

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

سیدعلا فیضی پور\*<sup>۱</sup>، فرامرزیزدانی<sup>۲</sup>، امیرحسین براتی<sup>۳</sup>

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

### چکیده

**پیش زمینه و هدف:** وجود سلول های اپی تلیال در خون از علائم آسیب سلولی است. پروتئین های سلول کلارا از سلول های اپی تلیال ریه ها 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 پیش آزمون و پس آزمون بود. نمونه آماری تحقیق را ۲۰ نفر از شناگران مرد (نخبه=۱۰ نفر، تفریحی سالم=۱۰ نفر، سن ۲۱/۴۱±۲/۱۵ سال، شاخص توده بدن ۲۱/۰±۰/۳۲۴ کیلوگرم بر مترمربع، قد ۱۷۴±۴/۰۴، وزن ۶۳/۷±۵/۱۲ کیلوگرم، چربی ۱۳/۳۵±۹/۴۱ درصد) تشکیل می دادند. پروتئین های سلول کلارا و CRP بعد از یک جلسه فعالیت استقامتی با شدت ۷۵-۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۲۰ دقیقه اندازه گیری شد. داده ها با آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (P=۰/۰۵).

**یافته ها:** بررسی های آماری نشان داد غلظت سرمی سلول کلارا بعد از تمرینی در هردو گروه شناگران نخبه و تفریحی افزایش معنی داری داشت (P=۰/۰۰۱). همچنین، پروتئین CRP (P=۰/۰۰۳) نیز به طور معنی دار افزایش داشت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پس آزمون سلول کلارا و CRP گروه های نخبه و تفریحی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین هم در میزان پروتئین سلول کلارا (P=۰/۰۰۱) و هم CRP (P=۰/۰۰۲) معنی دار بود.

**بحث و نتیجه گیری:** به نظر می رسد که یک جلسه فعالیت استقامتی شنا باعث افزایش حاد مقادیر سرمی پروتئین سلول کلارا و CRP در شناگران نخبه و تفریحی می شود اگرچه سابقه مدنظر نبود.

**کلیدواژه ها:** اپی تلیال، دستگاه تنفسی، سلول کلارا، سایتوکاین، شنای استقامتی

مجله پزشکی ارومیه، دوره سی ام، شماره اول، ص ۸۵-۷۸، فروردین ۱۳۹۸

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

Email: alafeizipour@gmail.com

### مقدمه

سازگاری با اکسیژن است (۱). سایتوکاین هایی مانند اینترلوکین ۱، ۸، عامل القایی هایپوکسی یک آلفا، پروتئین واکنش گری<sup>۳</sup> و پروتئین های ترشحی از اپی تلیال مانند سلول های کلارا در شرایط نوروموکسی (میزان اکسیژن طبیعی محیط یا اکسیژن سطح دریا) و هایپوکسی افزایش می یابد (۲). اگرچه،

توانایی احساس و پاسخ به تغییرات غلظت اکسیژن نیازی اساسی برای بقای همه ارگانیسم ها است، عوامل متعددی تنظیم کننده کلیدی پاسخ های مولکولی به هایپوکسی و میانجی دامنه وسیعی از سازوکارهای سلولی و فیزیولوژیکی ضروری برای

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> دانشیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

1. Interleukin1,8

2. Hypoxia inducible factor-1 $\alpha$

3. C-Reactive Protein

میانجی‌های رهاشده به‌وسیله سلول‌های اپی‌تلیال و تراوش لکوسیت‌ها به‌نوبه خود ممکن است بر تمایز سلول‌های اپی‌تلیال و فرآیندهای مرگ سلولی، سلول‌های اپی‌تلیال اثرگذار باشد (۹). این تغییرات با افزایش پروتئین سلول‌های اپی‌تلیال 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 اپی‌تلیالی بدون مژک هستند، ترشح می‌شود و در دستگاه ادراری نیز یافت می‌شود (۱۰).

