Archive of SID

حرکت
شمارهٔ ۲۹– ص ص : ۱۵۷– ۱۴۷
تاریخ دریافت : ۱۶ / ۱۱ / ۸۴
تاریخ تصویب : ۲۳ / ۰۲ / ۸۵

مقایسهٔ تأثیر یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز بر تغییرات *IgA* بزاقی نوجوانان ورزشکار حرفه‌ای و تفریحی

دکتر خسرو ابراهیم[1] ـ دکتر مسعود معینی ـ یاسر کاظم زاده
دانشیار دانشگاه شهید بهشتی ـ استادیار دانشگاه شهید بهشتی ـ کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

ایمنوگلوبولین *A* (*IgA*) مهم‌ترین آنتی‌بادی موجود در بزاق انسان است که در ایمنی مخاطی و پیشگیری از عفونت‌های مجاری فوقانی تنفسی (*URTI*) نقش بسزایی دارد. غلظت *IgA* بزاقی در نتیجهٔ فعالیت‌های شدید تحت تأثیر قرار می‌گیرد. هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر پاسخ سیستم ایمنی مخاطی نوجوانان ورزشکار با آمادگی بدنی متفاوت به‌یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز بود. آزمودنی‌های این تحقیق شامل‌نوجوان پسر در قالب‌دو گروه آزمودنی که گروه اول شامل نوجوان با میانگین سنی ۱۶/۱۰ و Vo_{2max} برابر با $ml.min\text{-}1kg^{-1}$ ۵۱/۱۰ با حداقل سه جلسه تمرین منظم هفتگی (ورزشکار حرفه‌ای) و گروه دوم شامل نوجوان با میانگین سنی ۱۵/۹۳ و Vo_{2max} $ml.min^{-1}kg^{-1}$ ۴۴/۲ فقط یک جلسه تمرین در هفته بودند (ورزشکار تفریحی). نمونه‌های بزاقی قبل و بلافاصله پس از انجام یک فعالیت شدید وامانده‌ساز (آزمون بروس) از آزمودنی‌ها گرفته و غلظت پروتئین و *IgA* با روش نفلومتری اندازه‌گیری شد. روش‌های آماری مورد استفاده در این تحقیق، روش *t* مستقل و *t* وابسته بود و نتایج آن در سطح معنی‌داری ($P<0/05$) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که غلظت پروتئین بزاق در هر دو گروه آزمودنی پس از انجام فعالیت شدید افزایش یافت. همچنین غلظت نسبی *IgA* به پروتئین تام بزاق پس از فعالیت شدید در هر دو گروه آزمودنی کاهش معنی‌داری را نشان داد اما مهم‌ترین یافتهٔ تحقیق آن بود که میزان کاهش غلظت نسبی *IgA* به پروتئین تام بزاق پس از انجام فعالیت شدید در گروه ورزشکار حرفه‌ای به طور معنی‌داری کمتر از گروه دیگر بود.

واژه‌های کلیدی

ایمنوگلوبولین *A*، بزاق، نوجوانان‌ورزشکار حرفه‌ای، نوجوانان‌ورزشکار تفریحی.

1 - Email : K_Ebrahim@sbu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

فعالیت‌های بدنی اثرهای متفاوتی را بر دستگاه‌های مختلف بدن به جا می‌گذارد که در بیشتر موارد می‌توان برای ورزش، نقش مثبت و سازنده‌ای را بر عملکرد این سیستم‌ها در نظر گرفت. اما این موضوع در مورد سیستم ایمنی متفاوت است. ظاهراً ورزشکاران بیش از دیگران به بیماری مبتلا می‌شوند و در مدت بیماری نیز بیشتر به مراقبت پزشکی نیاز پیدا می‌کنند. امروزه وجود رابطهٔ بین ورزش سنگین و آمادگی ابتلا به بیماری مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقات اولیه‌ای که در قرن حاضر با توجه به عفونت‌هایی مثل عفونت‌های مجاری فوقانی تنفسی انجام شده است، نشان می‌دهد که خستگی بدنی با افزایش ابتلا به بیماری‌ها و نیز شدت آنها نسبت دارد (۴).

