المپیک
فصلنامه
سال سیزدهم ـ شماره ۳ (پیاپی ۳۱) پاییز ۱۳۸۴

نیمرخ IgA و کورتیزول بزاقی به افزایش حجم برنامهٔ تمرین در دختران ژیمناست نخبه

❖ **پروین فرزانگی**، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری
❖❖ **دکتر محمدعلی آذربایجانی**، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
❖❖❖ **دکتر محمدجواد رسایی**، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت مقاله: ۸۳/۱۱/۲۷
تاریخ تصویب مقاله: ۸۴/۵/۳

چکیده: هدف تحقیق حاضر، بررسی پاسخ IgA و کورتیزول بزاقی به افزایش جلسات تمرینهای ژیمناستیک در روز بود. در این تحقیق، ۱۱ ژیمناست دختر نخبه با میانگین سنی ۲ ± ۱۱ سال و قد ۱۱ ± ۱۴۵ سانتی‌متر و وزن ۸ ± ۳۴ کیلوگرم، تمرینهای منتخب و کنترل شده ژیمناستیک را در ۲ مرحله اجرا کردند. مرحلهٔ اول، شامل یک جلسه تمرین در روز در ساعت ۶ تا ۸ عصر و مرحلهٔ دوم دو جلسه تمرین روزانه بود که نوبت اول ساعت ۸/۵ تا ۱۰/۵ صبح و جلسه دوم ۶ تا ۸ عصر انجام شد. نمونه گیریهای بزاقی نیز در ۳ مرحلهٔ قبل، بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت انجام شد. IgA به روش نفلومتری و کورتیزول به روش الایزا اندازه گیری شدند. از آزمون آماری ANOVA برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. غلظت IgA پس از دو جلسه تمرین روزانه تغییرمعناداری نداشت ($P>0/05$)، اما غلظت کورتیزول افزایش یافت ($P<0/05$). همچنین، همبستگی معناداری بین Ig و کورتیزول مشاهده نشد. نتایج این تحقیق نشان می دهند که تغییر غلظت IgA و نه کورتیزول، متأثر از افزایش حجم تمرین نیست.

واژگان کلیدی: IgA، کورتیزول، بزاق، برنامهٔ تمرین

❖Email: farzanegi_P@htmail.com

مقدمه

ایمونولوژی در سالهای اخیر به ویژه در قلمروی فعالیت ورزشی مورد توجه بسیاری از محققان علوم ورزشی و پزشکی قرار گرفته و به طور چشمگیری تحول و تکامل یافته است. تحقیقات نشان داده‌اند، ارتباط معناداری میان سیستمهای عصبی، هورمونی و ایمنی وجود دارد که ورزش می‌تواند به عنوان یک عامل، بر عملکرد سیستمهای عصبی، هورمونی و ایمنی، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم اثرگذار باشد (۱).

به نظر می‌رسد، تاکنون تعامل میان ورزش و

سرکوب سیستم ایمنی، به طور یقین روشن نشده است، اما بیشتر محققان عقیده دارند که تمرینهای بدنی سبک و منظم، موجب تقویت سیستم ایمنی می‌شود و امکان دارد که تمرینهای شدید و طولانی مدت موجب سرکوب سیستم ایمنی شود و فرد را دچار عفونت کند (۲، ۳، ۴، ۵، ۶).

عفونت مجاری تنفسی[1]، رایج‌ترین عفونت میان ورزشکاران زبده به شمار می‌رود که معمولاً بعد از دوره‌های تمرینی شدید یا هنگام بیش تمرینی رخ می‌دهد. یکی از سازوکارهای افزایش ابتلا به URTI، کاهش **ایمونوگلوبولین A**[2] (**IgA**) بزاقی است و به عنوان مهم‌ترین سد، در برابر ورود و تکثیر عاملهای بیماریزا به ناحیه‌های مخاطی بدن مانند دهان، بینی، مجاری گوارشی و تناسلی عمل می‌کند. **مک کینون** و همکارانش[3] (۱۹۹۳) روی بازیکنان نخبهٔ هاکی و اسکواش، ارتباط معناداری را بین کاهش غلظت IgA بزاقی و وقوع URTI پس از دو روز فعالیت شدید گزارش کردند. در این زمینه، **توماسی**[4] و مک کینون خاطر نشان می‌کنند که تغییرات زیاد IgA بزاقی هنگام تمرین، ممکن است با افزایش وقوع URTI ورزشکاران نخبه همراه باشد (۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱).