عملکرد بیولوژیکی پروتئین کلارا به‌صورت 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 به‌واسطه 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 پلاسما و سرم خون انسان تغییر می‌یابد (۱۲-۱۰). نقش این پروتئین‌ها، کاهش ضایعات التهابی در بافت‌ها می‌باشد. به‌این‌ترتیب که آن‌ها، سبب دفع عامل التهاب، خارج کردن و از بین بردن 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، هیپاتوسیت‌های کبدی می‌باشد (۱۳). توانایی CRP در واکنش با گیرنده‌های مختلف در سلول‌های متفاوت و فعال کردن سیستم کمپلمان و باند شدن با لیگاندها نشان می‌دهد که اثرات CRP روی پاسخ‌های التهابی مختلف متفاوت و متغیر می‌باشد (۱۰). پروتئین‌های سلول‌های اپی‌تلیال مانند پروتئین ترشحی سلول کلارا و CRP بعد از شنای حاد در استخر، در اپی‌تلیوم ترشح شده و از آنجا وارد سرم می‌گردند. تغییرات در غلظت این دو پروتئین به‌عنوان نشانه‌ای از تغییر در اپی‌تلیوم محسوب می‌شود (۱۲). مونییر<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعات خود به این نتیجه دست یافتند که طی تمرینات استقامتی 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 استقامتی انجام

تمرینات هوازی 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 ورزشی مانند دویدن، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، فواید فیزیولوژیکی زیادی دارند، اما ورزش شنا فواید بیشتری نسبت به سایر فعالیت‌های هوازی 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). باوجود تمام مزایا و اثرات مفید شنا بر بدن، شواهد و تحقیقات زیادی نشان می‌دهند که تمرینات روزانه شدید شنا در استخر با التهاب ملایم مسیر تنفسی در انواع رشته‌های ورزشی استقامتی شنا همراه است (۴). شنا ورزشی هایپوکسی است و هایپوکسی با فعال کردن ماکروفاژها و نوتروفیل‌ها در آسیب‌زایی مؤثر است. هرچند تمرینات به دو شکل هوازی و غیرهوازی 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 استقامتی در استخر 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 بیش‌ازحد مسیر هوایی در گروه بزرگی از ورزشکاران نخبه درگیر در رشته‌های مختلف ورزشی گزارش شده است (۶). تحقیقات نشان می‌دهند که اگر فعالیت ورزشی هوازی شدید برای مدت طولانی ادامه یابد، باعث آسیب اپی‌تلیال مسیر هوایی می‌شود (۷). تنفس با شدت بالا برای مدت طولانی باعث خنکی و دهیدراسیون قابل توجه موکوس مسیر هوایی شده و این دهیدراسیون با رهاش میانجی‌های التهابی همراه است که درنهایت باعث تنگ شدن مسیر هوایی می‌شود. تغییرات التهاب مسیر هوایی علل مختلفی می‌تواند داشته باشد. این تغییرات حاصل تکرار تهویه عمیق و شدید ناشی از ورزش و یا قرار گرفتن در معرض هوای آلوده یا مواد حساسیت‌زا می‌باشد (۸). سلول‌های اپی‌تلیال هنگام قرار گرفتن در این شرایط، میانجی‌های التهابی متنوعی (سایتوکاین‌ها، کموکاین‌ها، لیپیدها و پپتیدها) را آزاد می‌کنند که فراخوانی لکوسیت‌ها به داخل شش‌ها را بهبود می‌بخشد.

