



Original Research

Effect of a Cycling Endurance Activity on Serum Concentrations of Surfactant D and Clara Proteins

Zahra Nazari¹, Samaneh Safari Hassanabadi², Ebrahim Bararpour³, Ramin Mansouri^{4*}

¹M.A. Sport physiology Department, Faculty of physical Education and Sport Sciences, University of Tehran.

²Bachelor of Islamic Azad University, Zarrin Dasht Branch

³M.A. Sport Management Department, Faculty of physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran.

⁴M.A. Sport Psychology Department, Faculty of physical Education and Sport Sciences, University of Tehran.

ARTICLE INFO

Received: 2020/04/02

Reviewed: 2020/04/27

Revised: 2020/05/14

Accepted: 2020/06/16

Keyword:

Clara proteins

Surfactant D

Endurance activity

Elite cyclists

Recreational cyclists

ABSTRACT

Introduction & Purpose: The aim of the present study was to investigate the effect of a cycling endurance activity on serum concentrations of surfactant D and Clara proteins.

Methodology: The present study was a quasi-experimental study with two stages of pre-test and post-test. The statistical sample of the research was 20 cyclists (elite cyclists = 10 people, recreational cyclists = 10 people) in Tehran province with an age range of 20-30 years. In this study, Clara cell and surfactant D proteins were measured after one session of endurance activity with an intensity of 70-80% of maximum oxygen consumption for 30 minutes. After research interventions, serum levels of Clara cell protein and surfactant D protein were assessed.

Results: Data analysis was performed using descriptive statistics (age, height and weight) and inferential statistics (Independent and dependent t-test) using Spss software version 25. Findings showed that the serum concentration of Clara cell after training intervention was significantly increased in both groups of elite and recreational cyclists. Also, serum levels of D-surfactant protein increased significantly after training intervention only in elite cyclists.

Conclusion: That one session of endurance activity may increase the serum levels of Clara and surfactant D proteins in athletes.



اثر یک فعالیت استقامتی دوچرخه سواری بر غلظت سرمی سورفکتنت D و پروتئین های کلارا

زهرا نظری^۱، سمانه صفری حسن آبادی^۲، ابراهیم برارپور^۳، رامین منصورى^{۴*}

۱- کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

۲- کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرین دشت

۳- کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران.

۴- کارشناسی ارشد، گروه روانشناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران.

چکیده

اطلاعات مقاله

مقدمه و هدف: هدف از تحقیق حاضر اثر یک فعالیت استقامتی دوچرخه سواری بر غلظت سرمی سورفکتنت D و پروتئین های کلارا بود.

دریافت مقاله: ۹۹/۰۱/۱۴

داوری مقاله: ۹۹/۰۲/۰۸

روش شناسی: تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی و با طرح دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون بود. نمونه آماری تحقیق را ۲۰ نفر از دوچرخه سواران (دوچرخه سواران نخبه = ۱۰ نفر، دوچرخه سواران تفریحی = ۱۰ نفر) در استان تهران با دامنه سنی ۲۰-۳۰ سال بودند. در این تحقیق پروتئین های سلول کلارا و سورفکتنت D بعد از یک جلسه فعالیت استقامتی با شدت ۷۰-۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۳۰ دقیقه اندازه گیری شد. پس از مداخله های تحقیقی، سطوح سرمی پروتئین سلول کلارا و پروتئین سورفکتنت D بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده های با استفاده از روش های آمار توصیفی (سن، قد و وزن) و آمار استنباطی (تی مستقل و وابسته) با کمک نرم افزار Spss نسخه ۲۵ انجام گرفت.

بازنگری مقاله: ۹۹/۰۲/۲۵

پذیرش مقاله: ۹۹/۰۳/۲۷

کلید واژگان

پروتئین های کلارا

سورفکتنت D

فعالیت استقامتی

دوچرخه سواران نخبه

دوچرخه سواران تفریحی

نتایج: یافته های تحقیق نشان داد غلظت سرمی سلول کلارا بعد از مداخله تمرینی در هر دو گروه دوچرخه سواران نخبه و تفریحی افزایش معنی داری داشت. همچنین مقادیر سرمی پروتئین سورفکتنت D پس مداخله تمرینی فقط در گروه دوچرخه سواران نخبه افزایش معنی داری داشت.

نتیجه گیری: احتمالاً یک جلسه فعالیت استقامتی باعث افزایش حاد مقادیر سرمی پروتئین های کلارا و سورفکتنت D در ورزشکاران می شود.