هورمونهای استرس (کورتیزول)[5] با سرکوب سیستم ایمنی، یکی از عاملهای احتمالی وقوع URTI در ورزشکاران پس از فعالیتهای بدنی شدید و طولانی مدت هوازی به شمار می‌روند. براساس شواهد علمی، افزایش غلظت کورتیزول در تمرینهای شدید امکان کاهش IgA بزاقی را باعث می‌شود (۱۲، ۱۳، ۱۴).

پاسخ IgA و کورتیزول بزاقی به شدت، مدت و نوع فعالیت بدنی بستگی دارد (۱، ۴، ۱۵، ۱۶).

در سالهای اخیر، به علت فشردگی رقابتهای ورزشی، ژیمناستها همانند سایر ورزشکاران برای بهبود عملکرد ورزشی خود، به ناچار ساعتهای زیادی از روز را به اجرای تمرینهای ورزشی می‌پردازند و یا تعداد جلسات تمرینی را در روز افزایش می‌دهند. افزایش ساعتهای تمرینی و کاهش زمان بازیافت، ممکن است مانع بازگشت متغیرهای فیزیولوژیکی به شرایط فیزیولوژیک پایه شود. پس این احتمال وجود دارد که ورزشکار، با ناتوانی پاسخ ایمنی و افزایش استرس جسمانی و روانی مواجه شود (۸، ۱۷).

با توجه به اهمیت زیاد ورزش پایهٔ ژیمناستیک، تحقیقات اندکی روی سیستم ایمنی خصوصاً ایمنی مخاطی به دوره‌های مکرر تمرین انجام شده است. از این‌رو، ضروری است که تحقیقات بیشتری انجام شود تا با آگاهی بیشتری بتوان، برنامه‌های تمرینی موثرتری را برای کسب موفقیت در مسابقات یا دستیابی به رکوردهای بهتری تدوین کرد.

بنابراین، هدف از اجرای این تحقیق عبارتند از:

۱. تأثیر افزایش حجم تمرین (اجرای دو جلسه تمرین در روز) بر پاسخ IgA و کورتیزول بزاقی.

۲. تعیین رابطه بین غلظت IgA و کورتیزول بزاقی پس از فعالیت.

روش شناسی تحقیق

جامعهٔ آماری را دختران نخبهٔ ژیمناست در سطح کشور تشکیل دادند که به دلیل محدودیت تعداد در سطح ملی، ۱۱ ژیمناست به طور داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودنیها دارای میانگین سنی ۲ ± ۱۱ سال، قد ۱۱ ± ۱۴۵ سانتی‌متر و وزن ۸ ± ۳۴ کیلوگرم بودند. همچنین،

1. Upper Respiratory Tract Infection (URTI)
2. Immunoglobulin A (IgA)
3. Mackinnon etal
4. Thomasy
5. Cortisol

آنها با عنوان قهرمانی استانی یا کشوری، بیش از سه سال سابقه در این رشته به طور منظم فعالیت می‌کردند و هیچ‌کدام سابقهٔ بیماری عفونی و ریوی نداشتند.

ابزار اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری IgA بزاقی از دستگاه **مینی‌نف**[1] و برای اندازه‌گیری کورتیزول بزاقی از دستگاه **الایزا ریدر**[2] استفاده شد. اندازه‌گیری غلظتهای IgA به روش **نفلومتری**[3] و کورتیزول الایزا با استفاده از کیتهای اختصاصی تعیین شدند.