با توجه به پیچیدگی پاسخ سیستم ایمنی به فعالیت‌های بدنی، پرداختن به این سیستم و تأثیرپذیری آن از ورزش، هم برای ورزشکاران و هم برای غیرورزشکاران اهمیت بسزایی دارد. سیستم ایمنی برای نوجوانان اهمیت مضاعفی دارد چرا که رشد مطلوب و طبیعی آنان در گرو سلامت عمومی و مقاومت آنان در برابر بیماری‌هاست. با وجود این، فعالیت‌های ورزشی بسیاری از نوجوانان منحصر به زمان‌های خاص و اندک در هفته می‌شود. جلسات اندک فعالیت هفتگی در بین ورزشکاران تفریحی موجب می‌شود آنان استفادهٔ لازم را در سازگاری نسبت به فعالیت و بهبود عملکرد بدن خود نبرند (۱). در صورتی که تمرینات نوجوانان منظم نباشد و پس از مدتی بی‌تمرینی به فعالیتی شدید و خسته کننده بپردازند (برای مثال نوجوانان ورزشکار تفریحی)، احتمالاً بروز این بیماری‌ها افزایش خواهد داشت. در این میان سؤال اصلی این است که آیا اگر این افراد در طول هفته تمرینات بیشتری داشته باشند، باز هم چنین خطری آنها را تهدید می‌کند یا اینکه این مسئله شدت کمتری می‌یابد؟ در صورت مثبت بودن پاسخ این سؤال، می‌توان با اضافه کردن دو یا سه جلسه تمرین منظم ملایم به برنامهٔ هفتگی این افراد، آنها را در برابر خطر افزایش ابتلا به بیماری‌های عفونی به طور اعم و عفونت مجاری فوقانی تنفسی به طور اخص، پس از یک فعالیت شدید در پایان هفته، مصون داشت.

هدف از تحقیق حاضر پرداختن به نقش‌انجام فعالیت‌های منظم بدنی بر سازگاری‌های سیستم ایمنی مخاطی نوجوانان است. ایمنوگلوبولین A (IgA)، مهم‌ترین آنتی‌بادی موجود در بزاق انسان و اولین سد محافظتی بدن در مقابل عوامل بیماری‌زا و پیشگیری از عفونت‌های مجاری فوقانی

www.SID.ir

Archive of SID

تنفسی(*URTI*) است. *IgA* بیش از ۹۰ درصد از ایمنوگلوبولین‌های بزاق را تشکیل می‌دهد و توسط قطعه‌ای به نام قطعهٔ ترشحی، از لنفوسیت‌های *B* به داخل بزاق وارد می‌شود (۲). به نظر می‌رسد که غلظت *IgA* بزاقی در زمان استراحت در افراد تمرین کرده بیش از غیرورزشکاران باشد (۵ و ۶). در صورت صحت این موضوع، احتمالاً ورزشکاران در مقابل بیماری‌های عفونی مجاری فوقانی تنفسی نسبت به سایر افراد ایمنی بیشتری خواهند داشت. غلظت *IgA* بزاقی در نتیجهٔ انجام فعالیت‌های شدید تحت تأثیر قرار می‌گیرد، تحقیقات انجام گرفته در این زمینه نتایج متناقضی را نشان می‌دهد. برای مثال در حالی که مکینون(۱۹۸۹) مک‌دوول(۱۹۹۲)، مکینون(۱۹۹۴) و نواس (۲۰۰۳) کاهش تا ۶۵ درصدی را در میزان غلظت *IgA* بزاق به دنبال فعالیت‌های شدید گزارش کرده‌اند، نیلسن و نیمن(۲۰۰۰)، تغییر معنی‌داری را در غلظت *IgA* بزاق پس از یک ساعت تمرین شدید گزارش نکردند (۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱). با این حال شواهدی که کاهش *IgA* بزاق را پس از فعالیت‌های شدید گزارش کرده‌اند، بیشترند. از جمله دلایل این تناقضات می‌توان به نوع تمرینات انجام شده توسط آزمودنی‌ها، مدت انجام تمرینات و روش بیان غلظت *IgA* بزاق اشاره کرد. با وجود این، تحقیقی که تغییرات *IgA* بزاق در نتیجهٔ انجام فعالیت‌های بدنی بین گروه‌های مختلف ورزشکار با آمادگی بدنی متفاوت را بررسی کرده باشد، مشاهده نشد. کاهش احتمالی کمتر *IgA* بزاق پس از انجام فعالیت‌های بدنی شدید وامانده‌ساز در افراد آماده‌تر را می‌توان ناشی از نوعی سازگاری در این افراد نسبت به انجام تمرینات منظم ورزشی دانست. از این‌رو تحقیق حاضر تلاش داشت تا صحت این موضوع را بررسی کند.

