

حرکت

شماره ۲۹- صص ۵۷-۶۸:

تاریخ دریافت: ۸۳/۰۴/۱۶

تاریخ تصویب: ۸۳/۰۴/۲۴

تأثیر دو جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین در روز بر غلظت ایمونوگلوبولین A و پروتئین تام بزاقی در دختران نخبه ژیمناست

پروین فرزادنگی^۱ - دکتر محمدعلی آذربایجانی - دکتر محمدجواد رسایی - دکتر حمید آقاعلی‌نژاد
عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری - عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد
تهران مرکز - عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس - عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر دو جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین در روز بر غلظت ایمونوگلوبولین A و پروتئین تام بزاقی در دختران نخبه ژیمناست بوده است. به این منظور ۱۱ ژیمناست دختر نخبه با میانگین سنی 11 ± 2 سال، قد 145 ± 11 سانتی‌متر و وزن 34 ± 8 کیلوگرم تمرینات منتخب ژیمناستیک را طی ۲ مرحله اجرا کردند. مرحله اول شامل ۱ جلسه تمرین در روز بود که در ساعت ۸-۶ عصر به اجرا درآمد. مرحله دوم شامل ۲ جلسه تمرین در روز بود که جلسه اول در ساعت ۱۰/۵-۸/۵ صبح و جلسه دوم ساعت ۸-۶ عصر انجام شد. نمونه‌گیری‌های بزاقی طی ۳ مرحله قبل، بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت انجام شد. ایمونوگلوبولین A به روش نفلومتری و پروتئین تام به روش برادفورد اندازه‌گیری شدند. غلظت ایمونوگلوبولین A پس از فعالیت تنبیه معنی‌داری نداشت و لیکن غلظت پروتئین تام متعاقب ۱ و ۲ جلسه تمرین افزایش معنی‌داری یافت. نتایج تحقیق نشان داد که تغییرات در غلظت ایمونوگلوبولین A متأثر از حجم تمرین نیست ولی پروتئین تام تحت تأثیر حجم تمرین تغییر می‌کند.

واژه‌های کلیدی

ایمونوگلوبولین A، پروتئین تام، بزاق و حجم تمرین.

رژیم‌شناسی و مطالعات ورزشی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

امروزه با توجه به تحقیقات متعدد مرزهای علم به گونه غیر قابل تصویری گسترش یافته و حجم اطلاعات حاصله و رشد روز افزون آن با هیچ دورانی قابل مقایسه نیست. طی سال‌های گذشته ایمنولوژی ورزشی مورد توجه بسیاری از محققان علوم ورزشی، پزشکی، فیزیولوژی و علوم رفتاری قرار گرفته است. این محققان عقیده دارند که ارتباط معنی‌داری بین سیستم عصبی-هورمونی و سیستم ایمنی وجود دارد و ورزش می‌تواند به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم بر عملکرد این سیستم‌ها تأثیر بگذارد (۲).

تا کنون تعامل بین ورزش و سرکوب سیستم ایمنی به طور قطع مشخص نشده و لیکن گزارش شده است که تمرینات شدید و طولانی مدت ممکن است موجب تضعیف یا سرکوب سیستم ایمنی شود اما تمرینات ملایم و کوتاه مدت سیستم ایمنی را تقویت می‌کند (۷، ۸، ۲۰ و ۲۳). عفونت مجاری تنفسی فوقانی *URTI*^۱ رایج‌ترین عفونت میان ورزشکاران رده بالاست که عمدتاً متعاقب دوره‌های تمرین شدید یا هنگام پیش‌تمرینی^۲ رخ می‌دهد.

براساس یافته‌های موجود، میزان شیوع *URTI* در ورزشکاران استقامتی نسبت به ورزشکاران غیراستقامتی و افراد معمولی بیشتر است. همچنین وقوع *URTI* ممکن است پس از تمرینات با شدت متوسط افزایش یابد. چنانکه مک‌کینون (۲۰۰۰) گزارش کرده ۱۰ هفته تمرین متوسط (قدم زدن تند) توسط ۳۶ زن نسبتاً چاق، وقوع *URTI* را در زنان غیرفعال نسبت به زنان فعال ۵۰ درصد افزایش داده است (۱۰، ۱۵ و ۱۹). یکی از مکانیزم‌های افزایش ابتلا به *URTI*، کاهش ایمنوگلوبولین *A* بزاقی است که به عنوان اولین و مهم‌ترین سد در برابر ورود و تکثیر عوامل بیماری‌زا به نواحی مخاطی بدن مانند دهان، بینی، مجاری گوارشی و تناسلی عمل می‌کند. پاسخ ایمنوگلوبولین *A* بزاقی به فعالیت‌های بدنی تحت تأثیر عواملی مانند شدت، مدت، نوع فعالیت بدنی، سطح آمادگی جسمانی افراد و تکرار جلسات تمرینی سنگین بدون دوره بازیافت کامل است (۲، ۱۱، ۱۲ و ۱۴).

نتایج تحقیق مک‌کینون و همکاران (۱۹۹۳) نشان داد که تمرینات شدید ایتروال موجب کاهش در غلظت *A* بزاقی می‌شود. در صورتی که بلانین و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیق بر روی ۱۸ آزمودنی نتیجه گرفتند که تمرین با شدت‌های متفاوت موجب افزایش در ترشح و غلظت ایمنوگلوبولین *A* بزاقی می‌شود. ولی رید و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که غلظت

1 - Upper Respiratory Trac Infection (URIT)

2 - Over Training

ایمونوگلوبولین A بزاقی متعاقب ۳۰ دقیقه فعالیت سبک هوازی بر روی دوچرخه کارسنج تغییر نمی‌کند (۴، ۱۳ و ۲۱).

در سال‌های اخیر به علت فشرده شدن رقابت‌های ورزشی، ژیمناست‌ها همانند سایر ورزشکاران رشته‌های دیگر، برای بهبود عملکرد ورزشی خود به اجبار ساعات زیادی از روز را به اجرای تمرینات ورزشی می‌پردازند یا اینکه تعداد جلسات تمرینی در روز را افزایش می‌دهند. افزایش ساعات تمرین در روز و کاهش زمان بازیافت، ممکن است مانع از بازگشت متغیرهای فیزیولوژیکی به مقادیر قبل از تمرین شوند، پس این احتمال وجود دارد که ورزشکار با ناتوانی پاسخ ایمنی و افزایش استرس جسمانی و روانی مواجه شود (۳ و ۱۳).

با توجه به اهمیت زیاد رشته ژیمناستیک به عنوان ورزش پایه، تحقیقات بسیار کمی در مورد پاسخ سیستم ایمنی بویژه ایمنی مخاطی به دوره‌های مکرر تمرین در روز (افزایش حجم تمرین) انجام شده است. با توجه به کمبود اطلاعات و یافته‌های ضد و نقیض، برای اظهار نظر در این زمینه، ضرورت انجام تحقیقات بیشتر احساس می‌شود. بنابراین تحقیق حاضر سعی دارد به بررسی تأثیر دو جلسه تمرین در مقایسه با یک جلسه تمرین در روز بر غلظت ایمونوگلوبولین A و پروتئین تام بزاقی در دختران نخبه ژیمناست بپردازد.

روش تحقیق

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق را دختران نخبه ژیمناست در سطح کشور تشکیل می‌دادند که به دلیل محدود بودن تعداد آنها در سطح ملی، ۱۱ ژیمناست به روش غیر تصادفی انتخاب شدند. میانگین سن، قد و وزن آزمودنی‌ها به ترتیب 11 ± 2 سال، 145 ± 11 سانتی‌متر و 34 ± 8 کیلوگرم بود. همه آزمودنی‌ها دارای عناوین قهرمانی در سطح استان و کشور بودند و بیش از ۳ سال سابقه بازی رسمی داشتند. هیچ کدام از آزمودنی‌ها سابقه بیماری خود ایمنی، عفونی و ریوی نداشتند.

ابزار اندازه‌گیری

در این تحقیق برای اندازه‌گیری قد، وزن، ایمونوگلوبولین A بزاقی و پروتئین تام بزاقی، به ترتیب از ترازوی پزشکی، دستگاه مینی‌نف، و دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده شد. غلظت

ایمونوگلوبولین A بزاقی به روش نفلومتری و پروتئین تام بزاقی به روش برادفورد با استفاده از کیت‌های اختصاصی تعیین شد.

روش اجرا

آزمودنی‌های مورد مطالعه در ۲ مرحلهٔ آزمون شرکت کردند. مرحله اول، شامل یک جلسه تمرین در روز بود که در ساعت ۸-۶ عصر انجام شد. مرحله دوم شامل ۲ جلسه تمرین در روز بود که جلسه اول ساعت ۵-۸/۵ صبح و جلسه دوم ساعت ۸-۶ عصر انجام شد. بین مراحل اول و دوم یک هفته فاصله بود. ژیمناست‌ها تمرینات منتخب و کنترل شده ژیمناستیک را با شدت یکسان در هر جلسه تمرین، اجرا کردند. مدت هر جلسه تمرین ۱۲۰ دقیقه بود که شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی، ۲۰ دقیقه گرم کردن اختصاصی، ۸۰ دقیقه اجرای مهارت‌های توسعه یافته در ۴ وسیله و ۱۰ دقیقه آخر، حرکات کششی و انعطافی بود.

روش جمع‌آوری اطلاعات

قبل از شروع فعالیت آزمودنی‌ها نخست دهان خود را با آب شستند. سپس ۳ میلی‌لیتر از بزاق تحریک نشده خود را در درون تیوپ‌های مخصوص جمع‌آوری بزاق ریختند. این روند در پایان فعالیت و ۲ ساعت پس از آن در هر جلسه تمرین تکرار شد. نمونه‌های بزاقی بلافاصله پس از جمع‌آوری در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد فریز شدند تا پس از اتمام مراحل تحقیق، مورد ارزیابی قرار گیرند.

روش‌های آماری

به منظور توصیف داده‌ها از آمار توصیفی و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل واریانس (ANOVA) با اندازه‌گیری‌های مکرر و برای تعیین رابطه بین متغیرهای وابسته از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. برای بررسی آزمون فرضیه‌ها سطح معنی‌داری $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

میانگین و انحراف استاندارد قبل و بعد از فعالیت غلظت ایمونوگلوبولین A، پروتئین تام و نسبت ایمونوگلوبولین A به پروتئین تام در جداول ۱ تا ۳ ارائه شده است.

جدول ۱ - نتایج شاخص‌های مرکزی و پراکندگی ایمونوگلوبولین A بزاقی (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)

ایمونوگلوبولین A	قبل از فعالیت	بلافاصله پس از فعالیت	۲ ساعت پس از فعالیت
روز اول	$5/52 \pm 3$	$11/15 \pm 1$	$3/58 \pm 2$
روز دوم (صبح)	$4/39 \pm 1$	$5/4 \pm 3$	$5/38 \pm 3$
روز دوم (عصر)	$6/63 \pm 2$	$5/35 \pm 2$	$5/77 \pm 4$

جدول ۲ - نتایج شاخص‌های مرکزی و پراکندگی پروتئین تام بزاقی (مایکروگرم/میلی‌لیتر)

پروتئین تام	قبل از فعالیت	بلافاصله پس از فعالیت	۲ ساعت پس از فعالیت
روز اول	$227/72 \pm 13$	315 ± 85	$167/5 \pm 99$
روز دوم (صبح)	$207/5 \pm 115$	300 ± 81	$227/77 \pm 80$
روز دوم (عصر)	$288/63 \pm 108$	$278/63 \pm 110$	115 ± 28

جدول ۳ - نتایج نسبت‌های ایمونوگلوبولین A به پروتئین تام بزاقی (میلی‌گرم، دسی‌لیتر / مایکروگرم، میلی‌لیتر)

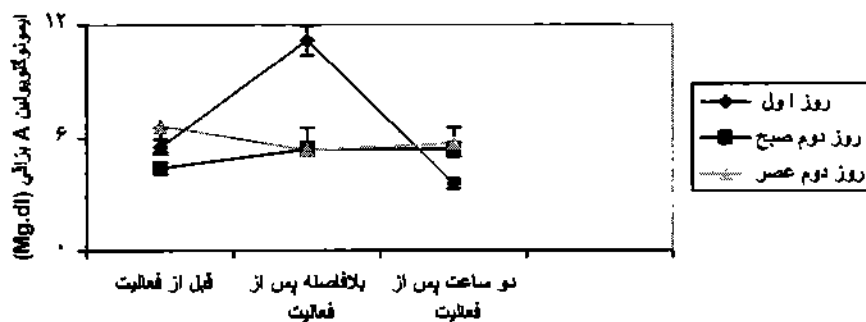
نسبت	قبل از فعالیت	بلافاصله پس از فعالیت	۲ ساعت پس از فعالیت
روز اول	$0/03 \pm 0/03$	$0/03 \pm 0/04$	$0/03 \pm 0/02$
روز دوم (صبح)	$0/03 \pm 0/03$	$0/02 \pm 0/01$	$0/02 \pm 0/009$
روز دوم (عصر)	$0/03 \pm 0/03$	$0/01 \pm 0/006$	$0/02 \pm 0/03$

با توجه به داده‌های جدول ۱، بیشترین غلظت ایمونوگلوبولین A در روز اول بلافاصله پس از فعالیت و کمترین میزان در ۲ ساعت پس از فعالیت همان روز است. داده‌های جدول ۲ نشان

می‌دهد که بیشترین غلظت پروتئین تام بزاقی در روز اول بلافاصله پس از فعالیت و کمترین میزان در روز دوم ۲ ساعت پس از فعالیت عصر است. براساس یافته‌های جدول ۳، بیشترین نسبت ایمنوگلوبولین A به پروتئین تام در روز دوم ۲ ساعت پس از فعالیت عصر و کمترین نسبت در روز دوم بلافاصله پس از فعالیت عصر اختصاص دارد. نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که تعداد جلسات تمرین ($F=0/167$ و $P=0/527$) و زمان اندازه‌گیری ($F=0/236$ و $P=0/165$) و تعامل جلسات و زمان اندازه‌گیری ($F=1/107$ و $P=0/388$) تاثیر معنی‌داری بر غلظت ایمنوگلوبولین A بزاقی نداشتند.

جدول ۴- نتایج تحلیل واریانس عاملی درون گروهی در مورد تاثیر جلسات و زمان‌های اندازه‌گیری بر غلظت ایمنوگلوبولین A بزاقی (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)

منابع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
جلسات تمرین	۶۱/۰۸۵	۲	۳۰/۰۴۳	۰/۱۶۷	۰/۵۲۷
زمان اندازه‌گیری	۴۸/۴۸۸	۲	۲۴/۲۴۴	۰/۲۳۶	۰/۱۶۵
تعامل جلسات و زمان	۱۹۹/۳۷۴	۱/۲۱۳	۱۶۴/۳۱۵	۱/۱۰۷	۰/۳۸۸

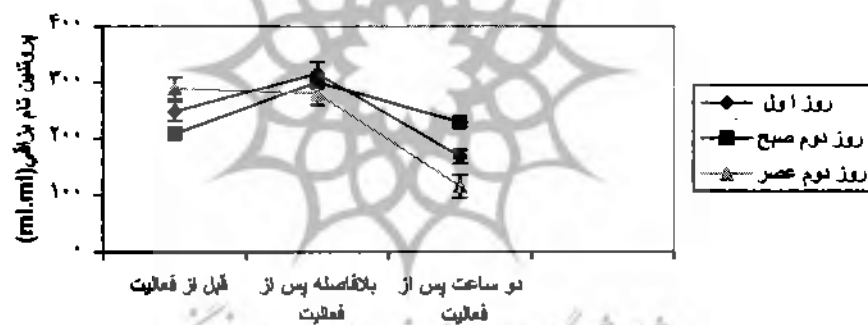


نمودار ۱- میانگین غلظت ایمنوگلوبولین A بزاقی (قبل، بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت)

با توجه به داده‌های جدول ۵، در مورد جلسات تمرین ($F=20/33$ و $P=0$) و زمان اندازه‌گیری ($F=0/136$ و $P=0/874$) و تعامل جلسات و زمان اندازه‌گیری ($P=3/389$ و $P=0/022$) مشاهده شد که فقط تعداد جلسات تمرین تأثیر معنی‌داری بر غلظت پروتئین تام بزاقی دارد ($P \leq 0/05$). نتایج آزمون تعقیبی *LSD* نشان داد که افزایش معنی‌داری در غلظت پروتئین تام متعاقب جلسات متعدد تمرین وجود دارد که این میزان در مقایسه جلسه اول با جلسه دوم ۵۹/۱۶۷ و جلسه اول با جلسه سوم ۷۳/۹۵۸ و جلسه دوم با جلسه سوم ۱۳۳/۱۲۵ است (نمودار ۲).

جدول ۵- نتایج تحلیل واریانس عاملی درون گروهی در مورد تأثیر جلسات و زمان‌های اندازه‌گیری بر غلظت پروتئین تام (مایکروگرم/ میلی‌لیتر)

منابع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
جلسات تمرین	۲۱۳۵۴۲/۳۶۱	۲	۱۰۶۷۷۱/۱۸۱	۲۰/۳۳۲	۰
زمان اندازه‌گیری	۳۳۳۴/۰۲۸	۲	۱۶۶۷/۰۱۴	۰/۱۳۶	۰/۸۷۴
تعامل جلسات و زمان	۹۰۹۰۳/۲۷۲	۴	۲۲۷۲۵/۸۶۸	۳/۳۸۹	۰/۰۲۲

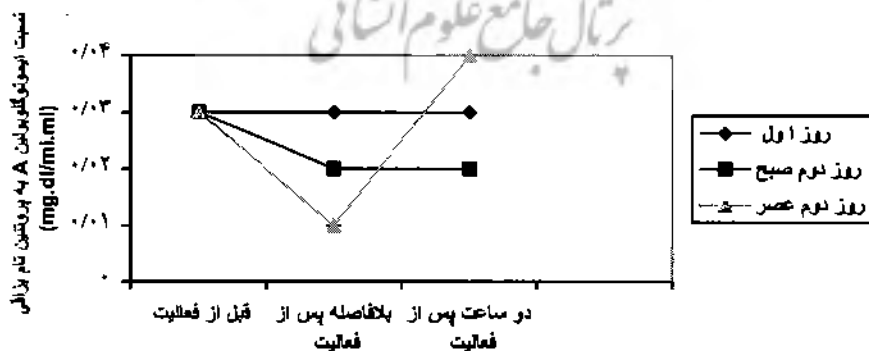


نمودار ۲ - میانگین غلظت پروتئین تام بزاقی (قبل، بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت)

یافته‌های جدول ۶ نشان می‌دهد که تعداد جلسات تمرین ($F=۰/۳۳۳$ و $P=۰/۷۷۳$) و زمان اندازه‌گیری ($P=۰/۷۷۳$ و $P=۰/۵۰۵$) و تعامل جلسات و زمان اندازه‌گیری ($F=۱/۷۸$ و $P=۰/۱۶۶$) تأثیر معنی‌داری بر نسبت ایمونوگلوبولین A به پروتئین تام نداشتند (نمودار ۳). همچنین هیچ همبستگی معنی‌داری بین غلظت ایمونوگلوبولین A و پروتئین تام بزاقی متعاقب فعالیت بدنی مشاهده نشد.

جدول ۶- نتایج تحلیل واریانس عاملی درون گروهی در مورد نسبت ایمونوگلوبولین A به پروتئین تام بزاقی

منابع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
جلسات تمرین	۰/۰۰۰۴	۲	۰/۰۰۰۲	۰/۳۳۳	۰/۷۷۳
زمان اندازه‌گیری	۰/۰۰۱	۲	۰/۰۰۰۹	۰/۷۷۳	۰/۵۰۵
تعامل جلسات و زمان	۰/۰۰۴	۴	۰/۰۰۱	۱/۷۸	۰/۱۶۶



نمودار ۳- میانگین نسبت ایمونوگلوبولین A به پروتئین تام بزاقی (قبل، بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که غلظت ایمونوگلوبولین A بزاقی پس از فعالیت بدنی روز اول و صبح روز دوم افزایش و ۲ ساعت پس از آن کاهش یافت. اما پس از فعالیت بدنی عصر روز دوم کاهش و ۲ ساعت پس از آن افزایش یافت. البته این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبودند. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات رید و همکاران (۲۰۰۱)، دیمیترو و همکاران (۲۰۰۲)، بین (۲۰۰۰) و مک داوول (۱۹۹۳ و ۱۹۹۱) همخوانی ولی با نتایج تحقیقات آذربایجانی (۱۳۸۰)، تارپ (۱۹۹۰) و بلانین و همکاران (۱۹۹۸) مغایرت دارد (۱، ۴، ۶، ۱۶، ۱۷، ۲۰، ۲۱ و ۲۳).

مکانیزم‌های متعددی برای توجیه تغییرات در غلظت ایمونوگلوبولین A بزاقی وجود دارند که عبارتند از: میزان ترشح هورمون‌های سرکوبگر مانند کورتیزول، بتا آندورفین و انکفالین، استرس جسمانی و روان‌شناختی و کاهش جریان بزاق. عدم تغییر در غلظت ایمونوگلوبولین A متعاقب فعالیت‌های بدنی را می‌توان به کافی نبودن شدت تمرین برای مهار ترشح ایمونوگلوبولین A نسبت داد (۷ و ۲۱).

یافته دیگر تحقیق نشان داد که غلظت پروتئین تام بزاقی متعاقب فعالیت بدنی روز اول و صبح روز دوم افزایش و ۲ ساعت پس از آن کاهش یافت. اما متعاقب فعالیت بدنی عصر کاهش و تا ۲ ساعت پس از فعالیت ادامه داشت. این یافته‌ها با نتایج مطالعات استرینبرگ (۱۹۹۷)، بلانین و همکاران (۱۹۹۸)، داو (۱۹۸۱)، و نکسو (۱۹۸۸) همخوانی دارد، ولی با نتایج تحقیق جانسن (۱۹۸۹) مغایرت است (۴، ۵، ۹، ۱۸ و ۲۲).

یکی از مکانیزم‌هایی که موجب تغییر در غلظت پروتئین تام می‌شود، بیوستز یا رهایش سلولی پروتئین‌هایی مانند آمیلاز است که طی تمرین تحریک می‌شوند. همچنین دیگر مکانیزم‌های احتمالی درگیر در روند ترشح پروتئین متعاقب فعالیت‌های بدنی می‌توان به اتساع غدد ترشحی، انبساط و انقباض عضلات، افزایش ویسکوزیته بزاق، کم آبی و افزایش فعالیت سیستم سمپاتیک غدد بزاقی اشاره کرد (۵، ۱۸ و ۲۲). چون افزایش فعالیت سیستم سمپاتیک و پرتنوبه‌ای هنگام فعالیت‌های بدنی شدید و طولانی مدت موجب تیخیر آب بزاق و کاهش آب بزاق می‌شود، از این رو میزان غلظت ایمونوگلوبولین A در بزاق دقیق نیست. بنابراین برخی محققان مانند مک‌کنیون (۱۹۹۴)، والش (۱۹۹۹) و توماسی (۱۹۸۲) به جای اندازه‌گیری مطلق ایمونوگلوبولین A در بزاق، استفاده از

نسبت ایمونوگلوبولین A به پروتئین تام یا آلبومین را معیار بهتر و دقیق‌تری پیشنهاد کردند (۱۴)، ۲۴ و ۲۵).

بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیق، نسبت ایمونوگلوبولین A به پروتئین تام بزاقی در روز اول تغییری نداشت، ولی پس از فعالیت بدنی صبح روز دوم و ۲ ساعت پس از آن کاهش یافت. این نسبت پس از فعالیت بدنی عصر روز دوم کاهش ولی ۲ ساعت پس از آن افزایش یافت. البته این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبودند. این یافته‌ها با نتایج تحقیق بلاین و همکاران (۱۹۹۸) همخوانی ولی با نتایج مطالعات مک‌کینون (۱۹۹۴) و رید و همکاران (۲۰۰۱) مغایرت دارد (۴، ۱۴ و ۲۱).

به‌طور کلی از نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات در غلظت ایمونوگلوبولین A متأثر از حجم تمرین نیست، ولی پروتئین تام تحت تأثیر حجم تمرین می‌کند. عدم تغییر در غلظت ایمونوگلوبولین A متعاقب یک و دو جلسه تمرین نشان می‌دهد که جلسات تمرینی با شدت متوسط و بازیافت کافی بین دو جلسه تمرین در روز ممکن است بر عملکرد سیستم ایمنی ورزشکار و افزایش خطر عفونت، تأثیری نداشته باشد. از آنجا که ارتباط بین مهار سیستم ایمنی حاصل از تمرین و افزایش خطر عفونت، هنوز به‌طور دقیق مشخص نشده، بهتر است تحقیقات بیشتری با دوره‌های تمرینی طولانی‌تر و شدیدتر انجام شود.

منابع و مأخذ

۱. آذربایجانی، محمدعلی. (۱۳۸۰). "تأثیر یک برنامه آماده سازی منتخب بر خلق و خو، تستوسترون، کورتیزول و ایمونوگلوبولین A بزاقی در بازیکنان بسکتبال". رساله دکترای تخصصی، دانشگاه آزاد اسلامی.
۲. ترتیبیان، بختیار. (۱۳۸۱). "اثر تمرینات کشتی در پیش از فصل و فصل مسابقه روی دستگاه ایمنی و کورتیزول سرم کشتی‌گیران جوان". رساله دکترای تخصصی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
۳. ویلمور، جک. اچ، کاستیل، دیوید، ال. (۱۳۸۱). "فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی (جلد دوم)"، معینی، ضیاء، انتشارات مبتکران.

4. Blannin, AK., Robson. PJ, Walsh. NP, Clark. AM, Glesson L, and Glesson M. (1998). "The effect of exercising to exhaustion at different intensities on saliva immunoglobulin A, Protein and electrolyte secretion". *Int. J. sports Med.* 19(8): PP:547-557.
5. Dawds, C. (1981). "The effects of exercise on protein and electrolyte secretion in Parotid saliva". *J. physiol.* 320: PP: 139-148.
6. Dimitriou, L., sharp. NCC, Doherty. M. (2002). Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. *Br. J. sports Med.* 36(4): PP:260-264.
7. Gleeson, M. (2000). "Mucosal Immune responses and risk of respiratory illness in elite athletes". *exercise Immunology review.* 6:PP: 5-42.
8. Glesson, M., McDonald. WA, Pyne. DB, Cripps. AW, Francis JL, Fricker. PA, and Clancy. RL (1999). "Salivary IgA levels and infection risk in elite swimmer". *Med. Sci. sports exerc.* 31 (1): PP:67-73.
9. Janssen, GME., Degenaar, Ep, Menheere. PPCA, Habets HML, Geurten P. (1989). Plasma Urea, Creatinine, Uric Acid, Albumin and total protein concentrations before and after 15, 25 and 42 Km contests. *Int. J. sports Med.* 10: S132-S138.
10. Mackinnon, LT. (2000). "Chronic exercise training effects on Immune function". *Med. Sci. Sports exerc.* 32 (7): PP:S 369-S 379.
11. Mackinnon, LT. (1997). "Effects of overtraining and overreaching on Immune function". In *overtraining and overreaching in sport.* R. Kreider, A. Fry and M. O'Toole (Eds). Champaign, IL: Human Kinetics publishing. PP: 219-241.
12. Mackinnon, LT., Ginn. EM, Seymour, GJ. (1993). "Decreased salivary immunoglobulin A secretion rate after intense interval exercise in elite kayakers". *Eur. J. Appl. Physiol.* 67: PP:180-181.
13. Mackinnon, LT., Ginn. EM, Seymour. GJ. (1993). "Temporal relationship between decreased salivary IgA and respiratory tract infection in elite athletes". *The austr. J. Med. Sport.* 25 (4): PP:94-99.
14. Mackinnon, LT., Hooper. SL. (1994). "Mucosal (Secretory) Immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining". *Int. J. sports Med.* 15 : PP:S179-S183.
15. Mackinnon, LT. Jenkins. DG. (1993). "Decreased salivary immunoglobulins after interval exercise before and after training". *Med. Sci. Sports exerc.* 25 (6): PP:678-683.

16. Mc Dowell, SL., Chaloa K, Housh. TJ, Tharp. GD, Johnson. Oy (1991). "The effect of exercise intensity and duration of salivary immunoglobulin A". *Eur. J. Appl. physiol.* 63: PP:108-111.
17. Mc Dowell, SL, Weir. JP, Eckerson. JM, Wagner. IL, Housh. TJ, Johnson. Go. (1993). "A preliminary investigation of the effect of weight training on salivary immunoglobulin A". *Resea. Quart. exerc. sport.* 64 (3): PP:348-351.
18. Nexo. E., Hansen. MR, Konradsen L. (1988). "Human salivary epidermal growth factor and amylase before and after prolonged exercise". *Scand. J. Clin. Lab. In vest.* 48 (3): PP:269-273.
19. Peters. EM. Bateman. ED (1983). "Ultra marathon running and upper respiratory tract infections". *Sa. Medical.J.* 64: PP:582-584.
20. Pyne, DB., MC Donlad. *Illness and competitive performance in elite swimmers.* *Med. Sci. sports exerc.* 33 (3): PP:348-353.
21. Reid, MR. Drummond. PD. Mackinnon. LT. (2001). "The effect of moderate aerobic exercise and relaxation on secretory immunoglobulin A". *Int.J. Sports Med* 22: PP:132-137.
22. Steerenberg, PA., Van Asperen. IA, Van Nieuw Amerongen. A, Beiweg. AJ. Medema. GJ, Mol. D. (1997). "Salivary Levels of immunoglobulin A in triathletes". *Eur. J. Oral. Sci.* 105: PP:305-309.
23. Thrap, GD., Barnes. MW. (1990). "Reduction of saliva immunoglobulin levels by swim training Eur". *J. Appl. Physiol.* 60 : PP:61-64.
24. Tomasi, TB., Trudeau. FB, Czerwinski. D, Erredge. S. (1982). "Immune parameters in athletes before and after strenuous exercise". *J. Clin. Immunol.* 2 (3): PP:173-178.
25. Walsh, NP., Blannin. AK, Clark. AM. Cook. L, Robson. PJ, Gleeson. M. (1999). "The effects of high intensity intermittent exercise on saliva IgA, total protein and α -amylase". *J. Sports Sci.* 17: PP:129-1374.