4. Mounier

بیشینه را محاسبه و ورزشکار در ضربان قلب محاسبه شده، تمرین را انجام داد [۶، (سن - ۲۲۰) = ضربان قلب هدف]. ورزشکاران قبل از انجام تست، جهت خون‌گیری توسط پرستار و پزشک متخصص در استخر حضور یافتند و بعد از آن آزمون در محل استخر مورد نظر اجرا شد. در ادامه هریک از ورزشکاران نخه و تفریحی به مدت ۲۰ دقیقه و با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه که با ضربان سنج پولار کنترل می‌شد در استخر 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 آنتروپومتریک آزمودنی‌ها شامل: قد، وزن (ترازو اس‌تا ندارد پزشکی SECA)، درصد چربی (کالیپر Harpenden ساخت کشور انگلیس) با اندازه‌گیری چین‌بوستی در ۳ نقطه و با فرمول پولاک-جکسون محاسبه (عضله تحت کتفی، عضله سه سر بازویی و عضله سینه‌ای)

$$BD = 1/1125025 - 0/0013125(x) + 0/$$

(سن)  $0/0002440 - 0000055(x2)$  و شاخص توده بدن با فرمول (وزن/مجدورقد) اندازه‌گیری شد. برای تعیین سطوح اولیه سلول کلارا و CRP آزمودنی‌ها، طی دو مرحله و در مرحله اول پس از ۱۲ ساعت ناشتایی 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 مورد نظر 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 حساسیت کیت برابر ۰/۵۱ (نانوگرم بر میلی‌لیتر)، میزان دقت درونی (CV) کم‌تر از ۱۰ درصد و برای دامنه قابل تشخیص کیت از ۱ تا ۳۶۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بود. برای CRP درجه حساسیت کیت برابر ۲/۴۴ (نانوگرم بر میلی‌لیتر)، میزان دقت درونی (CV) کم‌تر از ۱۰ درصد و برای 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 اسمیرنوف 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 نخه و تفریحی بود.

## مواد و روش کار

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی بود. در این تحقیق ۱۰ نفر از شناگران نخه 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 ورزشکاران مصدوم و دارای بیماری تنفسی و حتی آلرژیک از شرکت در تحقیق منع شدند. همچنین، تعداد ۱۰ نفر از ورزشکاران 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) به‌طور 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 درصد چربی بدن و وزن ورزشکاران اندازه‌گیری شد. انتخاب برنامه تمرین به این صورت بود که شدت تمرین بر اساس ۷۵-۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی ( $VO_{2max}$ ) تنظیم شده بود. تخمین حداکثر اکسیژن مصرفی که در صدی از اکسیژن مصرفی مورد نظر بود را در فرمول کارونن<sup>۵</sup> وارد کرده و ۷۵-۷۰ درصد ضربان قلب

<sup>5</sup>. Karvonen

هر دو گروه آزمودنی‌ها 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 معنی‌دار افزایش دهد. نتایج مقایسه میانگین مقدار پیش‌آزمون و پس‌آزمون CRP گروه شناگران، با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر ارائه شده است (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پس‌آزمون پروتئین سلول کلارا گروه‌های نخبه و تفریحی با استفاده از آزمون تحلیل واریانس، تفاوت معنی‌داری را نشان داد ( $P=0/001$ ). همچنین نتایج، تفاوت معنی‌داری را در مقایسه بین گروهی برای CRP یافت شد ( $P=0/002$ ).

واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای مقایسه میانگین‌ها و برای تعیین معنی‌داری از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  به عنوان ضابطه تصمیم‌گیری جهت آزمون فرضیه استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و نمودارها با نرم‌افزار EXCEL انجام گرفت.

### یافته‌ها

داده‌های گرایش مرکزی و پراکندگی شاخص‌های تن‌سنجی شناگران نخبه استقامتی و تفریحی در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش‌آزمون و پس‌آزمون پروتئین سلول کلارا در شناگران نخبه استقامتی و شناگران تفریحی با استفاده از آزمون آماری پارامتریک تحلیل واریانس، تفاوت معنی‌داری را در میانگین پروتئین سلول کلارا در

جدول (۱): ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد)