روش اجرا

آزمودنیها در دو مرحله آزمون شرکت کردند که مرحلهٔ اول یک جلسه تمرین از ساعت ۶ تا ۸ عصر و مرحلهٔ دیگر دو جلسه تمرین در روز ساعت ۸/۵ تا ۱۰/۵ صبح و ۶ تا ۸ عصر بود و فقط یک هفته فاصله بین مرحلهٔ اول و مرحله دوم بود. افراد، تمرینهای منتخب و کنترل شدهٔ ژیمناستیک را با شدت یکسان در هر جلسه تمرین با ویژگی مدت هر جلسه ۱۲۰ دقیقه اجرا کردند که شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی، ۲۰ دقیقه گرم کردن اختصاصی، ۸۰ دقیقه اجرای مهارتهای توسعه یافته با ۴ وسیله و ۱۰ دقیقه حرکات کششی و انعطافی بودند.

روش جمع‌آوری اطلاعات

قبل از شروع برنامه، آزمودنیها ابتدا دهان خود را با آب شستند و سپس ۳ میلی‌لیتر از بزاق تحریک نشدهٔ خود را در درون لوله‌های مخصوص جمع‌آوری بزاق ریختند. این روند در پایان فعالیت و دو ساعت پس از آن در هر جلسه تمرین تکرار شد. سپس نمونه‌های بزاقی، بلافاصله در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد فریز شدند.

روشهای آماری

برای ارزیابی آماری از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و برای تعیین رابطه بین سطوح IgA و کورتیزول، از همبستگی پیرسون استفاده شد. برای بررسی آزمون فرضیه‌ها، سطح معناداری $p<0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌های تحقیق

مشخصات توصیفی آزمودنیها در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. در جدولهای ۲ و ۳، میانگین و انحراف استاندارد غلظت IgA و کورتیزول بزاقی، قبل و بعد از برنامه تمرین ارائه شده‌اند.

با توجه به داده‌های جدول ۲ و نمودار ۱، بیشترین غلظت IgA در روز اول بلافاصله پس از فعالیت کمترین میزان در دو ساعت پس از فعالیت همان روز مشاهده شده است. جدول ۴ نشان می‌دهد که تعداد جلسات تمرین، زمان اندازه‌گیری، تعامل جلسات تمرین و ساعت روز تأثیر معناداری بر غلظت IgA نداشته‌اند ($p>0/05$).

با توجه به یافته‌های جدول ۳ و نمودار ۲، بیشترین غلظت کورتیزول در روز دوم قبل از فعالیت صبح و کمترین میزان در روز دوم، دو ساعت پس از فعالیت صبح و عصر رخ داده است. جدول ۵ نشان می‌دهد که فقط تعداد جلسات تمرین، تعامل جلسات و زمان تأثیر معناداری بر غلظت کورتیزول داشته‌اند ($P<0/05$).

همچنین همبستگی معناداری بین غلظت IgA و کورتیزول پس از تمرین ژیمناستیک مشاهده نشده است ($p>0/05$).

1. Mininef
2. ELISA Reader
3. Nephlometry

جدول ۱. نتایج شاخصهای مرکزی و پراکندگی فیزیکی آزمودنیها

مشخصات / شاخصها عمومی	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	سابقهٔ ورزش منظم (سال)
میانگین ± انحراف استاندارد	۱۱ ± ۲	۱۴۵ ± ۱۱	۳۴ ± ۸	۳ ± ۴

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ایمونوگلوبولین A بزاقی (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر) در وضعیتهای گوناگون برنامهٔ تمرین

ایمونوگلوبولین / زمان اندازه‌گیری	قبل از فعالیت	بلافاصله پس از فعالیت	۲ ساعت پس از فعالیت
روز اول	۵/۵۲ ± ۳	۱۱/۱۵ ± ۱	۳/۵۸ ± ۲
روز دوم (صبح)	۴/۳۹ ± ۱	۵/۴ ± ۳	۵/۳۸ ± ۳
روز دوم (عصر)	۶/۶۳ ± ۴	۵/۳۵ ± ۲	۵/۷۲ ± ۴

