردند. آن‌ها در این تحقیق غلظت سرمی CRP و سورفکتنت را قبل و بعد از تمرین اندازه‌گیری نمودند. افزایش معنی‌داری در غلظت سرمی پروتئین سورفکتنت بعد از تمرین مشاهده شد اما سبب افزایش سطح CRP بود که متناقض با نتایج حاصل از تحقیق حاضر بود.^(۲۷) همچنین وینکلر و همکاران ویژگی جامع COPD را در سرم و ریه بیماران دارای گرفتگی مزمن ریوی (COPD) بررسی کردند. آن‌ها سطح سرمی و ریوی CRP را با توجه به عملکرد ریوی و ورزش بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که در افراد دارای COPD سطح CRP در ریه‌ها کمتر از سایر گروه‌ها بود ولی غلظت سرمی آن در مقایسه با سایر گروه‌ها در سطح بالاتری قرار داشت. همچنین غلظت سرمی CRP بعد از یک فعالیت ورزشی ۱۰ دقیقه‌ای اندازه‌گیری شد. که نتایج افزایش معنی‌دار آن را نشان دادند که همسو با نتایج حاصل تحقیق حاضر می‌باشد.^(۲۷-۲۶) تفاوت‌های بین گروهی نیز بیانگر آن بود که تفاوت میانگین در متغیر سلول کلارا به لحاظ آماری معنی‌دار است بدین معنی که تمرین ورزشی هوایی توئنسته بود سطوح پروتئین سلولی کلارا را افزایش دهد. همچنین، تفاوت‌های بین گروهی در متغیر وابسته CRP نیز به لحاظ آماری معنی‌دار است. در این خصوص نتایج تحقیق یافته‌های رمبرگ^۱ و همکاران در تضاد است. در مطالعه انجام شده، اثر فعالیت ورزشی در استخر و همچنین مانیتور بر روی شاخص‌های التهابی بررسی شد. این تحقیق روی ۱۰۱ شناگر نخبه (شامل ۵۵ مرد و ۴۶ زن) و در دو وهله قبل و یک ساعت پس از فعالیت ورزشی انجام شده بود نتایج بیانگر آن بود که فعالیت ورزشی، توئنسته بود سطح دفعی سلول کلارا و سرمی CRP را فقط در ورزشکاران نخبه افزایش دهد که حاکی از حساس بودن این شاخص نسبت به آسم ناشی از فعالیت ورزشی است.^(۲۸) در تحقیق حاضر غلظت سرمی

غلظت سرمی سلول کلارا و CRP در مردان شناگر نخبه استقامتی و تغیری می‌شود. به نظر می‌رسد در حالت عادی میزان تراوش سلول کلارا در اندام فوقانی راههای هوایی به داخل خون اندک باشد. اما افزایش عواملی نظیر اوزون، دخانیات، مواد آلاینده و فعالیت ورزشی با شدت بالا باعث افزایش تراوش سلول کلارا به داخل خون می‌شود و باعث کاهش محافظت ریه‌ها که سلول کلارا عهده‌دار آن است، خواهد شد.^(۱۵) در این خصوص نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های بوگالت و همکاران (۲۰۱۳) همسو بود.^(۱۵) از مطالعات هم سو با تحقیق حاضر، تحقیقی بود که ۴۱ دقیقه شنا کردن و ۴۱ دقیقه تمرین بر روی دوچرخه ثابت در شناگران بود که، غلظت سرمی پروتئین سلول کلارا و اینترلوکین ۶ بعد از هردو نوع فعالیت به طور معنی‌داری افزایش نشان داد که احتمالاً دلیل آن افزایش فاکتورهای التهابی بعد از فعالیت شدید بدنی باشد.^(۱۷) تنفس با شدت بالا برای مدت طولانی سبب خنکی و دهیدراسیون قابل توجه موكوس مسیر هوایی شده و این دهیدراسیون با رهایش میانجی‌های التهابی همراه بوده و با افزایش پروتئین سلول‌های اپی‌تیال دستگاه تنفسی همراه است که نشانگر افزایش آسیب تنفسی هستند.^(۱۸) در تحقیقی که توسط کاربونیل و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد، آسیب اپی‌تیال نایزک بعد از یک تمرین نیم ماراثن در مردان آماتور مرد موردنبرسی قرار گرفت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که غلظت سرمی سلول کلارا بعد از نیم ماراثن افزایش می‌یابد.^(۱۹) به نظر می‌رسد نیتروژن کلراید (NCL₃) ماده‌ای که باعث تخریب سلول‌های اپی‌تیال دستگاه تنفسی شده و سبب تغییرات کوتاه‌مدت در عملکرد و نفوذپذیری اپی‌تیال مسیر هوایی می‌شود.^(۲۰) بولگر و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی، افزایش غلظت پروتئین سلول کلارا در شناگران نخبه که فعالیت استقامتی در استخر بدون کلر و استخر دارای کلر انجام شده بود را گزارش کردند، غلظت این پروتئین در هر دو شرایط افزایش معنی‌داری داشت این پروتئین در سلول کلارا در استخر بدون کلر بیشتر بود. آن‌ها پیشنهاد کردند که شدت ورزش عامل اصلی تراوش سلول‌های اپی‌تیال دستگاه تنفسی در مقایسه با کلردار بدون استخر است.^(۲۱) همچنین، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق بروکارت و همکاران (۲۰۰۰) همسو است. در این تحقیق دوچرخه‌سواران مسافت ۳۰ و ۴۰ کیلومتری را رکاب زدند. که نتایج بیانگر افزایش معنی‌دار در سطوح سلول کلارا و پروتئین واکنش‌گرسی در مردان وزنان بود. همچنین آن‌ها ارتباط معنی‌داری را بین سطوح افزایش یافته اوزون و سلول کلارا گزارش کردند.^(۲۲) سی بولگر و همکاران (۲۰۱۱)، توفسون و همکاران (۲۰۱۳) و کورووسکی و همکاران (۲۰۱۴) نیز افزایش غلظت سرمی