متغیرها	شناگران نخبه (۱۰ نفر)	شناگران تفریحی (۱۰ نفر)	P
سن (سال)	۲۱/۴۱ $\pm$ ۲/۱۵	۲۱/۹۸ $\pm$ ۲/۳۸	۰/۲۰۸
قد (متر)	۱۷۴ $\pm$ ۴/۰۴	۱۷۳/۱۲ $\pm$ ۷/۰۵	۰/۵۰۳
وزن (کیلوگرم)	۶۳/۷ $\pm$ ۵/۱۲	۶۲/۵ $\pm$ ۴/۸۳	۰/۰۰۱
شاخص توده بدن ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	۲۱/۰ $\pm$ ۰/۳/۲۴	۲۳/۱ $\pm$ ۱۸/۲۲	۰/۰۰۱
چربی بدن (درصد)	۹/۴۱ $\pm$ ۱/۳۵	۱۲/۲ $\pm$ ۲/۰۹	۰/۰۰۱

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

آزمودنی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P
شناگران نخبه سلول کلارا (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	۶/۲۷ $\pm$ ۰/۵۵	۶/۸۰ $\pm$ ۰/۳۷	۰/۰۰۱
شناگران تفریحی سلول کلارا (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	۶/۱۵ $\pm$ ۰/۵۳	۶/۷۸ $\pm$ ۰/۶۳	۰/۰۰۱
شناگران نخبه CRP (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	۱/۸۷ $\pm$ ۰/۹۱	۱/۴۳ $\pm$ ۰/۷۵	۰/۰۰۲
شناگران تفریحی CRP (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	۱/۳۱ $\pm$ ۰/۸۲	۲/۱۲ $\pm$ ۰/۴۲	۰/۰۰۳

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که فعالیت استقامتی شنا به مدت ۲۰ دقیقه با شدت ۷۵-۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی باعث افزایش معنی‌دار

پروتئین سلول کلارا را بعد از فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند. (۲۳-۲۵). معظمی و همکاران (۲۰۱۵) اثر فعالیت ورزشی هوازی 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 سورفکتانت را قبل و بعد از تمرین اندازه‌گیری نمودند. افزایش معنی‌داری در غلظت سرمی پروتئین سورفکتانت بعد از تمرین مشاهده نشد اما سبب افزایش سطح CRP بود که متناقض با نتایج حاصل از تحقیق حاضر بود (۲۷). همچنین وینکلر و همکاران ویژگی جامع CRP 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 (۲۶-۲۷). تفاوت‌های بین گروهی نیز بیانگر آن بود که تفاوت میانگین در متغیر سلول کلارا به لحاظ آماری معنی‌دار است بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی توانسته 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 با یافته‌های رمبرگ<sup>۱</sup> و همکاران در تضاد است. در مطالعه انجام شده، اثر فعالیت ورزشی در استخر و همچنین مانیتول 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، توانسته 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 تفریحی 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 هر دو نوع فعالیت به‌طور 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 موکوس مسیر هوایی شده و این دهیدراسیون با رهائش میانجی‌های التهابی همراه بوده و با افزایش پروتئین سلول‌های اپی‌تلیال دستگاه تنفسی همراه است که نشانگر افزایش آسیب تنفسی هستند (۱۸). در تحقیقی که توسط کاربونیل و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد، آسیب اپی‌تلیال نایزک بعد از یک تمرین نیم ماراتن در مردان آماتور مرد مورد بررسی قرار گرفت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که غلظت سرمی سلول کلارا بعد از نیم ماراتن افزایش می‌یابد (۱۹). به نظر می‌رسد نیتروژن کلراید (NCL<sub>3</sub>) ماده‌ای که باعث تخریب سلول‌های اپی‌تلیال دستگاه تنفسی شده و سبب تغییرات کوتاه‌مدت در عملکرد و نفوذپذیری اپی‌تلیال 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 ولی افزایش غلظت پروتئین سلول کلارا در استخر بدون کلر بیشتر بود. آن‌ها پیشنهاد کردند که شدت ورزش عامل اصلی تراوش سلول‌های اپی‌تلیال دستگاه تنفسی در مقایسه با کلردار بودن 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 واکنش‌گری در مردان و زنان 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 کوروسکی و همکاران (۲۰۱۴) نیز افزایش غلظت سرمی