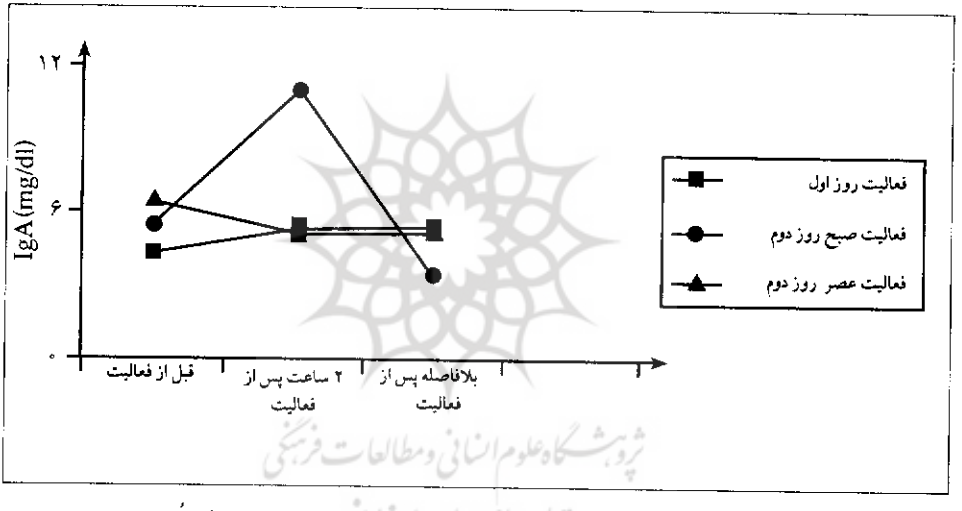
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار کورتیزول بزاقی (نانوگرم/ میلی‌لیتر) در وضعیتهای گوناگون برنامهٔ تمرین

کورتیزول / زمان اندازه‌گیری	قبل از فعالیت	بلافاصله پس از فعالیت	۲ ساعت پس از فعالیت
روز اول	۱۸/۵۱ ± ۳	۲۱/۶۳ ± ۴	۱۵/۳ ± ۴
روز دوم (صبح)	۳۰/۰۱ ± ۷	۲۲/۱۳ ± ۵	۸/۶۷ ± ۵
روز دوم (عصر)	۲۰/۰۹ ± ۵	۲۴/۴۶ ± ۷	۸/۶۷ ± ۳

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس عاملی درون گروهی تاثیر زمانها و جلسات گوناگون تمرین بر غلظت ایمونوگلوبولین A بزاقی (میلی گرم/ دسی لیتر)

منابع	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	P
جلسات تمرین	۶۰/۰۸۵	۲	۳۰/۰۴۳	۰/۶۷	۰/۵۲۷
زمان اندازه‌گیری	۴۸/۴۸۸	۲	۲۴/۲۴۴	۰/۴۳۶	۰/۶۵۵
تعامل جلسات و زمان	۱۹۹/۳۷۴	۱/۲۱۳	۱۶۴/۳۱۵	۱/۱۰۷	۰/۳۸۸



نمودار ۱. نیمرخ غلظت ایمونوگلوبولین A بزاقی قبل، بلافاصله و ۲ ساعت پس از برنامهٔ تمرین