روش تحقیق

الف) جامعهٔ آماری تحقیق

جامعهٔ آماری این تحقیق را دانش‌آموزان ورزشکار نوجوان تا ۱۷ ساله پسر دبیرستان‌های منتخب مناطق، ۵، ۹ و ۱۱ شهر تهران تشکیل می‌دادند.

ب) نمونه‌تحقیق

نمونه‌های این تحقیق شامل نوجوان ورزشکار ۱۴ تا ۱۷ سال در قالب دو گروه ورزشکار حرفه‌ای و گروه ورزشکار تفریحی بود که به صورت غیرتصادفی و داوطلبانه انتخاب شدند. گروه

www.SID.ir

Archive of SID

اول شامل نوجوان با میانگین سنی۱۶/۱ و VO_{2max} برابر با ۵۱/۰ $ml.min^{-1}kg^{-1}$ بودند که در تیم فوتبال نوجوانان نفت تهران عضویت داشتند و حداقل دارای سه جلسه تمرین منظم هفتگی بودند (ورزشکـــار حرفـــه‌ای) و گـروه دوم شامل نوجوان با میانگیـــن سنی۱۵/۹۳ و VO_{2max} برابر با ۴۴/۲ $ml.min^{-1}kg^{-1}$ فقط با یک جلسه تمرین در هفته بودند (ورزشکار تفریحی).

ج) روش جمع‌آوری اطلاعات

از آنجا که انجام فعالیت شدید وامانده‌ساز در این تحقیق با استفاده از آزمون استاندارد بروس انجام شد، در ابتدا برای آشنایی آزمودنی‌ها با نحوهٔ انجام آزمون، آزمودنی‌ها یک روز قبل از اجرای آزمون در محل حاضر شدند و در مورد چگونگی اجرای آزمون و آشنایی با دستگاه‌های نوارگردان اطلاعاتی به آنها داده شد. در روز بعد، آزمودنی‌ها در محل آزمون حضور یافتند و حدود نیم ساعت قبل از اجرای آزمون، پس از شست و شوی دهان، اولین نمونهٔ بزاقی در لوله‌های آزمایش پلاستیکی ۱۶ درصد از آنها گرفته شد. سپس اندازه‌گیری‌های مربوط به قد و وزن آزمودنی‌ها با قدسنج و ترازو با کمترین لباس ممکن انجام شد و پس از ده دقیقه حرکات کششی، فعالیت شدید وامانده‌ساز (آزمون بروس) بر آزمودنی‌ها اعمال شد. بلافاصله پس از آزمون بروس، نمونه‌های دوم بزاق از آزمودنی‌ها گرفته شد. پس از گرفتن دو نوبت نمونه‌های بزاق در لوله‌های پلاستیکی ۱۶ درصد، بلافاصله در ظروف با موم‌های مخصوص پوشانده و در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد زیر صفر منجمد شدو برای بررسی‌های آزمایشگاهی به آزمایشگاه ایمنولوژی انتقال یافت. غلظت پروتئینو IgA بزاق در آنها با روش نفلومتری با استفاده از کیت پارس آزمون تحت لیسانس بیوشیمی آلمان اندازه‌گیری شد.