مقدمه

از نیم ماراتون در دوندگان آماتور بدون آسم شد. علاوه بر این، در این تحقیق مقدار پروتئین سلول کلارا نیز افزایش داشت (شیمنتی و همکاران، ۲۰۱۰). یکی دیگر از پروتئین‌های ضد التهابی دستگاه تنفسی پروتئین سورفکتانت D می‌باشد. پروتئین سورفکتانت یک گلیکو پروتئین متصل به کلسیم و از خانواده کولکتین می‌باشد (وینکلر^۶ و همکاران، ۲۰۱۱). پروتئین سورفکتانت D در سلول‌های کلارا و پنوموسیت نوع ۲ سنتز می‌شود (کیش^۸ و همکاران، ۲۰۰۶). پروتئین سورفکتانت D می‌تواند در سرم یافت شود و افزایش سطح سرمی آن در بیماری‌های ریوی مانند بیماری گرفتگی مزمن ریوی و در بیماری‌های عفونی مانند ذات‌الریه باکتریایی گزارش شده است (لاماس^۹ و همکاران، ۲۰۰۹). پروتئین ترشحی سلول کلارا و پروتئین سورفکتانت D بعد از شنا کردن حاد در استخر، در اپی تلیوم شش‌ها ترشح می‌شوند و از آنجا به درون سرم آزاد شوند. تغییرات در غلظت سرمی این دو پروتئین به عنوان نشانه‌ای از تغییر در اپی تلیوم شش‌ها محسوب می‌شود (بوگالت^۵ و همکاران، ۲۰۱۳). غلظت سرمی پروتئین سورفکتانت D بعد از ۴۱ دقیقه شنا کردن و ۴۱ دقیقه تمرین بر روی دوچرخه ثابت در ۱۷ نفر از شناگران ۱۹ ساله به طور معنی‌داری افزایش یافت (بولگر^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۱). با توجه به اینکه دوچرخه‌سواران اکثراً هر روز فعالیت استقامتی انجام می‌دهند، محقق قصد دارد، اثر یک فعالیت استقامتی دوچرخه‌سواری بر غلظت سرمی سورفکتانت D و پروتئین‌های کلارا مورد بررسی قرار دهد.

روش شناسی

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی و با طرح دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. نمونه آماری تحقیق را ۲۰ نفر از دوچرخه‌سواران (دوچرخه‌سواران نخبه = ۱۰ نفر، دوچرخه‌سواران تفریحی = ۱۰ نفر) استان تهران با دامنه سنی ۲۰-۳۰ سال بودند. در این تحقیق پروتئین‌های سلول کلارا و سورفکتانت D بعد از یک جلسه فعالیت استقامتی با شدت ۷۰-۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۳۰ دقیقه اندازه‌گیری شد. پس از مداخله‌های تحقیقی، سطوح سرمی پروتئین سلول کلارا و پروتئین سورفکتانت D بررسی شد.

جامعه آماری تحقیق شامل دوچرخه‌سواران بودند که در فعالیت استقامتی بالای ۳۰ دقیقه داشتند و حداقل در دو سال اخیر فعالیت منظم داشتند و میانگین تمرین هفتگی آن‌ها حداقل ۶۰ کیلومتر بود، این افراد حداقل در شش ماه اخیر دارای فعالیت بدنی و تمرین بودند. همه این آزمودنی‌ها بعد از تکمیل رضایت‌نامه، پرسشنامه سلامت و پرسش‌نامه آمادگی شرکت در فعالیت‌های جسمانی به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. همچنین این افراد اجازه استفاده از داروهای ضد التهابی را قبل،