بحث و نتیجه گیری

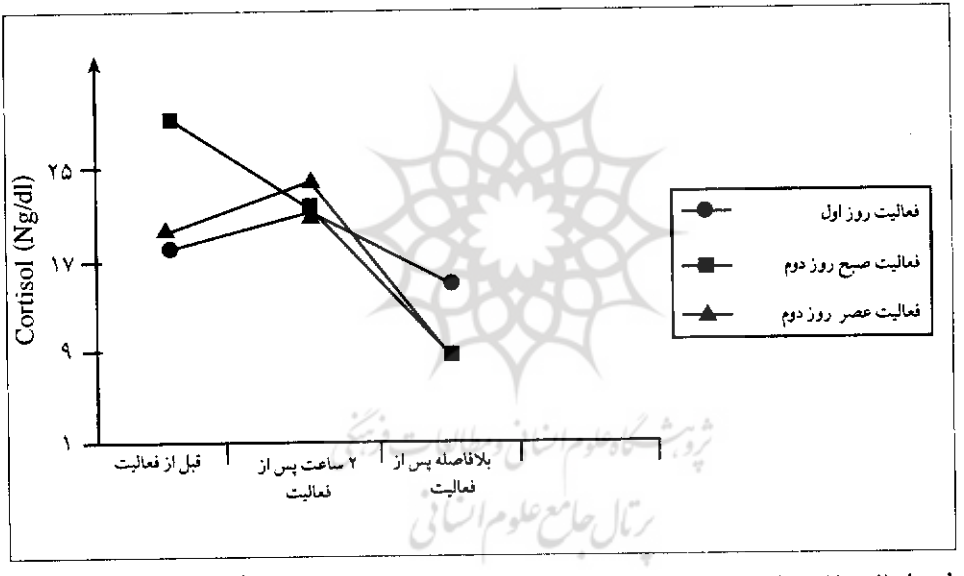
یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که دو جلسه تمرین روزانه در برابر یک جلسه، تأثیر معناداری بر غلظت IgA نداشت. پیشینهٔ شواهد علمی در این زمینه سازوکارهای متفاوتی را برای توجیه تغییرات غلظت IgA نشان می‌دهد. این سازوکارها عبارتند از: میزان ترشح هورمونهای سرکوبگر مانند کورتیزول، بتا آندروفین، انکفالین؛ استرس بدنی؛ استرس روان‌شناختی؛ کاهش جریان بزاق و کافی نبودن شدت تمرین (۲، ۱۷).

مطالعه دیمیتریو و همکارانش[1] (۲۰۰۲) روی شناگران آشکار کرد که سه دقیقه فعالیت زیربیشینه، تأثیری بر غلظت IgA ندارد. نتایج تحقیقات حاضر با نتایج تحقیقات **رید و همکارانش**[2] (۲۰۰۱)، دیمیتریو و همکارانش (۲۰۰۲)، **پین**[3] (۲۰۰۰) و **مک داول**[4] (۱۹۹۱، ۱۹۹۳) همخوانی دارند. یکی از دلایل

1. Dimitriou etal
2. Reid etal
3. Pyne
4. Mc Dowell

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس عاملی درون گروهی تاثیر زمانها و جلسات گوناگون تمرین بر غلظت کورتیزول بزاقی (نانوگرم در میلی لیتر)

منابع	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	P
جلسات تمرین	۳۱۲۷/۴۸	۲	۱۵۶۳/۷۴	۲۷/۳۹۴	۰
زمان اندازه‌گیری	۱۱۰/۸۱۳	۲	۵۵/۴۰۶	۲/۰۵۳	۰/۱۵۴
تعامل جلسات و زمان	۱۱۱۴/۵۸۷	۴	۲۷۸/۶۴۸	۸/۴۷۲	۰



نمودار ۲. میانگین غلظت کورتیزول بزاقی قبل، بلافاصله و ۲ ساعت پس از برنامهٔ تمرین

احتمالی این همخوانی، ممکن است پایین بودن شدت تمرین باشد، زیرا این الگوی فعالیت احتمالاً ترشح IgA را مهار می‌کند (۵، ۱۴، ۱۸، ۱۹).

آذربایجانی (۱۳۸۰)، تارپ[1] (۱۹۹۰) و بلانین و همکارانش[2] (۱۹۹۸) به نتایج متفاوتی دست پیدا کردند که دلیل این تفاوت را به شدت؛ مدت و نوع تمرین؛ سن و میزان آمادگی جسمانی آزمودنیها نسبت داده‌اند (۶، ۲۰، ۲۱).