د) روش‌های آماری

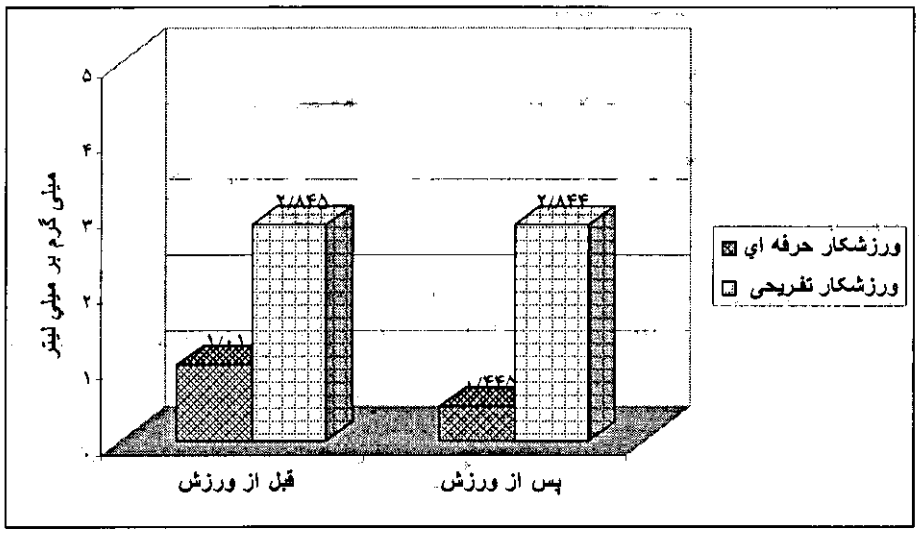
روش‌های آماری مورد استفاده در این تحقیق شامل روش‌های آمار توصیفی برای توصیف، طبقه‌بندی و تنظیم نمرات خام از طریق محاسبهٔ میانگین، انحراف استاندارد و رسم نمودارها و استفاده از روش آماری t مستقل و t وابسته برای آزمون فرضیه‌های تحقیق بود. معنی‌داری نتایج این تحقیق نیز در سطح$P > ۰/۰۵$ مورد بررسی قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و یافته‌های تحقیق

نتایج و یافته‌های این تحقیق در نمودارهای ۱ تا ۹ به صورت خلاصه ارایه شده و اطلاعات مربوط به تحلیل این نتایج در بخش بحث و نتیجه‌گیری آمده است.

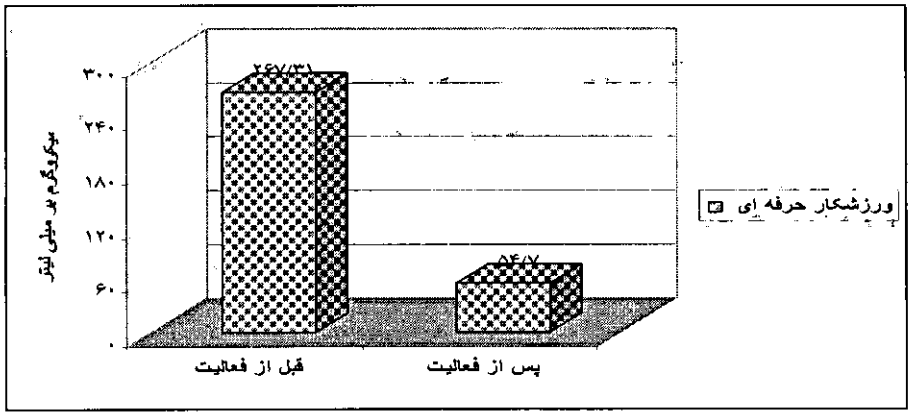


نمودار ۱ـ میانگین غلظت پروتئین تام بزاق نوجوانان ورزشکار حرفه‌ای و تفریحی قبل و بلافاصله بعد از انجام فعالیت شدید وامانده‌ساز

این نمودار نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار غلظت پروتئین تام بزاق به دنبال یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز در هر دو گروه نوجوانان ورزشکار حرفه‌ای و تفریحی است.