¹. Romberg

به علاوه، عدم مقایسه یافته‌های تحقیق با نتایج به دست آمده از تحقیق با بیش از یک جلسه نیز یکی از محدودیت‌های دیگر این تحقیق بود.

اگرچه تمرين ورزش مفرّح و زیبای شنا تأثیرات مفید و سودمندی بر تمام دستگاه‌ها و بافت‌های بدن دارد ولی یافته‌های تحقیق حاضر بیانگر آن بود که احتمالاً شناسی استقامتی شدید باعث رهایش پروتئین‌های سلول کلارا و CRP به داخل خون می‌شود که این شرایط در طولانی مدت، احتمالاً باعث اختلالات تنفسی مانند آسم و گرفتگی مزمن ریوی و برونشیکتازی می‌شود. لذا، با احتیاط می‌توان گفت کاربرد این یافته در مراکز درمانی لازم است، ولی جهت تأیید این یافته به تحقیقات بیشتر، نیاز است.

تشکر و قدردانی

از شناگران شرکت‌کننده در تحقیق حاضر که صبورانه ما را در
ین کار پژوهشی یاری کردن، قدردانی می‌شود.

References:

- به علاوه، عدم مقایسه یافته‌های تحقیق با نتایج به دست آمده از تحقیق پا بیش از یک جلسه نیز یکی از محدودیت‌های دیگر این تحقیق بود. اگرچه تمرين ورزش مفرح و زیبای شنا تأثیرات مفید سودمندی بر تمام دستگاه‌ها و بافت‌های بدن دارد ولی یافته‌های تحقیق حاضر بیانگر آن بود که احتمالاً شنا استقامتی شدید باعث رهایش پروتئین‌های سلول کلارا و CRP به داخل خون می‌شود که این شرایط در طولانی‌مدت، احتمالاً باعث اختلالات تنفسی مانند آسم و گرفتگی مزمن ریوی و برون‌شکتازی می‌شود. لذا، با احتیاط می‌توان گفت کاربرد این یافته در مراکز درمانی لازم است، ولی جهت تأیید این یافته به تحقیقات بیشتری نیاز است.

تشکر و قدردانی

از شناگران شرکت‌کننده در تحقیق حاضر که صبورانه ما را داده این کار پژوهشی یاری کردن، قدردانی می‌شود.

References:

 1. Kelly F, Tran ZV. Aerobic exercise and normotensive adults: A Meta-analysis. *Med Sci Sport Exerc* 2016; 27(5): 1371-7.
 2. Pescatello D, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelly GA, Ray CA. Exercise and hypertension. *Med Sci Sport Exerc* 2004; 36: 533-43.
 3. Fritz T, Rosenquist U. Walking for exercise-immediate effect on blood glucose levels in type2 diabetics. *Scand J Prime Health Care* 2011; 19(1): 31-39.
 4. Jamurtas Az, Theochairs V, Koukoulise G, Stakias N, Fatouros IG, Kouretas D, et al. The effects of acute exercise on serum adiponectin and resistin levels and their relation to insulin sensitivity in over weight males. *Eur J Appl Physiol* 2006; 97(1): 122-126.
 5. Segal K, Edano A, Abalos A. Effect of exercise training on insulin sensitivity and glucose metabolism in lean, obese and diabetic men. *J Appl Physiol* 2017; 71(6): 2402-11.
 6. Baechle T, Earle R. Essentials of strength training and condition. The National Strength and Conditioning Association. Human Kinetics 2008; 21: 13-20.
 7. Karjalainen EM, Iaitinen A, Sue-chin M, Altraja A, Bjermer L. Evidence of airway inflammation and remodeling in ski athlete with and without bronchial hyperresponsiveness to methacholine. *Am J Respir Crit Care Med* 2012; 161: 2086-91.
 8. Morici G, Bonsignore MR, Zangla D, Riccobono L, Profita M, Bonanno A, et al. Airway cell composition at rest and after an all-out test in competitive rowers. *Med Sci Sport Exercise* 2004; 36: 1723-9.
 9. Sue-chu M, Larsson L, Moen T, Rennard SI, Bjermer L. Bronchoscopy and bronchoalveolar lavage finding in cross-country skiers with and without "ski asthma". *Eur Respir J* 2013; 13: 626-32.
 10. Helenius IJ, Tikkanen HO, and Haahtela. Association between type of training and risk of asthma in elite swimmers. *Thorax* 2009; 52: 157-66.
 11. Bonsignore M, Morici G, Riccobono L, Insalaco G, Bonanno A, Profita M, et al. Airway inflammation in nonasthmatic amateur runners. *Am J Physiol Lung Cell Molecule Physiol* 2001; 281: 668-76.
 12. Langdeau JB, Turcotte H, Bwowie DM, Jobin J, Desgagne P, Boulet LP. Airway hyperresponsiveness in elite athletes. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 1479-84.
 13. Mounier L, Morici G, Paterno A, Santagata R, Bonanno A, Profita M, et al. Bronchial epithelial damage after a half-marathon in nonasthmatic amateur runners. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 101-6.

- J Physiol Lung Cell Molecule Physiol 2010; 298: 857-62.
14. Kippelen P, Fitch KD, Anderson SD, Bougault V, Boulet L, Rundell KW. Respir health of elite athletes-preventing airway injury. Br J Sport Med 2012; 46: 471-6.
 15. Bougault V, Turmel J, Boulet L-p. Comparision of airway damage after swimming and indoor cycling in swimmers. Eur Respir J 2013; 42: 63-73.
 16. Carbonnelle S, Bernard A, Doyle IR, Grutters J, Francaux M. fractional exhaled NO and serum pneumoproteins after swimming in a chlorinated pool. Med Sci Sport Exerc 2008; 40: 1472-6.
 17. Carbonnelle S, Francaux M, Doyle I, Dumont X, de Burbure C, Morel G, et al. Change in the serum pneumoproteins caused by shorte-term exposures to nitrogen trichlorinate swimming pools. Biomarkers 2014; 7: 464-78.
 18. Pietronaoli AP, Frampton MW, Hyde RW, et al. Pulmonary function, diffusing capacity, and inflammation in nealmy and asthmatic subject exposed to ultrafine particles. Inhale Toxicol 2004; 1: 59-72.
 19. Carbonnelle S, Francaux M, Doyle I, Dumont X, de Burbure C, Morel G, et al. Change in the serum pneumoproteins caused by shorte-term exposures to nitrogen trichlorinate swimming pools. Biomarkers 2012; 7: 464-8.
 20. Broeckaert F, Arsalane K, Hermans C, Bergamaschi E, Brustolin A, Mutti A, et al. Serum clara cell protein: a sensitive biomarker of increased lung epithelium permeability caused by ambient ozone. Environ Health Perspect 2000; 108(6): 533-7.
 21. Bolger C, Tufvesson E, Anderson SD, et al. Effect of inspired air conditions on exercise-induced bronchoco and urinary CC16 levels in athletes. J Appl Physiol 2011; 111: 59-65.
 22. Kippelen P, Anderson S.D. Airway injury during high-level exercise. Br J Sport Med 2012; 46: 385-90.
 23. Tufvesson E, Svensson H, Ankerst J, Bjermer L. Increase of club cell (Clara) protein (CC16) in plasma and urine after exercise challenge in asthmatic and healthy controls, and correlations to exhaled breath temperature and exhaled nitric oxide. Respir Med Allergol 2013; 107: 1675-81.
 24. Kurowski M, Jurczyk J, Jarzębska M. Association of serum Clara cell protein CC16 with respiratory infections and response to respiratory pathogens in elite athletes. Respir Res 2014; 15: 45.
 25. Moazami M. The effect of aerobic training on Clara Cell protein 16 (CC16) and cortisol in addicts. Razi J Med Sci 2015; 22: 132. (Persian)
 26. Tesfaigzi Y. Roles of apoptosis in airway epithelia. Am J Lung Cell Molecule Biol 2006; 34: 537-47.
 27. Winkler C, Holz O, Beers MF, Erpenbeck V, Krug N, Roepcke S, et al. Comprehensive characterisation of pulmonary and serum surfactant protein D in COPD. Respir Res 2011; 12: 29.
 28. Romberg K, Bjermer L, Tufvesson. E. Exercise but not mannitol provocation increases urinary Clara cell protein (CC16) in elite swimmers. Respir Med 2011;105: 31-6.

THE EFFECT OF AN ENDURANCE SWIMMING SESSION ON CLARA CELL PROTEIN AND CRP CONCENTRATIONS IN ELITE AND RECREATIONAL ENDURANCE MALE SWIMMERS

SeyedAla Feizipour¹, Faramarz Yazdani², Amirhossein Barati^{3*}

Received: 22 Oct, 2018; Accepted: 26 Jan, 2019

Abstract

Background & Aims: The presence of epithelial cells in the blood is a symptom of cellular damage. Clara's cell proteins are the epithelial cells of the lungs and the respiratory tract, also, the existence of cytokines such as reactive protein C is a sign of inflammation. The purpose of the present study was to investigate the effect of one session of endurance swimming activity on the serum concentration of Clara proteins and reactive protein C in elite male swimmers.

Materials & Methods: The present study was a semi-experimental research with two stage pretest and posttest design. 20 male swimmers (BMI 23/55±1/22 kg/m², Height 174±9/12 cm, Weight 61/35±5/65 kg, fat 19/19±2/4 percent, Elite: 10 male, recreational: 10 male) participated in this study. Clara cells and reactive protein C were measured after a session of endurance activity with an intensity of 70-75% of maximum oxygen consumption for 30 minutes. Data were analyzed by repeated measures analysis of variance ($P \leq 0.05$).

Results: Statistical analysis showed that Clara's serum concentration increased significantly in both groups of elite and recreational swimmers after training intervention ($p=0.001$). Also, reactive protein C increased significantly ($p = 0.003$). The results of the comparison of the mean posttest for Clara cell and the reactive protein C of the elite and recreational groups showed that there was a significant difference in the amount of Clara cell protein ($p = 0.001$), and the amount of C-reactive protein ($p=0.002$).

Conclusion: It seems that a session of endurance activity of the swimming-pool causes a sharp increase in the serum levels of Clara proteins and CRP in elite and recreational male swimmers, although the history was not intended.

Keywords: Clara cell, Epithelial, Endurance swimming, cytokines, Respiratory system

Address: Teacher training shahid Rajaee university, Shabanlo Highway, Tehran, Iran

Tel: 00989306970300

Email: alafeizipour@gmail.com

SOURCE: URMIA MED J 2019; 30(1): 85 ISSN: 1027-3727

¹ MSc Shahid Rajaee Teacher Training University, Shahid Rajaee Teacher Training University (Corresponding Author)

² Phd Student, Shahid Rajaee Teacher Training University, Shahid Rajaee Teacher Training Universit

³ Associate Professor, Shahid Rajaee Teacher Training University, Shahid Rajaee Teacher Training University