دیگر یافتهٔ این تحقیق نشان داد که دو جلسه تمرین در روز، موجب افزایش معنادار غلظت کورتیزول شد. دربارهٔ تغییرات غلظت کورتیزول پس از فعالیتهای بدنی نیز ساز و کارهای متفاوتی مطرح شده است که عبارتند

1. Tharp
2. Blannin etal

از: تحریک هیپوتالاموس - هیپوفیز - آدرنال[1] (HPA)؛ ترشح ACTH؛ دمای مرکزی بدن؛ تغییرات pH؛ سیستم عصبی سمپاتیک؛ هیپوکسی؛ تجمع لاکتات و استرس روانی (۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶).

کاکیوبا یوشیلکو[2] (۱۹۹۲) گزارش کرد که با افزایش حجم تمرین روزانه، غلظت کورتیزول افزایش می‌یابد. همچنین **کرامر و همکارانش**[3] (۱۹۸۹) معتقدند که غلظت کورتیزول پس از تمرینهای تداومی افزایش می‌یابد (۲۵ و ۲۷).

بن آریح و همکارانش[4] (۱۹۸۹) خاطرنشان کرده‌اند، فعالیت بدنی شدید نیز موجب تحریک محور HPA و افزایش دمای مرکزی و موجب افزایش ترشح کورتیزول و رهایی کورتیزول از پروتئینهای حامل می‌شود. بنابراین، مقدار زیاد کورتیزول بزاق به همراه افزایش ویسکوزیتهٔ بزاق، نشاندهندهٔ فعال شدن سیستم عصبی سمپاتیک است (۲۸).

نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعات کاکیوبا یوشیلکو (۱۹۹۲)، **رودلف**[5] (۱۹۹۸) و بن آریح (۱۹۸۹) همخوانی دارد که این همسویی، شاید به دلیل هوازی بودن فعالیتها و یکسان بودن تقریبی شدت تمرینها باشد (۱۲، ۲۷، ۲۷).

دالی و همکارانش[6] (۱۹۹۸) در مطالعهٔ خود روی ژیمناستها گزارش کردند که شدت پایین بودن برنامهٔ ژیمناستیک، تغییری در نحوهٔ عملکرد آدرنال ایجاد نمی‌کند. همچنین، **کورال و همکارانش**[7] (۱۹۹۴) در بررسی روی پسران نابالغ، تغییر معناداری در غلظت کورتیزول پس از ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی مشاهده نکردند (۲۹، ۳۰).

نتایج این تحقیقات در کنار مطالعات **جکس**[8] (۲۰۰۳)، کرامر (۱۹۸۹) و **اوکانر**[9] (۱۹۸۷)، با نتیجهٔ تحقیق حاضر مغایرت دارد. البته علت مغایرت را می‌توان شدت، مدت، نوع تمرین، محیط تمرین و سن آزمودنیها دانست (۲۵، ۳۱، ۳۲).

از یافته‌های دیگر این تحقیق، نبودن همبستگی میان IgA و کورتیزول بود. البته این بی‌ارتباطی ممکن است به دلیل تفاوت پاسخ IgA و کورتیزول به فعالیت بدنی باشد. در تحقیق حاضر، غلظت IgA در دو جلسه تمرین در روز تغییری نکرد، در صورتی که غلظت کورتیزول افزایش یافت. این یافته با نتایج تحقیق تارپ و همکارانش (۱۹۹۰) همخوانی دارد. آنان عنوان کردند که هنگام تمرینهای شدید شنا، ترشح کورتیزول هیچ ارتباطی با مهار سطح IgA بزاقی ندارد، همچنین اثر کورتیزول بر عمل سلولهای بتا کامل پیچیده است (۶). با توجه به اینکه سازوکارهای کاهش IgA هنوز به‌طور کامل مشخص نشده‌اند، نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که کورتیزول بزاقی تأثیر معناداری بر غلظت IgA ندارد.