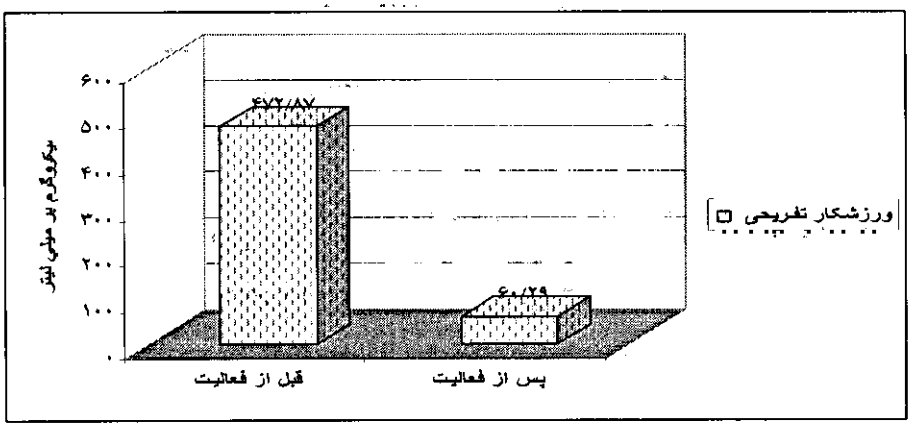
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۲ _ میانگین نسبت غلظت IgA به پروتئین بزاق گروه ورزشکار حرفه‌ای قبل و بعد از فعالیت شدید

این نمودار نشان‌دهندهٔ کاهش معنی‌دار نسبت غلظت *IgA* به پروتئین بزاق نوجوانان ورزشکار حرفه‌ای به دنبال یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز است.

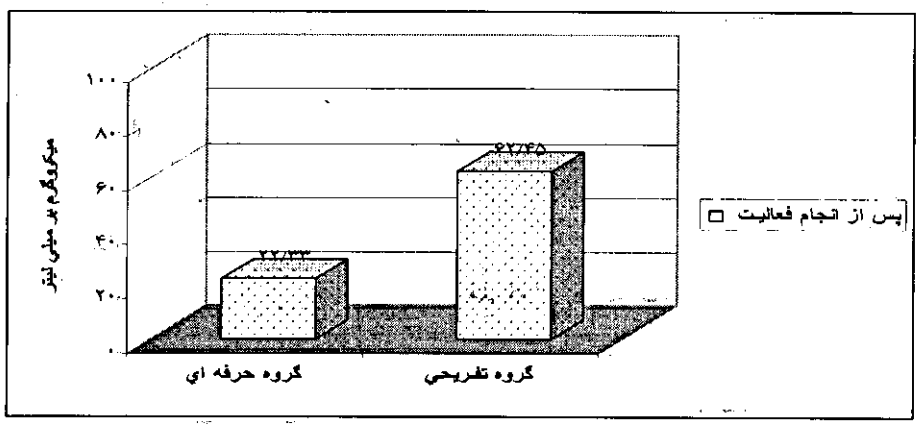


نمودار ۳ _ میانگین نسبت غلظت IgA به پروتئین بزاق گروه ورزشکار تفریحی قبل و بعد از فعالیت شدید

این نمودار نشان‌دهندهٔ کاهش معنی‌دار نسبت غلظت *IgA* به پروتئین بزاق نوجوانان ورزشکار تفریحی به دنبال یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز است.

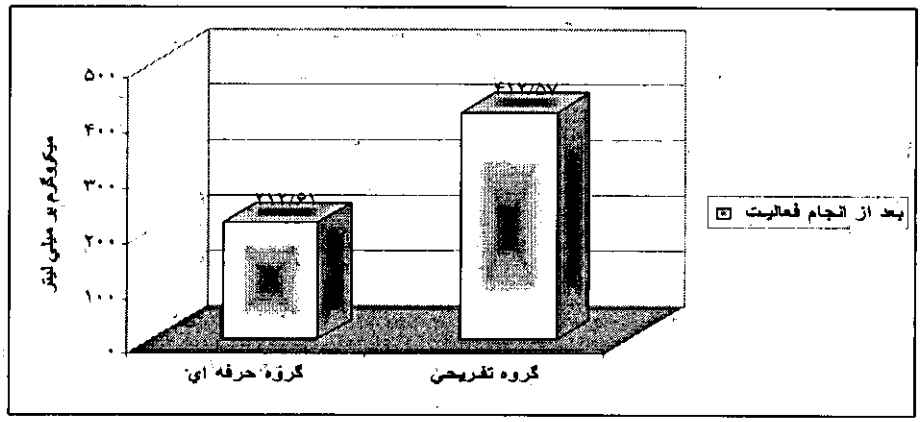
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ٤ _ میانگین کاهش غلظت مطلق IgA بزاق گروه‌های تحقیق بعد از انجام یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز

این نمودار نشان‌دهندهٔ عدم تفاوت معنی‌دار بین غلظت مطلق *IgA* بزاق نوجوانان ورزشکار در دو گروه تحقیق به دنبال یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز است.



نمودار ٥ _ میانگین کاهش نسبت غلظت IgA پروتئین تام بزاق دو گروه بعد از انجام یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز

www.SID.ir

Archive of SID

این نمودار نشان‌دهندهٔ میزان کاهش کمتر نسبت غلظت *IgA* به پروتئین بزاق در گروه نوجوانان ورزشکار حرفه‌ای نسبت به گروه نوجوان ورزشکار تفریحی بعد از یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که در هر دو گروه نوجوان ورزشکار به دنبال یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز افزایش معنی‌داری در غلظت پروتئین تام بزاق آزمودنی‌ها رخ داده است. این موضوع با نتایج اکثریت قریب به اتفاق تحقیقات انجام شده در این زمینه نظیر مطالعات تن‌آریه(۱۹۸۹) و چیچارو(۱۹۹۸) مطابقت دارد (۱۲ و ۱۳). این محققان مهم‌ترین دلیل مستقیم افزایش غلظت پروتئین بزاق را کاهش میزان جریان بزاق، پس از این گونه فعالیت‌ها دانسته‌اند. کاهش جریان بزاق، خود معلول عوامل دیگری است که در نتیجهٔ انجام فعالیت‌های بدنی ایجاد می‌شوند.

غدد بزاقی به طور عمده به وسیلهٔ سیگنال‌های پاراسمپاتیکی صادره از هسته‌های بزاقی فوقانی و تحتانی واقع در تنهٔ مغزی کنترل می‌شوند (۳). علاوه بر آن، افزایش فعالیت سمپاتیکی و افزایش غلظت کاتکولامین‌های خون موجب مهار جریان بزاق در هنگام انجام فعالیت‌های ورزشی می‌شود. در حین فعالیت، عملکرد β- سمپاتیک غدد بزاقی افزایش می‌یابد که این موضوع موجب کاهش جریان بزاق می‌شود (۱۳).

از دیگر عوامل کاهش جریان بزاق دهیدراسیون (کم آبی بدن)، تبخیر و افزایش در تهویهٔ ریوی در زمان فعالیت است که به طور مستقیم موجب کاهش حجم پلاسما و در نتیجه کاهش جریان بزاق می‌شود. فعالیت بدنی همچنین به تنگ شدن و کاهش جریان خون عروق خونی غدد بزاقی منجر می‌شود که این مسئله در نهایت کاهش در جریان بزاق را به دنبال دارد (۱۳).

یافته‌های دیگر تحقیق نشان می‌دهد آزمودنی‌های هر دو گروه به دنبال انجام یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز کاهش معنی‌داری را در نسبت غلظت *IgA* به پروتئین تام بزاق تجربه می‌کردند. در مورد علت این کاهش دلایلی مطرح شده است. برای مثال مکینون(۱۹۹۳)، کاهش ترشح *IgA* و در نتیجه کاهش غلظت نسبی آن به دنبال فعالیت‌های شدید را ناشی از تغییر در لانه گزینی

www.SID.ir

Archive of SID

سلول‌های ترشح کنندهٔ *IgA* یعنی لنفوسیت‌های *B* در قسمت‌های زیر مخاطی دهان و مهار ترشح آن و نیز مهار تولید قطعهٔ ترشحی دانسته است(۱۴). از آنجا که قطعهٔ ترشحی مسئول عبور *IgA* و *IgM* از پوشش مخاط و انتقال آن به داخل دهان است، مهار تولید آن می‌تواند موجب کاهش میزان *IgA* بزاق شود. اثر منفی فعالیت‌های بدنی شدید بر *IgA* و *IgM* و بی‌تأثیری آن در مورد ایمنوگلوبین *G* ، از دلایلی است که این فرضیه را تقویت می‌کند. فعالیت‌های شدید میزان *IgA* و *IgM* بزاق را کاهش می‌دهد و در مقابل، تأثیر معنی‌داری بر *IgG* ندارد. همچنین ترشح *IgG* در بزاق نیاز به قطعهٔ ترشحی ندارد و فقط *IgA* و *IgM* هستند که برای عبور از پوشش مخاطی دهان نیازمند قطعهٔ ترشحی‌اند. بنابراین مهار تولید قطعهٔ ترشحی تنها بر میزان *IgA* و *IgM* اثرگذار است. این موضوع به مطالعات بیشتری نیاز دارد زیرا در حال‌حاضر اطلاعات دقیقی در مورد اثر فعالیت در انتقال *IgA* با واسطهٔ قطعهٔ ترشحی وجود ندارد اما ممکن است این روند تحت تأثیر فعالیت قرار گیرد. به عقیدهٔ مکینون، این اثر یا به وسیلهٔ عوامل محلول یا به دلیل تغییرات مکانیکی و ساختمانی سطوح مخاطی در اثر تهویهٔ زیاد در حین فعالیت شدید رخ می‌دهد (۴).

تغییرات سطح مخاط به دلیل جریان شدید تنفس در حین فعالیت نیز از دیگر دلایل احتمالی کاهش میزان *IgA* بزاق عنوان شده است(۴). به نظر می‌رسد که میزان *IgA* بزاق تا حدودی تحت تأثیر هورمون‌های سرکوب کننده نظیر کاتکولامین‌ها واقع شود، چرا که کنترل اعصاب سمپاتیک از طریق ترشح اپی‌نفرین‌نور اپی‌نفرین و انقباض عروق خونی، مهاجرت لنفوسیت‌های *B* ترشح کنندهٔ *IgA* به زیر مخاط دهانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به افزایش غلظت کاتکولامین‌های خون در جریان فعالیت، انتظار می‌رود که مهاجرت این سلول‌ها کاهش و سرانجام میزان *IgA* بزاق کاهش یابد (۴). فشارهای روانی و خصوصیات شخصیتی نیز از جمله عوامل اثرگذار بر ترشح *IgA* است(۴)، اما از آنجا که این عامل از جملهٔ متغیرهای کنترل نشدهٔ تحقیق حاضر است، در این مورد نیز نمی‌توان نظری ارائه کرد.

نتیجهٔ مطالعهٔ حاضر بیانگر این مطلب است که انجام یک جلسه فعالیت شدید وامانده‌ساز تأثیر متفاوتی بر تغییرات غلظت و میزان *IgA* بزاق در گروه‌های آزمودنی بر جای می‌گذارد. به بیان دیگر، این‌گونه فعالیت‌ها تأثیر بیشتری در کاهش *IgA* بزاق نوجوانان گروه تفریحی دارد. اگر چه در میان پیشینهٔ تحقیقات انجام گرفته، هیچ یک از این مطالعات در مورد اثر فعالیت بر میزان کاهش *IgA*

www.SID.ir

Archive of SID

بزاق افراد با سطوح مختلف آمادگی انجام نشده، اما این نتیجه نشان می‌دهد که انجام تمرینات منظم هفتگی می‌تواند سازگاری را در سیستم ایمنی مخاطی ایجاد نماید که میزان *IgA* بزاق در افراد در اثر فعالیت کاهش کمتری یابد.

در پایان می‌توان نتیجه‌گیری کرد که فعالیت‌های شدید وامانده‌ساز اثر منفی بر میزان ترشح *IgA* بزاق افراد با هر سطح از آمادگی بدنی دارد. همچنین انجام تمرینات منظم هفتگی می‌تواند تأثیر منفی این گونه فعالیت‌ها را کاهش دهد. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که فعالیت‌های شدید وامانده‌ساز اثر منفی بر میزان ترشح *IgA* بزاق افراد با هر سطح از آمادگی بدنی دارد. همچنین تمرینات منظم هفتگی(حداقل جلسه در هفته) می‌تواند تأثیر منفی این گونه فعالیت‌ها را تا حدودی کاهش دهد، از این‌رو به کلیهٔ مربیان، والدین و نوجوان علاقه‌مند به ورزش توصیه می‌شود در حد امکان از انجام فعالیت‌های شدید وامانده‌ساز و طولانی مدت پرهیز کرده و سعی کنند فقط به فعالیت‌های متعادل و ملایم بپردازند. همچنین در صورتی که نوجوانان به شرکت در فعالیت‌های رقابتی و مسابقات ورزشی علاقه‌مندند فقط با انجام تمرینات منظم هفتگی(۳ جلسه در هفته) آمادگی لازم را برای مقابله با اثرهای این رقابت‌ها در خود ایجاد کنند.

منابع و مآخـذ

۱. رولند، تامس. (۱۳۷۹). "فیزیولوژی وزرشی دوران رشد". ترجمهٔ عباسعلی گایینی. انتشارات دانش‌افروز. چاپ اول.

۲. رویث، ایوان‌بروستف. جاناتان‌میل، دیوید. (۱۳۸۲). "ایمنولوژی رویت "، ویرایش ششم. ترجمهٔ عطیه عبادی، لیلا صدیقی‌پور و لاله ایزدی. انتشارات سماط.

۳. گایتون آرتور، هال. جان. (۱۳۸۲). "فیزیولوژی پزشکی". جلد دوم. ویرایش‌دهم. ترجمهٔ دکتر فرخ‌شادان. انتشارات‌چهر.

٤. مکینون، لارل‌تی. "ایمونولوژی و ورزش". ترجمهٔ طاهره موسوی و مجتبی عبدالهی. موسسهٔ چاپ و انتشارات دانشگاه امام‌حسین(ع).

www.SID.ir

Archive of SID

5. Akimoto, T., Y.Kumai, T. Akama, E. Hayashi, H. Murakami, R. Soma, S Kuno and I. Kono. (2003). "Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects". J Sports Med ; 37: PP:76-79.

6. Ben - Aryeh, H., N. Roll, M. Lahav, R. Dlin, N. Hanne - Paparo, R. Szargel, C. Shein - Orr and D. Laufer. (1989). "Effect of exercise on salivary composition and cortisol i serum and saliva in man". Journal of Dental Research, Vol 68, PP:1495-1497.

7. Chicharro JL, Lucia A, Perez M, Vaquero AF, Ure _ a R. Saliva. (1998). "Composition and exercise". Sports Med . 26: PP:17-27.

8. Mackinnon, L.T., T.W. Chick, A. Van As, and T.B. Tomasi. (1989). "Decreased secretory immunoglobulins following intense endurance exercise". Sport training, Medeicine and Rehabilitation 1: PP:209-218.

9. McDowell, S.L., R.A. Hughes, R.J. Hughes, D.J. Housh, and G.O. Jounson. (1992). The effect of exhaustive exercise on salivary immunoglobulin A. The Journal sports medicine and physical fittness 32:PP: 412-415.

10. Mackinnon, L.T., E. Ginn, and G.J. Seimour. (1993). "Decreased salivary immunoglobulin A secretion rate after intense interval training in elite kayakers". European journal of aaplied physiology 67: PP:180-184.

11. Mackinnon, L.T., L.S. Hooper, S. Jones, R.D. Gordon, A.W. Bachman. Dec. (1997). Hormonal, immunological and hematological responses to intensified training in elite swimmers. Medicine and science in sports and exercise. 29 (12): PP:1637-1645.

12. Nehlsen - Cannarella SL, Nieman DC, Fagoaga OR, Kelln WJ, Henson DA, Shannon M, Davis JM; FEB (2000). "Saliva immunoglobulins in elite women rowers"; european journal of applied physiology and occupational physiology 81 (3): PP:222-228.

13. Novas, A.M.P., D.G. Rowbottom, D.G. Jenkins, (2003). "Tennis, Incidence of URTI and salivary IgA". Int sports Med; 24: PP:223-229.

14. Sakamoto Y., S. Ueki, H. Shimanuki, T. Kasai, J. Takato, H. Ozaki, Y. Kawakami and H. Haga. Sep. (2005). "Effects of low - intensity physical exercise on acute changes in resting saliva secretory IgA levels in the elderly". Geriatrics and Gerontology International Volume 5 Issue 3 p: 202.

www.SID.ir