تحقیقات نشان می‌دهند که تمرینات روزانه با التهاب ملایم مسیر تنفسی در انواع رشته‌های ورزشی استقامتی همراه است (کارجالاین^۱ و همکاران، ۲۰۰۰). تمرینات هوازی در ورزشکاران اغلب با نشانه‌ها و علائم التهاب مسیر هوایی همراه است. (بونسیونور و همکاران، ۲۰۰۱). تغییرات و 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 (کیپلین و اندرسون^۲، ۲۰۱۲). مطالعات متعددی تأثیر مثبت ورزش بر سایتوکاین‌های التهابی و ضد التهابی را نشان می‌دهند، سایتوکاین‌ها، پروتئین‌های تنظیمی هستند که به عنوان دسته‌ای از پیک‌های پلی‌پپتیدی از سلول‌های مختلفی تولید و ترشح شده و بسیاری از اعمال، نظیر: کنترل پاسخ‌های ایمنی، اجزای خونی، التهاب، التیام زخم، و ریخت‌زایی بافت را میانجی‌گری می‌کند (مدیروس و همکاران، ۲۰۱۰). سلول‌های اپی تلیال هنگام قرار گرفتن در این شرایط، میانجی‌های التهابی متنوعی را آزاد می‌کنند که فراخوانی لکوسیت‌ها به داخل شش‌ها را بهبود می‌بخشد (شیمنتی^۳ و همکاران، ۲۰۱۰). میانجی‌های رها شده به وسیله سلول‌های اپی تلیال و تراوش لکوسیت‌ها به نوبه خود ممکن است بر تمایز سلول‌های اپی تلیال و فرآیندهای مرگ سلولی سلول‌های اپی تلیال اثر گذارد (تسفائیگزی، ۲۰۰۶). این تغییرات با افزایش پروتئین سلول‌های اپی تلیال دستگاه تنفسی همراه است که نشانگر افزایش آسیب تنفسی هستند (گوئرا^۴ و همکاران، ۲۰۱۳). یکی از این پروتئین‌ها، پروتئین سلول کلارا می‌باشد. پروتئین کلارا (CC16) یک نشانگر بیولوژیکی ۱۶ کیلو دالتونی است که توسط سلول‌های کلارا که سلول‌های اپی تلیالی بدون مژک هستند، ترشح می‌شود و این سلول‌ها غالباً در بخش انتهایی و تنفسی نایژک‌ها قرار دارند و متعلق به خانواده سکر توگلوبین هستند. ولی در دستگاه ادراری نیز یافت می‌شود و این سلول خاصیت ضدالتهابی، ضد سمی و ضدتوموری دارد (یزدانی و همکاران، ۱۳۹۷). 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 (بوگالت^۵ و همکاران، ۲۰۱۳ و بروکارت و همکاران، ۲۰۰۳).

تحقیقات زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد تمرینات عادی روزانه در ورزشکاران استقامتی با التهاب ملایم مسیر هوایی همراه است (شیمنتی و همکاران، ۲۰۱۰)، که التهاب مسیر هوایی که غالباً ناشی از نوتروفیل و ائوزینوفیل می‌باشد، در ورزشکاران اسکی صحرایی و شناگران مشاهده شده است (وولکر^۶ و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین تمرین استقامتی باعث افزایش آپوپتوزیس، مقدار نوتروفیل بزاق، بعد

6. Voelker
7. Winkler
8. Kisher
9. Lamas
10. Bolger

1. karjalainen
2. Kippelen & Anderson
3. Chiment
4. Guerra
5. Bougault

ادامه هریک از ورزشکاران نخبه و تفریحی به مدت ۳۰ دقیقه و با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه دور پیست دوچرخه سواری می کردند. برای تجزیه و تحلیل داده های این تحقیق از آمار توصیفی برای (سن، قد و وزن) و آمار استنباطی (برای مقایسه میانگین های بین گروهی از تی مستقل و برای مقایسه میانگین های درون گروهی از تی وابسته در سطح معناداری $P \leq 0/05$ استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام گرفت.

یافته ها

جدول (۱) یافته های توصیفی تحقیق را نشان می دهد.

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

متغیرها	دوچرخه سواران نخبه	دوچرخه سواران تفریحی
سن	۲۶/۳ \pm ۲/۵	۲۸/۲ \pm ۲/۴
قد (سانتی متر)	۰/۴۰ \pm ۰/۰۴۴	۰/۴۲ \pm ۰/۰۷۶
وزن (کیلوگرم)	۱۲/۵ \pm ۷/۵۳	۸۳/۴ \pm ۵/۷۲
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۴/۱ \pm ۰/۳/۴۱	۲۲/۱ \pm ۱/۸/۲۳
چربی بدن (درصد)	۳۷/۱ \pm ۷/۶	۰/۹/۲ \pm ۲/۱/۵

دهد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون پروتئین سورفکتنت D گروه دوچرخه سواران نخبه، با استفاده از آزمون آماری پارامتریک تی وابسته، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر وابسته پروتئین سورفکتنت D به لحاظ آماری معنادار نیست. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پس آزمون پروتئین سلول کلارا گروه های نخبه و تفریحی، با استفاده از آزمون آماری پارامتریک تی مستقل، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر وابسته پروتئین سلول کلارا معنی دار نیست. همچنین نتایج، تفاوت معنی داری را در مقایسه بین گروهی برای متغیر وابسته پروتئین سورفکتنت D نشان نداد.

بعد و هنگام فعالیت ورزشی را نداشتند. از تمام آزمودنی ها خواسته شد یک هفته قبل از آزمون تمرین سنگین انجام ندهند. روز قبل از آزمون و قبل از خون گیری درصد چربی بدن و وزن ورزشکاران اندازه گیری شد. انتخاب برنامه تمرین استقامتی به این صورت بود که شدت تمرین بر اساس ۷۰-۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی تنظیم شده بود. تخمین حداکثر اکسیژن مصرفی بدین صورت بود که درصدی از اکسیژن مصرفی مورد نظر را در فرمول سوین وارد کرده و این فرمول درصدی از ضربان قلب بیشینه را به ما می دهد و ورزشکار در ضربان قلب محاسبه شده، تمرین را انجام می دهد (۳۰). ورزشکاران قبل از انجام تست، جهت خون گیری توسط پرستار و پزشک متخصص در آزمایشگاه حضور یافتند و بعد از آن برای انجام آزمون در پیست مورد نظر حضور به عمل آوردند. در

آماره های گرایش مرکزی و پراکندگی شاخص های تن سنجی دوچرخه سواران نخبه استقامتی و دوچرخه سواران تفریحی در جدول (۱) نشان داده شده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون پروتئین سلول کلارا (CC16) دوچرخه سواران نخبه استقامتی و دوچرخه سواران تفریحی، با استفاده از آزمون آماری پارامتریک تی وابسته، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر پروتئین سلول کلارا در هر دو گروه به لحاظ آماری معنادار است. بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی توانسته بود، سطوح پروتئین کلار را افزایش دهد. همچنین تمرین ورزشی توانسته بود مقدار پروتئین سورفکتنت D را در گروه دوچرخه سواران تفریحی افزایش

جدول ۲. میانگین غلظت و سورفکتنت D (نانوگرم بر لیتر) و پروتئین سلول کلارا CC16

متغیرها	دوچرخه سواران نخبه (n=10)	دوچرخه سواران تفریحی (n=10)
	پیش آزمون	پس آزمون
CC16 (ng/l)	627 \pm 0/54	67 \pm 0/36
SP-D (ng/l)	54/15 \pm 9/42	54/45 \pm 9/23

بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثربخشی یک وهله فعالیت استقامتی به مدت ۳۰ دقیقه با شدت ۷۰-۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بر غلظت سرمی پروتئین های سلول کلارا و سورفکتنت D در دوچرخه سواران نخبه استقامتی و دوچرخه سواران تفریحی بود. به نظر می رسد در حالت عادی میزان

تراوش سطوح پروتئین کلارا از راه های هوایی به داخل خون اندک باشد. اما افزایش عواملی نظیر اوزون، دخانیات، مواد آلاینده و فعالیت ورزشی با شدت بالا باعث افزایش تراوش سطوح پروتئین کلار به داخل خون می شود و باعث کاهش محافظت ریه ها که

ورزش را انجام داده بود به صورت درون گروهی بین گروهی کاهش معناداری داشت. به نظر می‌رسد، علت تناقض نتایج به دلیل بررسی تاثیر حاد فعالیت ورزشی بر غلظت سرمی پروتئین سلول کلارادر تحقیق حاضر باشد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون پروتئین سورفکتنت D نشان داد، تمرین ورزشی توانسته بود مقدار پروتئین سورفکتنت D را در گروه دوچرخه‌سواران تفریحی افزایش دهد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون پروتئین سورفکتنت D گروه دوچرخه‌سواران نخبه، با استفاده از آزمون آماری پارامتریک تی وابسته، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین به لحاظ آماری معنادار نیست و نتایج، تفاوت معناداری را در مقایسه بین گروهی برای متغیر وابسته پروتئین سورفکتنت D نشان نداد. تحقیق حاضر، با نتایج یزدانی و همکاران (۱۳۹۷) همسو و با نتایج تحقیق بوگالت و همکاران (۲۰۱۳) ناهمسو است. بوگالت و همکاران (۲۰۱۳) با مقایسه آسیب مسیر هوایی بعد از ۴۱ دقیقه شنا کردن و ۴۱ دقیقه تمرین بر روی دوچرخه ثابت در ۱۷ نفر از شناگران ۱۹ ساله، غلظت سرمی پروتئین سورفکتنت D را اندازه‌گیری کردند. غلظت سرمی پروتئین سورفکتنت D بعد از هر دو نوع فعالیت به طور معناداری افزایش یافت.

در تحقیق حاضر غلظت سرمی پروتئین سورفکتنت D در دوچرخه‌سواران نخبه قبل بعد از تمرین برخلاف دوچرخه‌سواران تفریحی، تحقیق وینکلر و همکاران (۲۰۱۱) و بوگالت و همکاران (۲۰۱۳) افزایش نداشت. احتمالاً دلیل این عدم افزایش در دوچرخه‌سواران نخبه به دلیل خون‌گیری در زمان های متفاوت بعد از آزمون است و ورزشکاران نخبه به دلیل سازگاری بیش‌تر با این نوع تمرینات، فرآیند بازسازی در آن‌ها زودتر اتفاق می‌افتد. شاید دلیل دیگر، شدت پایین فعالیت ورزشی در ورزشکاران نخبه استقامتی نسبت به دوچرخه‌سواران تفریحی باشد. احتمالاً شدت ۷۰-۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی و مدت ۳۰ دقیقه برای ترشح سورفکتنت D به داخل خون در دوچرخه‌سواران نخبه کافی نمی‌باشد. در نتیجه، یافته‌های تحقیق بیانگر آن بود که احتمالاً تمرین ورزشی استقامتی باعث رهايش پروتئین‌های سلول کلارا و سورفکتنت D به داخل خون شود.

سطوح پروتئین کلار عهده‌دار این کار می‌باشد، می‌شود (رمبرگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۱ و توفوسون^۲ و همکاران، ۲۰۱۳).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون پروتئین سلول کلارا دوچرخه‌سواران نخبه استقامتی و دوچرخه‌سواران تفریحی، با استفاده از آزمون آماری پارامتریک تی وابسته، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر پروتئین سلول کلارا در هر دو گروه دهنده به لحاظ آماری معنادار است. بدین معنی که تمرین ورزشی هوایی توانسته بود سطوح پروتئین کلارا را افزایش دهد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پس آزمون پروتئین سلول کلارا گروه‌های نخبه و تفریحی، با استفاده از آزمون آماری پارامتریک تی مستقل، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر وابسته پروتئین سلول کلارا معنادار نیست. در این خصوص نتایج تحقیق با یافته‌های شیمنتی و همکاران (۲۰۱۰) همسو بود. شیمنتی و همکاران (۲۰۱۰) آسیب ایپی تلایال نایژک را بعد از یک تمرین نیم ماراتن در مردان آماتور مرد را بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که غلظت سرمی پروتئین سلول کلارا بعد از نیم ماراتن افزایش داشت. نتایج تحقیق یزدانی و همکاران (۱۳۹۷) همسو با نتایج تحقیق حاضر است. افزایش غلظت پروتئین سلول کلارا ۴۰ دقیقه شنا کردن مشاهده شد (یزدانی و همکاران، ۱۳۹۷). رمبرگ و همکاران (۲۰۱۱) اثر فعالیت ورزشی در استخر و همچنین مانیتول بر روی شاخص ادراری پروتئین سلول کلارا بررسی کردند. بیانگر آن بود که فعالیت ورزشی توانسته بود سطح دفعی کلارا را در ورزشکاران افزایش دهد که از حساس بودن این شاخص نسبت به آسم ناشی از فعالیت ورزشی است (کورفسکی^۳ و همکاران، ۲۰۱۴). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق بروکارت و همکاران (۲۰۰۳) و یزدانی و همکاران (۱۳۹۷) همسو است. در این تحقیق ۲۴ دوچرخه سوار شرکت داشتند که مسافت ۳۰ و ۴۰ کیلومتری را رکاب می‌زدند. نتایج بیانگر افزایش معنادار در سطوح کلارا در هر دو مردان و زنان بود (بروکارت و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق معظمی و همکاران (۱۳۹۴) ناهمسو است. معظمی و همکاران (۱۳۹۴) اثر فعالیت ورزشی هوایی بر پروتئین سلولی کلارا ۱۶ کیلو دالتونی و کورتیزول را در افراد دارای وابستگی به مواد مخدر را بررسی کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که غلظت سرمی پروتئین کلارا در گروهی که فعالیت

References

- بر پروتئین سلولی کلارا ۱۶ کیلو دالتونی و کورتیزول افراد وابسته به مواد مخدر". مجله پزشکی رازی. دوره ۲۲، شماره ۱۳۲، صص ۲۶-۳۴. یزدانی، فرامرز. پورمناف هادی. منیخ خلیل الله، شکیب امیر. (۱۳۹۷). اثر فعالیت استقامتی شنا بر غلظت سرمی سورفکتنت D و پروتئین‌های سلول کلارا در شناگران نخبه". مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، دوره ۱۷، شماره ۱۰، صص ۹۵۱-۹۶۰.
- Bolger C, Tufvesson E, Anderson SD. (2011). "Effect of inspired air conditions on exercise-induced bronchoconstriction and urinary CC16 levels in athletes". *J Appl Physiol* 111: 1059-1065.

- Bonsignore M, Morici G, Riccobono L, Insalaco G, Bonanno A, Porfita M, Paternò A, Vassalle C, Mirabella A, Vignola A.M. (2001). "Airway inflammation in nonasthmatic amateur runners". *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 281:L668-L676.
- Bougault V, Tarmel J, St-Laurent, Bertrand M. (2013). "Boulet L-P. Asthma, airway inflammation and epithelial damage in swimmers and cold-air athlete". *Eur Respir J* 33: 740-746,2009.
- Bougault V, Turmel J, Boulet L-p. (2013). "Comparision of airway damage after swimming and indoor cycling in swimmers". *Eur Respir J* 42: P4973.
- Chimenti L, Morici G, Paternò A, Santagata R, Bonanno A, Profita M, Riccobono L, Bellia V, Bonsignore M.R. (2010). "Bronchial epithelial damage after a half-marathon in nonasthmatic amateur runners". *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 298: L857-L862.
- Gueerra s, M.Vasquez M, Spangenberg A, Halonen M, D.Martinez F. (2013). "Serum levels of club (Clara) cell secretory protein predict cancer mortality". *Lancet Respir Med* 1(10): 779-785.
- Heiskanen, M., kahonen, M., Huume, M. (2010). "polymorphism in the IL10 promoter region and early markers of atherosclerosis: The cardiovascular risk in young finns study". *Atherosclerosis*; No. 209, 190-196.
- karjalainen EM, laitinen A, sue-chin M, Altraja A, Bjermer L. (2001). "Evidence of airway inflammation and remodeling in ski athlete with and without bronchial hyperrresponsiveness to methacholine". *Am J Respir Crit Car Med* 161: 2086-2091.
- Kippelen P, Anderson S.D. (2012). "Airway injury during high-level exercise". *Br J sport Med* 46:385-390.
- Kisher U, Greehough TJ, Waters P, Shrive AK, Gai R, Kamran MF, Bernal AL, Reid KB, Madan T, Chakraborty T. (2006). "Surfactant protein SP_D and SP-A. Structure, function and receptors". *Mol Immunol* 43:1293-1315.
- Kurowski M, Jurczyk J, Jarzębska M. (2014). "Association of serum Clara cell protein CC16 with respiratory infections and immune response to respiratory pathogens in elite athletes". *Respiratory Research*,15:45.
- Lamas DA, Silverman EK, Edwards LD. (2009). "serum surfactant protein D is steroid sensitive and associated with exacerbation of COPD". *Ear Rspire J* ,34:95-102.
- Romberg K, Bjermer L, Tufvesson. E. (2011). "Exercise but not mannitol provocation increases urinary Clara cell protein (CC16) in elite swimmers". *Respir Med*, 105:31-6,2011.
- Tesfaigzi Y. (2006). "Roles of apoptosid in airway epithelia". *Am J Respir Cell Mol Biol* 34: 537- 547.
- Tufvesson E, Svensson H, Ankerst J, Bjermer L. (2013). "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". *Respiratory Medicine and Allergology*, 107:1675-1681,2013.
- Voelker D.R. Silveria L.J, Chan E.D, Bowler R.P. (2010). "Smoking reduces surfactant protein D and phospholipids in patients with and without chronic obstructive pulmonary disease". *BMC Pulmonary Medicine* 10:53.
- Winkler C, Atochina-Vasserman E.N, Holz O, Beers M.F, Erpenbeck V. J,Krug N, Roepcke S, Lauer G, Elmlinger M, Hohlfeld J.M. (2011). "Comprehensive characterisation of pulmonary and serum surfactant protein D in COPD. *Respiratory Research* 12:29.

ارجاع: نظری زهرا، صفری حسن آبادی سمانه، برارپور ابراهیم، منصورى رامین، اثر یک فعالیت استقامتی دوچرخه‌سواری بر غلظت سرمی

سورفکتانت D و پروتئین‌های کلارا، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹، صفحات ۲۶۲-۲۵۷.