<sup>1</sup>. 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 تمرین ورزش مفرح و زیبای شنا تأثیرات مفید و سودمندی بر تمام دستگاه‌ها و بافت‌های بدن دارد ولی یافته‌های تحقیق حاضر بیانگر آن بود که احتمالاً شنای 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 در این کار پژوهشی یاری کردند، قدردانی می‌شود.

CRP در شناگران نخبه قبل و بعد از تمرین برخلاف شناگران تفریحی افزایش معنی‌دار نداشت. احتمالاً دلیل این عدم افزایش به دلیل سازگاری بیشتر ورزشکاران نخبه با این نوع تمرینات باشد و فرآیند بازسازی در آن‌ها سریع‌تر انجام می‌گیرد. شاید دلیل دیگر، شدت پایین فعالیت ورزشی در ورزشکاران نخبه استقامتی نسبت به شناگران تفریحی باشد. احتمالاً شدت ۷۵-۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی و مدت ۳۰ دقیقه برای ترشح CRP به داخل خون در شناگران نخبه کافی نبوده است که می‌تواند از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌باشد. همچنین، از محدودیت‌های تحقیق حاضر، عدم کنترل دقیق خواب و تغذیه آزمودنی‌ها روز قبل از خون‌گیری و کنترل افراد برای قرار نگرفتن آزمودنی‌ها در معرض دود سیگار و محیط‌های آلوده و فعالیت بدنی شدید در روزهای قبل از مسابقه بود. البته، از محدودیت‌های دیگر تحقیق حاضر می‌توان به عدم کنترل ۲۴ ساعته آزمودنی‌ها طی زمان انجام مطالعه، اشاره کرد.

### References:

- Kelly F, Tran ZV. Aerobic exercise and normotensive adults: A Meta-analysis. *Med Sci Sport Exerc* 2016; 27(5): 1371-7.
- Pescatello D, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelly GA, Ray CA. Exercise and hypertension. *Med Sci Sport Exerc* 2004; 36: 533-43.
- Fritz T, Rosenquist U. Walking for exercise-immediate effect on blood glucose levels in type2 diabet. *Scand J Prime Health Care* 2011; 19(1): 31-39.
- 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.
- 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.
- Baechle T, Earle R. Essentials of strength training and condition. *The National Strength and Conditioning Association. Human Kinetics* 2008; 21: 13-20.
- karjalainen EM, laitinen A, sue-chin M, Altraja A, Bjermer L. Evidence of airway inflammation and remodeling in ski athlete with and without bronchial hypersponsiveness to meth choline. *Am J Respir Crit Care Med* 2012; 161: 2086-91.
- 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.
- 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.
- Helenius IJ, Tikkanen HO, and Haahtela. Association between type of training and risk of asthma in elite swimmers. *Thorax* 2009; 52: 157-66.
- 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.
- 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.
- 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 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, Aarsalane 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 Feizipour<sup>1</sup>, Faramarz Yazdani<sup>2</sup>, Amirhossein Barati<sup>3\*</sup>*

*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/m<sup>2</sup>, 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 Rajaei university, Shabanlo Highway, Tehran, Iran

**Tel:** 00989306970300

**Email:** alafeizipour @gmail.com

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

<sup>1</sup> MSc Shahid Rajaei Teacher Training University, Shahid Rajaei Teacher Training University (Corresponding Author)

<sup>2</sup> Phd Student, Shahid Rajaei Teacher Training University, Shahid Rajaei Teacher Training University

<sup>3</sup> Associate Professor, Shahid Rajaei Teacher Training University, Shahid Rajaei Teacher Training University