به‌طور کلی، از یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات غلظت IgA، متأثر از حجم تمرین نیست، ولی کورتیزول با افزایش حجم تمرین تغییر می کند. تغییر نکردن غلظت IgA پس از دو جلسه تمرین در روز نشان می‌دهد که جلسات تمرین با شدت متوسط و بازیافت کافی بین دو جلسه تمرین در روز، ممکن است در عملکرد سیستم ایمنی ورزشکار و افزایش خطر عفونت تأثیری نداشته باشد.

1. Hypothalamo - pituitary adrenal (HPA)
2. Kaciaba - usiko
3. Kraemer etal
4. Ben - Aryeh
5. Rudolph
6. Daly etal
7. Corral etal
8. Jacks
9. O'connor

منابع و مآخذ

۱ . ترتیبیان، بختیار، ۱۳۸۱، اثر تمرینات کشتی در پیش از فصل و فصل مسابقه روی دستگاه ایمنی و کورتیزول سرم کشتی گیران جوان، رسالهٔ دکترای تخصصی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.

2. Gleeson, M. (2000). Mucosal Immune Responses and Risk of Respiratory Illness in Elite Athletes. Exersise Immunology Review. 6: 5-42.
3. Gleeson, 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): 67-73.
4. Mackinnon, LT. (1997). Effects of Overtraining and Over reaching on Immune funcion. In overtaining and Over Reaching in Sport. R. Kreider, A. Fry, and M. O'Tool (Eds). Champaign, IL: Humman Kenetics Publishing: 219-241.
5. Pyne, DB., MC Donald. WA, Gleeson. M, Flanagon. A, Clancy. RL, Fricker. PA. (2000). Mucosal Immunity Respiratory Illness and Competive Performance in Elite Swimmers. Med. Sci. Sports Exerc. 33(3): 384-353.
6. Tharp, GD. (1991). Basketball Exercise and Secretory Immunoglobulin A.Eur. J. Appl. Physiol. 63: 312-314.
7. Mackinnon, LT. (2000). Chronic exercise training effects of immune function. Med. Sci. Sports Exerc. 32(7): s369-s379.
8. Makinnon, LT., Ginn. EM, Seymour. GJ. (1993). Temporal relation ship between decreased salivary IgA and respiratory track infection in elite athletes. The Austra. J. Med. Sport. 25(4): 94-99.
9. Mackinnon. L.T., Chick. Tw. Van AS. A, Tomasi. TB. (1989). Decreased secretory immunoglobulins after interval exercise before and after training. Med. Sci. Sports Exerc. 25(6): 678-683.
10. Peters. EM., Bateman. ED. (1983). Ultra marathon running and upper respiratory tract infections. Sa. Medical. J. 64: 582-584.
11. Rudolph, DL., Mcauley. E. (1998). Cortisol and affective responses. Go. 1992. The effect on exercise training on Salivary immunoglobulin A and Cortisol Responses to maximal exercise. Int. J. Sports Med. 13(8): 577-580.
12. Rudolph, DL., Mcauley. E. (1998). Cortisol and affective responses to exercise. J. Sport. Sci. 16: 121-128.
13. MC Dowell, SL., Hughes. RA, Hughes. RJ, Housh. TJ. Johnson. Gio. (1992). The effect on exercise training on salivary immoglobulin A and cortisol responses to maximal exercise. Int. J. Sports Med. 13(8): 577-580.
14. Dimitriou, L., sharp. Nec. Dohery. M. (2002). circadian effects on the responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimers. Br. Sports Med. 36(4): 260-264.
15. Mackinnon. LT., Ginn. Em, Seymour. GJ. (1993). Decreased Salivary Immunoglulin A Secretion rate after intense interval exercise in elite keyakers. Eur. J. Apple Physiol. 67: 180-181.
16. Mackinnon. LT., Hooper. SL. (1994). Mucosal (Secretoru) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. Int. J. Sports Med. 15: s179-s183.
17. Mackinnon, LT., Ginn. EM. Seymour. GJ. (1992). effects of exercise during sports training and competition on salivary IgA levels. In: Nehaviour and Immunity. A.J. Husband (Ed). Boca Raton: 169-177.
18. MC Dowell, SL., Chaloa. K. Housh, TJ. Tharp. GD, Johnson. Oy. (1991). The effect of exercise intensity and duration of salivery immunoglobulin A. Eur. J. Apple. Physiol. 63: 108-111.
19. Reid, MR., Drummond. PD, mackinnon. LT. (2001). The effect of moderate aerobic exercise and relaxation

on secretory immunoglobuinA. Int.J. Sports Med. 22: 132-137.

20. Blannin, AK., Robson. PJ. Walsh. NP, Clark. Am, Glennon. L. and Glesson. M. (1998). The effect of exercising to exhaustion at different Intensities on saliva immunoglobinA, protein and electrolyte secretion. Int. J. Sport Med. 19(8): 547-557.

۲۱ . آذرپایجانی، محمدعلی . ۱۳۸۰ . تأثیر یک برنامهٔ آماده‌سازی منتخب بر خلوق‌وخو، تستوسترون، کورتیزول و ایمونوگلوبولین A بزاقی در بازیکنان بسکتبال . رسالهٔ دکترای تخصصی . دانشگاه آزاد اسلامی

22. Buono, MJ., Yeager, JE. Hodgdon. JA. (1986). Plasma adrenocotropin and cortisol responses to brief high intensity Exersice In Humans. J. Appl. Physiol. 64: 1337-1339.
23. Deligiannis, A., Karamouzis. M, Koudi. E. Mougios. V, Kallars. C. (1993). Plasma TSH. T3, T4 and cortisol responses to swimming at varying water temperature. Br. J. Sport Med. 27(4): 247-250.
24. Fialire, E., Duch. p, Lac. G, Robert. A. (1996). Saliva cortisol physical training influences of swimming and Handball on cortisol concentrations in women Eur. J. Apple. Physiol: 274-278.
25. Kraener, WJ., Fleck. SJ, Callister. R, Sllealy. M, Dadly. GA, March. CM. Marchitelli. L., Cruthirds, CH, Murray. T. Falkel. JE. (1989). Training responses of plasma beta endrophin, adrenocorticotropin and Cortisol. Med. Sci. Sports Exerc. 21(2): 146-153.
26. Lac, G., Pantelidis. D, Robert. A. (1997). Salivary cortisol response to a 30 min submaximal test adjusted to a constan Heart. J. Sports. Med. Physiol. Fit. 37: 56-60.
27. Kaciaba-Usciko, H., Kruk. B. Szczypaczew Ska. M. Opaszowki. B, Stupniky. E. Bicz. B, Nazar. K. (1992). Metabolic body temperature and hormonal responses to repeated. J. Apple. Physiol. 64: 26-31.
28. Ben-Aryeh. H., Roll. N, lahav. M, Dlin. HPN. Sxargel. R, Shein-orr. C, Leufer. D. (1989). effect of exercise on salivary composition and cortisol in srum and saliva in man. J. Dent. Res. 68(11): 1495-1497.
29. Daly, RM. PA. Kelin. R. (1998). Hormonal responses to physical rraining in high level Peripubertal male Gymnasts. Eur. L. Appl. Physiol. 79: 74-81.
30. Corral, PD., Mahon. AD, Duncan. GE. Howe. CA. and Craing. BW. (1994). The effect of exercise on serum and salivary cortisol in male children. Med. Sci. Sports Exerc. 26(11): 1297-1301.
31. O'connor. P.J., Morgan. WP, Reglin. JS. (1991). Psychobiologic effects of 3D of increaced training execise intensities on salivary contisol. J. Strength. Cond. Res. 16(2): 286-289.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی