Sport and Biomotor Sciences
ورزش و علوم زیست حرکتی

مقایسه سطوح ایمنی هومورال تستوسترون وکورتیزول سرمی دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه طی تمرینات دوره آمادگی عمومی و پیش مسابقه

کیوان حجازی [۱]، ***سیدرضا عطارزاده حسینی*** [۲]

۱- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

نشانی نویسنده مسئول: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دکتر سیدرضا عطارزاده حسینی
E-mail: rattarzadeh@yahoo.com

وصول: ۹۰/۹/۱۹ اصلاح: ۹۰/۱۱/۳ پذیرش: ۹۱/۶/۱۸

چکیده

مقدمه و هدف: تمرینات مستمر و طاقت فرسای دوره آمادگی و بدنسازی پیش از مسابقه می تواند سیستم ایمنی ورزشکار را تحت تاثیر قرار دهد. لذا هدف از این پژوهش مقایسه سطوح IgA، IgG،IgM، تستوسترون وکورتیزول سرمی دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه طی دورهٔ آماده سازی عمومی و مسابقه بود.

روش‌شناسی: در این پژوهش ۱۳ دونده نیمه استقامت نخبه با میانگین سنی۱/۷±۱۸/۹۲ سال به طور داوطلبانه شرکت نمودند. دوندگان ۱٤ هفته و هر هفته ۱۲ جلسه(صبح و عصر) در برنامهٔ تمرینی فعالیت کردند.پیش، حین دورهٔ آماده سازی و پس از دورهٔ پیش مسابقه، نمونه خونی جمع آوری و با استفاده از آزمون اندازه های تکراری و تعقیبی بنفرونی تفاوت میانگین‌های درون گروهی مقادیر IgA، IgG،IgM، تستوسترون وکورتیزول سرمی محاسبه و نتایج در سطح معنی داری $P\leq$۰/۰۵ مقایسه شد.

یافته‌ها: تمرینات دوره آماده سازی و پیش از مسابقه سبب کاهش غیر معنی دار سطحIgG سرمی دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه شد. تغییرات میانگین درون گروهی سطح IgM سرمی دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه طی دورهٔ آماده سازی وپیش ازمسابقه کاهش معنی دار یافت(P=۰/۰۰٤). طی این دوره ها تغییر معنی داری در سطح IgA سرمی دوندگان مشاهده نشد. تغییرات سطوح کورتیزول سرمی دوندگان نخبه طی دوره آماده سازی و پیش از مسابقه تغییر معنی داری نشان داد(P=۰/۰٤۱). طی همین مدت تغییرات سطوح تستوسترون سرمی معنی دار نبود. تغییرات نسبت تستوسترون به کورتیزول سرمی طی دورهٔ آماده سازی و پیش از مسابقه معنی دار بود(P=۰/۰٤۰).

بحث و نتیجه‌گیری: براساس نتایج به دست آمده تمرین شدید وطولانی مدت با افزایش روند کاتابولیکی ممکن است موجب تضعیف سیستم ایمنی شود.

واژه‌های کلیدی: *ایمونوگلبولین ها، تستوسترون، کورتیزول، دوندگان نخبه*

مقدمه

تمرین می‌تواند روی عملکرد سیستم ایمنی بدن و حساسیت برای ابتلا به بیماری‌های کوچک اثر دو سویه (هم مثبت و هم منفی) داشته باشد (۱). مطالعات نشان داده اند که انجام فعالیت های بدنی موجب تغییراتی در سطوح IgG، IgM، IgA و ترشح هورمون های بدن

می‌شود (۲،۳). هنگامی که ورزشکاران فشار زیادی را تحمل می کنند؛ تغییراتی در مقادیر ایمونوگلوبولین ها و هورمون های آنها ایجاد می شود (۲،۳)؛ از جمله این تغییرات می توان به تغییرات محسوس در IgG، IgM، IgA، هورمون های کورتیزول و تستوسترون اشاره کرد (٤). در این رابطه گانا و همکارانش(۲۰۰۲)، گزارش دادند که مقادیر پلاسماییIgG، IgM، IgA در اولین ساعت بعد از مسابقه ماراتون افزایش می‌یابد و در دوره بازیافت به حالت طبیعی باز می‌گردد؛ البته در زمانی که تغییرات حجم پلاسمایی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد فقط IgA به طور معنی داری بالا می‌رود (۵). مکان و همکارانش(۲۰۰۹) با انجام تحقیق روی ۱۵ مرد فعال که به مدت٦۰ دقیقه با ۷۵ درصد $VO_{2\text{-}Peak}$ به فعالیت پرداختند به این نتیجه رسیدند که مقادیرIgG_3، IgG_2، IgG_1، IgG و IgA به طور معنی‌داری افزایش یافته و IgG_2 به طور معنی‌داری پایین تر بوده است (٦). امانی پور و همکارانش (۲۰۰۹) با انجام تحقیق روی مردان فعال نشان دادند که ١٤ هفته دویدن تفاوت معنی داری در سطح IgA وIgM سرمی ایجاد می کند؛ در این تحقیق IgG سرمی تغییر نیافت (۷). در مقابل، ورد و همکارانش (۲۰۰۷)، گزارش دادند که سطح IgG و IgM سرمی ۱۰ مرد دونده نخبه که به مدت ۳ هفته با افزایش میانگین ۳۸ درصدی شدت تمرین روبرو بودند؛ کاهش معنی داری داشته است (۸). در همین راستا، نلسون و همکارانش (۱۹۹۱) با مطالعه روی ۱۲ زن نشان دادندکه در صورت انجام ۱/۵ ساعت دویدن با ٦۰ درصد VO_{2max} مقادیرIgG، IgM، IgA نسبت به حالت استراحت دستخوش تغییراتی می شوند؛ این تغییرات شامل افزایش ۷/۲ درصدی IgG بلافاصله بعد از تمرین بود. تغییر در مقادیر IgA و IgM بلافاصله بعد از تمرین معنی دار نبود؛ هم چنین، تغییر در سطوح کورتیزول سرم مشاهده نگردید (۹).

علی‌رغم این که ایمونوگلوبولین‌های سیستم ایمنی نقش مهمی در محافظت از بدن در مقابله با بیماری‌های عفونی دارند (۱۰،۱۱)، بالا رفتن غلظت هورمون های آدرنالین، کورتیزول، هورمون رشد و پرولاکتین از جمله تغییراتی است که در پاسخ به ورزش رخ می دهد که به لحاظ داشتن اثر سرکوبگری ایمنی مشهورند (۱۲). از این میان کورتیزول نوعی هورمون کاتابولیسمی است که از قشر غدد فوق کلیوی ترشح می شود و در متابولیسم و عملکرد ایمنی بدن نقش مهمی را بازی می کند (۱۳). کورتیزول با نقشی که در جلوگیری از تخریب غشای لیزوزوم های یاخته ها دارد مانع تخریب بافت ها شده و با کم کردن نفوذپذیری دیواره مویرگ ها التهاب را کاهش می دهد. افزایش طولانی مدت کورتیزول باعث عوارض جانبی شدیدی می شود که مهمترین آنها کاهش قدرت دفاعی بدن در برابر عفونت ها به علت کاهش گلبول های سفید خون و تحلیل بافت لنفاوی، سختی دیواره سرخرگ‌ها و بالا رفتن فشار خون است (١٤). افزایش سطح هورمون های استرس، از جمله کورتیزول در خون، می تواند از فعالیت گویچه های سفید به شدت بکاهد. اگرچه این مطلب پاسخ طبیعی بدن در جلوگیری از ضایعات اضافی ماهیچه توسط سیستم ایمنی است؛ ولی همزمان، پاسخ ایمنی بدن به باکتری ها و ویروس های مهاجم نیز کاهش می یابد و ورزشکاران بد اقبال بیشتر مستعد ابتلا به عفونت می شوند (۱۲). در همین رابطه رحیمی و همکاران (۱۳۸۹) با انجام سه نوع تمرین تناوبی وزنه تمرینی با شدت ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه تا سر حد خستگی با استراحت فعال ٦۰، ۹۰ و۱۲۰ ثانیه روی ۱۰ مردکه حداقل یکسال تجربه کار با وزنه داشتند؛ به این نتیجه رسیدند که تمرین کوتاه مدت تناوبی بدون تغییر در سطح IgA سرمی، به طور معنی داری میزان کورتیزول سرمی را افزایش می دهد (۱۵). به واسطه انجام تمرینات استقامتی شدید منظم، کورتیزول و نورآدرنالین (نوراپی نفرین) منجر به افزایش ایمونوگلبولین های سلولی B از جمله IgM و IgG سرمی می‌شوند (۲). در این راستا دیکن و همکاران (۲۰۰۰) به این نتیجه رسیدند که فعالیت

جسمانی شدید منجر به افزایش کورتیزول و IgG، IgM، IgA سرمی افراد تمرین کرده و تمرین نکرده می شود (٤). در مقابل، مک نینون (۱۹۹۳) گزارش کرد تمرین ملایم کوتاه مدت بدون تغییر در سطح IgG منجر به کاهش معنی دار در سطوح IgA و IgM سرم می‌شود (١٦). تزایا و بنجامین (۲۰۰۹)، با انجام تحقیق روی هشت مرد داوطلب نشان دادند پس از ۱۲۰ دقیقه رکاب زدن با ۵۵ درصد VO_{2max} غلظت پلاسمایی کورتیزول و آدرنالین به طور معنی داری افزایش می یابد؛ اما سطح IgA و نسبت IgA_1 به S-IgA تغییری نمی کند (۱۷). از آنجا که تغییرات در تولید ایمونوگلبولین‌ها به تحریکات سیستم عصبی مرکزی و افزایش سطوح کاتکولامین ها در بدن انسان وابسته است؛ تفاوت در نتایج این تحقیقات را می توان به تفاوت های فردی و سازگاری به تمرین نسبت داد (۱۸).

در صورتی که هورمون کورتیزول اثر کاتابولیسمی دارد؛ هورمون تستوسترون به عنوان عاملی آنابولیکی برای تحریک فرایند رشد عضلات اسکلتی می تواند به طور خطی در واکنش به تمرین بدنی افزایش یابد (۱۹). در این زمینه، کایا و همکاران (۲۰۰۵)، گزارش کردند که ارتباط معنی‌داری بین تستوسترون تام و کورتیزول و تستوسترون آزاد و کورتیزول زمان استراحت وجود ندارد. اما در زمان بازیافت بعد از تمرین بین این مقادیر ارتباط معنی‌داری وجود دارد. آن‌ها بیان کردند که تمرین با شدت ٦٥ تا ۷۵ درصد حداکثراکسیژن مصرفی باعث ارتباط منفی معنی-داری بین کورتیزول و تستوسترون آزاد می‌شود (۲۰). هزر و همکارانش (۲۰۱۱)، گزارش کردند که بعد از تمرین هوازی بیشینه، افزایش معنی‌داری در سطوح هورمون تستوسترون به وجود می‌آید؛ در صورتی‌که در سطح هورمون کورتیزول تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (۲۱). از آنجا که افزایش لاکتات طی تمرینات ورزشی، موجب افزایش ترشح تستوسترون (۲۲) و کورتیزول (۲۳) می-شود و از طرفی تولید و ترشح تستوسترون، به طور مستقیم و غیرمستقیم توسط کورتیزول مهار می‌شود. ارزیابی همزمان این متابولیت ها از اهمیت زیادی برخوردار است.

به طور خلاصه، با توجه به اهمیت تمرین و درک بهتر شرایط فیزیولوژیکی ورزشکاران به هنگام تمرینات مستمر و طاقت فرسای دورهٔ آمادگی و بدنسازی پیش از مسابقه، انجام تحقیقی که بتواندتاثیر تعاملی ایمونوگلوبولین‌های سیستم ایمنی را با تغییرات نسبت کورتیزول به تستوسترون سرمی در دوندگان نخبهٔ دوهای نیمه استقامت مورد مطالعه قرار دهد از اهمیت زیادی برخوردار است.

روش‌شناسی

مطالعه حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح یک گروهی و به صورت سری های زمانی (پیش، حین و پس آزمون) بود. نمونه آماری این تحقیق ۱۳ نفر دونده مرد نیمه استقامت نخبه با میانگین سنی۱/۷±۱۸/۹۲ سال، قد۵/۳۲±۱۷۷/٦۹ سانتی متر، وزن ٦٣/٤٩±٦/٦٥ کیلوگرم، نمایه‌ی توده بدنی۱/۵۰±۲۰/۰۷ کیلوگرم متر مربع بودند. این دوندگان جزء دوندگان مسابقات کشوری بودند و به طور متوسط ٤ سال عضویت در تیم دوومیدانی استان خراسان رضوی و ۲ سال سابقه عضویت در تیم های ملی جوانان و بزرگسالان داشتند. این افراد به صورت داوطلبانه و به روش نمونه گیری انتخابی در دسترس و هدف دار انتخاب شدند. در وهله نخست افراد با ماهیت و نحوهٔ همکاری با اجرای پژوهش آشنا شدند. به دونده ها نکات عمده و ضروری دربارهٔ تمرینات ورزشی، تغذیه، بیماری، مصرف داروها و منع استفاده از مکمل‌ها، مواد نیروزا، استعمال مواد دخانی یادآوری شد تا نسبت به رعایت آن-ها دقت لازم به عمل آورند. برای کسب اطمینان از عدم ابتلای دونده ها به هیچ یک از بیماری‌های عفونی از قبیل: سرماخوردگی، آنفولانزا، گلودرد، عروق کرونری، دیابت، نارسایی کلیه و تیروئید پرسشنامه خوداظهاری تکمیل شد

(۱) و پس از تائید معیارهای ورود و کامل کردن فرم رضایت نامهٔ شرکت و همکاری در کار پژوهشی، با استفاده از قدسنج مدل سگای آلمان طول قد ایستاده با دقت ۰/۵ سانتی متر بر حسب سانتی‌متر وبه وسیله‌ی ترازوی دیجیتالی مدل PS07–PS06 کمپانی بوهررآلمان وزن دونده‌ها با دقت ۰/۱ کیلوگرم بر حسب کیلوگرم اندازه‌گیری شد. به وسیله متر نواری محیط کمر و باسن اندازه گیری و نسبت دورکمر به باسن تعیین شد. با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدنی مدل In body-720 ساخت کشور کره، درصد چربی بدن به روش بیوالکتریکال ایمپدانس برآورد شد. این اندازه گیری‌ها در حالی انجام شد که دونده‌ها از چهار ساعت قبل از آزمون از خوردن و آشامیدن خودداری کرده بودند و حتی الامکان مثانه، معده و روده‌ی آنها تخلیه شده بود.

علاوه بر اندازه گیری های فوق در سه مرحله: ۱) شروع دوره آماده سازی عمومی، ۲) پایان دوره آماده سازی عمومی و ۳) پایان دوره آماده سازی پیش از مسابقه بین ساعت ۱۵:۰۰ تا ۱۶:۰۰ بعدازظهر از ورید جلو بازویی دست راست ناحیه آرنج دونده ها به میزان ۱۰ میلی لیتر نمونهٔ خون گرفته شد. در هر سه نوبت خونگیری از دونده‌ها خواسته شده بود تا سه روز قبل از نمونه گیری از انجام فعالیت شدید خودداری کنند و یک روز قبل از نمونه گیری از غذایی یکسان همراه با ارزش کالریک برابر استفاده کنند. بلافاصله بعد از جمع آوری نمونه‌های خونی، پلاسمای آن جداسازی و در آزمایشگاه در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. برای اندازه-گیری خودکار مقادیر ایمونوگلوبولین‌های سرمی(IgG، IgM، IgA) از دستگاه نفلومتری ساخت کشور آمریکا و کیت بیندینگ سایت ساخت کشور انگلستان استفاده شد. توسط دستگاه گاماکانتر و کیت RIA ساخت کشور فرانسه مقادیر تستوسترون و کورتیزول سرمی به روش ایمونورادیومتریک اندازه‌گیری شد. به منظور همسان شدن شرایط تغذیه ای دونده ها و احتمال تأثیرگذاری آن بر متغیرهای مورد مطالعه، از آزمودنی ها خواسته شده بود به روش یادآوری با تکمیل چک لیست غذایی، رژیم غذایی روزانه خود را به صورت کامل یادداشت نمایند. در این راستا، پس از جمع آوری اطلاعات غذایی میزان کالری دریافتی و ریزمغذی‌ها به تفکیک مشخص شد (۲۴).

در این تحقیق برنامه تمرین منتخب همان برنامه منظم و پیشرفته ویژه دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه کشور بود که محقق اجازه هیچ تغییری در آن نداشت. این برنامه توسط سر مربی تیم به مدت۵ هفته تمرینات آماده سازی عمومی و ۹ هفته تمرینات اختصاصی (پیش از مسابقه)، هر هفته ٦ روز، صبح و بعدازظهر (۸٤ جلسه تمرین) برگزار شد. تمرینات دوره آماده سازی عمومی (۵ هفته) در صبح شامل: تمرینات عمومی، حرکات پایه‌ی دوومیدانی؛ تمرین هوازی با شدت معادل ٦۰-٤۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره و برنامه‌ی وزنه تمرینی در سه ست و هر ست ۱۲ تکرار با ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه و دو دقیقه استراحت بین هر ست بود.تمرینات بعدازظهر یکی از دو برنامه‌ی الف) شامل: تمرینات نرمشی، دوی فارتلک با مسافت٦۰۰۰ الی۱۰۰۰۰ متر با شدت معادل ٦۰ حداکثر ضربان قلب ذخیره، تمرینات اینتروال با ۱ تا ۲ تکرار ۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر با گام های سریع و یکنواخت با ۷۵ درصد حداکثر سرعت، دوی تداومی آهسته و ب) دوی هوازی۸۰۰۰ الی۱٤۰۰۰ متر با شدت ۷۰-٦۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره، دوی سرعتی تناوبی و شتابی و تمرین دویدن روی سطح شیب دار بود. تمرینات دوره پیش از مسابقه (۹ هفته) شامل: تمرینات اسیدلاکتیک (اینتروال کوتاه و بلند) با مسافت ۳۰۰۰ الی ۸۰۰۰ متر، با شدت تمرین معادل۹۰-۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره، تمرینات هوازی با مسافت ٦۰۰۰ الی ۱۲۰۰۰ متر، با شدت تمرین معادل ۸۰-٦۰ درصد ضربان قلب ذخیره، ۱۰ تکراردوی سرعتی ۲۰۰ و ۳۰۰ متری، با شدت تمرین معادل ۹۰-۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره، تمرین فارتلک با مسافت ٦۰۰۰ الی ۱۲۰۰۰متر، با شدت تمرین معادل

۷۰-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره، سطح شیب دار با مسافت ۳۰۰۰ الی ۴۰۰۰ متر، با شدت تمرین معادل ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره، تداومی (کوتاه و بلند) با مسافت ۲۵۰۰ الی ۳۵۰۰ متر، با شدت تمرین معادل ۹۰-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره، تمرینات سرعتی (تناوبی، شتابی) با شدت ۸۰-۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود. در این پژوهش شدت تمرین بر اساس نسبتی از حداکثر ضربان قلب ذخیره‌ای برای هر ورزشکار به طور جداگانه به روش کارونن (معادله ۱) محاسبه و در حین تمرین به وسیلهٔ ضربان‌سنج پولارساخت کشور فنلاند کنترل شد. هم چنین، با استفاده از معادله ۲ یک تکرار بیشینه تعیین شد (۲۵،۲۶).

ضربان استراحت + [۶۰ یا ۷۰ درصد + [(ضربان استراحت- (سن- ۲۲۰))]] = ضربان تمرین (معادله ۱)

$$\text{یک تکرار بیشینه} = \frac{\text{وزنه‌ی جابجا شده (کیلوگرم)}}{۱/۰۲۷۸ - (\text{تعداد تکرار تا حد خستگی} \times ۰/۰۲۷۸)} \quad \text{(معادله ۲)}$$

در پایان داده‌ها به وسیلهٔ نرم افزار SPSS نسخهٔ ۱۶/۵ تجزیه و تحلیل شدند. میانگین و انحراف استاندارد داده ها محاسبه شد و پس از اطمینان یافتن از نرمال بودن توزیع داده‌ها و تجانس واریانس‌ها از طریق بررسی نمودارهای توزیع نرمال (plot box) و آزمون لوین؛ برای مقایسهٔ میانگین‌های درون گروهی از آزمون اندازه های تکراری و تعقیبی بنفرونی استفاده شد. در پایان برای تعیین معنی‌داری نتایج سطح P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

میانگین، انحراف معیار و نتایج تغییرات درون گروهی اندازه های تن سنجی، IgG، IgM، IgA، تستوسترون و کورتیزول سرمی دوندگان نخبه در جدول ۱ ارائه شده است.

براساس نتایج جدول ۱ همان طور که مشاهده می‌شود برنامه تمرینات دوره آماده سازی و پیش از مسابقه بر وزن بدن (P=۰/۰۰۳) و نمایه توده بدن (P=۰/۰۰۱) دوندگان نخبه تأثیر معنی دار داشته است. طی همین مدت و در پی تمرینات دوره آماده سازی و پیش از مسابقه درصد چربی بدن کاهش یافت که این تغییرات معنی دار نبود (P=۰/۶۸۹). برنامه تمرینات دوره آماده سازی و پیش از مسابقه سبب کاهش سطح IgG سرمی دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه شد ولی این کاهش معنی دار نبود (P=۰/۳۶۸). تفاوت میانگین درون گروهی سطح IgM سرمی دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه طی دورهٔ آماده سازی کاهش معنی دار یافت (P=۰/۰۰۴). هم چنین، طی دوره آماده سازی و پیش از مسابقه تغییر معنی داری در سطح IgA سرمی دوندگان مشاهده نشد (P=۰/۷۲۶). تغییرات سطوح کورتیزول سرمی دوندگان نخبه طی دوره آماده سازی و پیش از مسابقه تغییر معنی داری نشان داد (P=۰/۰۴۱). طی همین مدت تغییرات سطوح تستوسترون سرمی معنی دار نبود (P=۰/۱۸۵). تغییرات نسبت تستوسترون به کورتیزول سرمی طی دورهٔ آماده سازی و پیش از مسابقه معنی دار بود (P=۰/۰۴۰).

نمودار ۱ درصد تغییرات سطوح IgG، IgM، IgA، تستوسترون، کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول سرمی دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه را در دورهٔ آماده سازی و پیش از مسابقه نسبت به مقادیر پیش از دورهٔ آماده سازی نشان می دهد.

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق ۸۴ جلسه تمرین بر وزن بدن و نمایه توده بدن تأثیر معنی داری داشت؛ به طوری که طی دوره بدنسازی وزن بدن دوندگان حدود ۱ کیلوگرم و در پی آن نمایه توده بدن آنها حدود ۰/۴۲ کیلوگرم بر مترمربع کاهش یافت، که این روند کاهش در دوره پیش از مسابقه هم چنان ادامه داشت. طبق نتایج این تحقیق طی ۸۴ جلسه تمرین علی رغم یک کیلوگرم کاهش در وزن، درصد چربی بدن دوندگان از ۱۰/۰۵ به ۹/۶۱ درصد وزن بدن در دوره آماده سازی عمومی و از ۹/۶۱ به ۹/۵۳ درصد در دوره پیش از مسابقه کاهش یافت که معنی دار نبود. به نظر می رسد تغییرات ترکیب بدن به خصوص

جدول۱: میانگین، انحراف معیار و مقادیر تغییرات درون گروهی اندازه‌های تن سنجی، IgG، IgM، IgA، تستوسترون و کورتیزول سرمی دوندگان نخبه (۱۳ نفر)

اندازه‌های تن سنجی	مراحل*		تغییرات درون گروهی†	
	پیش از دوره بدنسازی	پس از دوره بدنسازی	پیش از دوره مسابقه	P	F
وزن (کیلوگرم)	۶۳/۴۹±۶/۶۵	۶۲/۴۱±۶/۴۳	۶۱/۵۸±۶/۲۴	۷/۴۱۰	۰/۰۰۳†
نمایه تودهٔ بدن (کیلوگرم/ متر مربع)	۲۰/۰۷±۱/۵۰	۱۹/۶۵±۱/۴۴	۱۹/۳۹±۱/۶۱	۱۵/۴۰۲	۰/۰۰۱†
درصدچربی بدن (درصد/ کیلوگرم وزن بدن)	۱۰/۰۵±۲/۹۱	۹/۶۱±۲/۲۱	۹/۵۳±۱/۵۹	۰/۳۷۹	۰/۶۸۹
ایمونوگلوبولین G (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۱۹۹/۵±۳۱۶	۱۱۲۰/۰±۲۷۷	۱۰۲۶/۸±۳۵۹	۱/۰۴۱	۰/۳۶۸
ایمونوگلوبولین M (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۱۲/۸±۳۰/۲	۸۱/۶±۳۵/۱	۱۰۲/۲±۱۹/۹	۶/۸۹۸	۰/۰۰۴†
ایمونوگلوبولین A (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۶۸/۳±۶۴/۳	۱۶۸/۱±۶۲/۲	۱۶۲/۴±۵۸/۲	۰/۳۲۴	۰/۷۲۶
کورتیزول (نانومول بر لیتر)	۲۹۹/۷±۹۷/۷	۲۱۹/۱±۷۱/۶	۲۳۳/۹±۹۹/۰	۳/۶۴۹	۰/۰۴۱†
تستوسترون (نانومول بر لیتر)	۵/۸۴±۲/۴۲	۶/۱۳±۲/۴۵	۴/۸۲±۲/۱۴	۱/۸۰۹	۰/۱۸۵
نسبت تستوسترون به کورتیزول (نانومول بر لیتر)	۰/۰۱۹۴±۰/۰۰۸	۰/۰۲۸±۰/۰۱۵	۰/۰۲۱±۰/۰۱۱	۳/۶۸۶	۰/۰۴۰†

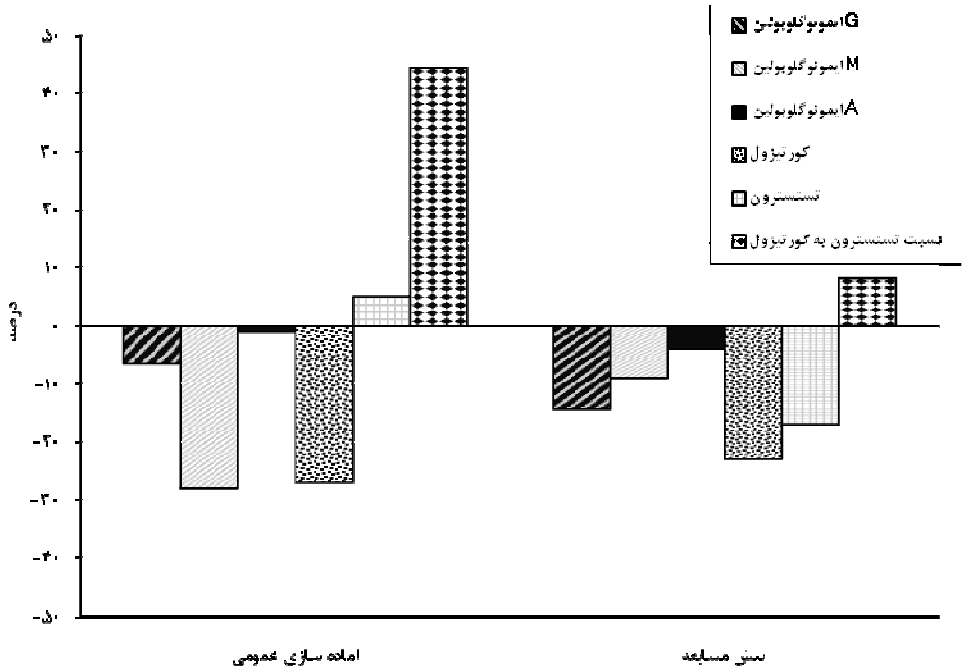
*اعداد به صورت میانگین ±انحراف معیار بیان شده اند.

† سطح معناداری پذیرفته شده P<۰/۰۵

وضعیت چربی بدن طی دوره بدنسازی چندان تحت تأثیر فعالیت بدنی قرار نگرفته است.

براساس نتایج این پژوهش غلظت IgA سرمی پیش و پس از دوره آماده سازی عمومی بدون تغییر باقی ماند، اما در صورتی که همین مقادیر در دوره پیش از مسابقه دارای ۵/۷۵ درصدی بود، که از لحاظ آماری معنی دار نبود. مطابق با همین یافته کوردوا و همکارانش (۲۰۱۰) گزارش کردند که یک فصل مسابقات والیبال تأثیری بر مقادیر ایمونوگلوبولین IgA سرمی ندارد (۲۷). در همین راستا کاراکابی و همکارانش (۲۰۰۵) بین مقادیر ایمونوگلبولین IgA سرمی پیش و پس از تمرین بی‌هوازی وینگیت ۳۰ ثانیه تفاوت معنی داری نیافتند (۱۸). با امعان نظر به این که IgA مسئول ایمنی مخاطی است و مقادیر زیاد آن در بزاق انسان وجود دارد؛ IgM و IgG سرمی در ایمنی هومورال نقش مهمی بازی می کنند (۲۸)؛ عملکرد طبیعی IgG برای کارکرد سیستم ایمنی حائز اهمیت است و از بدن در برابر شیوع عفونت ها و التهاب ها محافظت به عمل می آورد (۲۹). براساس نتایج این تحقیق ۸۴ جلسه تمرین طی دورهٔ آماده سازی تأثیر معنی داری بر IgG سرمی زمان استراحت ورزشکاران نداشت، علی رغم این که همین مقادیر در پیش از مسابقه دارای کاهش چشمگیری بود اما معنی دار نبود. موافق با این یافته امانی پور و همکارانش (۲۰۰۹) نشان دادندکه ۱۴ هفته دویدن تفاوت معنی داری در سطحIgG سرمی مردان فعال ایجاد نمی کند (۷). مخالف با این یافته ورد و همکارانش (۲۰۰۷)، گزارش دادند با افزایش میانگین ۳۸ درصدی شدت تمرین طی سه هفته سطح IgG سرمی دوندگان نخبه کاهش یافت (۸).

نتایج تحقیق حاضر در مورد مقادیر IgM نشان می‌دهد که تمرینات دوره آماده سازی عمومی به طور معنی‌داری منجر به کاهش ۲۷/۶۶ درصدی IgM شده است؛ در طول دوره پیش مسابقه IgM نسبت به زمان پیش از دورهٔ آماده سازی عمومی کاهش کمتری نشان می دهد که معنی دار نبود. این نتایج با یافته های مکیون و همکارانش (۲۰۰۵)، کافمن و همکارانش (۱۹۹۳)، همخوانی دارد (۲،۳۰). مکیون و همکارانش (۲۰۰۵) پس از ۲۴ ساعت انجام مسابقات دوی فوق ماراتون کاهش معنی دار ۲۳ درصدی را در غلظت IgM سرمی گزارش کردند (۲). در همین راستا، کافمن و همکارانش (۱۹۹۳)، کاهش IgM بعد از انجام دوی ماراتون را تائید کردند (۳۰). این امکان وجود دارد که تغییرات مقادیر سرمی ایمونوگلبولین ها می تواند وابسته به شدت و مدت زمان



شکل ۱: درصد تغییرات سطوح IgG، IgM، IgA، تستوسترون، کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول سرمی دوندگان مرد نیمه استقامت نخبه در دورهٔ آماده سازی و پیش از مسابقه نسبت به مقادیر پیش از دورهٔ آماده سازی

تمرین باشد (۳۱). به طور کلی پژوهشگران به این نتیجه رسیده اند که تغییر در غلظت ایمونوگلبولین ها به عوامل گوناگونی وابسته است؛ به طوری که مکانیزم های متفاوتی را برای توجیه تغییرات در غلظت Ig پیشنهاد کرده اند که می توان به آنها اشاره کرد. پاسخ Ig سرمی به ورزش به ویژه در ارتباط با بیماری ورزشکاران یک از مکانیزم های اثر گذار است که مورد غفلت واقع شده است (۲۹). توجه به تغییرات حجم پلاسما از دیگر موارد است. در مطالعه سطح Ig سرمی باید تغییرات حجم پلاسما در نظر گرفته شود. افزایش اندک (کمتر از ۲۰ درصد) در غلظت سرمی Ig که پس از ورزش های حاد دیده می شود را می توان عمدتاً به تغییرات حجم پلاسما نسبت داد. افزایش کمتر از ۱۰ درصد غلظت Ig سرم معمولاً به تغییرات روزانه و تبادل ذخیره Ig خارج عروقی و عروق لنفاوی یا گردش خون نسبت داده می شود. به همین دلیل تغییرات کاهشی ۲۷، ۲۳ و ۲۰ تا ۳۵ درصدی مقادیر IgM در این پژوهش و سایر پژوهش ها نمی تواند وابسته به تغییرات حجم پلاسما باشد(۲،۸،۳۰). در تنظیم تولید Ig ها توسط سلول های B، سلول ها و عوامل محلولی فراوانی دخالت دارند، این عوامل شامل تعداد و نسبت سلول های لنفوئیدی در گردش و بافت های لنفوئیدی، رها شدن عوامل تنظیم کننده ایمنی مثل: سایتوکاین ها و یا تعداد و حساسیت گیرنده های لنفوسیتی برای این مولکول ها، تغییرات عصبی- هورمونی مثل سطح هورمون های در گردش و حساسیت گیرنده ها و آثار تنش های روانی می باشند. این عوامل ممکن است به طور موازی با هم عمل کنند. به علاوه، آثار حاد یک جلسه ورزش ممکن است با آثار طولانی و مزمن ناشی از تمرینات ورزشی، هم پوشانی یا تداخل داشته باشند (۲۹). چنان که هانس و همکارانش (۲۰۰۲)، گزارش دادند که مقادیر پلاسمایی IgA، IgG و IgM در اولین ساعت بعد از مسابقه ماراتون افزایش می یابد و در دوره بازیافت به حالت طبیعی باز می گردد و سپس در زمانی که تغییرات حجم پلاسمایی مورد ارزیابی قرار می گیرد فقط IgA به طور معنی داری بالا می رود

(۵). از آنجا که تعداد منوسیت ها عموماً در هنگام ورزش افزایش پیدا می کنند و پروستاگلاندین ها توسط این سلول ها تولید می شوند، یافته ها نشان می دهند که عوامل محلولی مثل پروستاگلاندین های آزاده شده در حین ورزش روی تولید Ig ها تأثیر غیرمستقیم دارند (۲۸). هم چنین تغییرات موجود در دو آنتی بادی IgG و IgM را ناشی از تغییرات موجود در زیرگروه های لنفوسیتی، به خصوص درصد سلول های B و نسبت سلول های CD4:CD8 در طحال می‌دانند (۲۸). هرچند اغلب مطالعات مقایسه ای نشان می دهند که سطح ایمونوگلبولین های سرمی در ورزشکاران در حال استراحت تفاوتی با غیرورزشکاران و مقادیر طبیعی آن ندارد، ولی در دونده ها و ورزشکاران زبده که تمرینات شدید و رقابت سنگین داشتند، غلظت Ig سرمی و تولید آنتی بادی اختصاصی کاهش یافت (۲۸).

براساس نتایج این تحقیق مقادیر کورتیزول در دوره آماده سازی عمومی کاهش معنی داری داشته، درصورتی که همین مقادیر در دوره پیش از مسابقه نسبت به پیش از دورهٔ آماده سازی عمومی کاهش کمتری داشته است. سطوح تستوسترون در دوره آماده سازی عمومی دارای افزایش بوده است که معنی دار نبود، اما در دوره پیش از مسابقه مقادیر تستوسترون کاهش داشت. نسبت تستوسترون به کورتیزول در دوره آماده سازی عمومی افزایش معنی دار، و در دوره پیش از مسابقه نسبت به پیش از دوره آماده سازی عمومی افزایش کمی داشت. این یافته‌ها با نتایج لمن و همکاران (۱۹۹۲)، که کاهش کورتیزول و عدم تغییر در سطح تستوسترون را به واسطه افزایش حجم و شدت تمرین در دوندگان مرد استقامتی و نیمه استقامتی گزارش کردند هم‌خوانی دارد (۳۲). دیلی و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعهٔ اثر تمرینات استقامتی طولانی مدت،کاهش معنی‌دار کورتیزول را پس از تمرینات گزارش کردند (۳۳). در این راستا، فلمن و همکاران (۱۹۸۵)، گزارش دادند که ٤٠ هفته تمرین زیربیشینه منجر به افزایش قابل توجهی در میزان ترشح تستوسترون می-شود (۳٤). در صورتی‌که، هاکنی و همکاران (۱۹۸۸) گزارشی از عدم تغییر در هورمون تستوسترون پس از ۹۰ دقیقه ورزش زیربیشینه با شدت ٦٥ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در مدت ۸ هفته دادند (۳۵).

درباره تغییرات غلظت کورتیزول پس از فعالیت-های بدنی دلایل متفاوتی از جمله: تحریک محور هیپوتالاموس- هیپوفیز-آدرنال (HPA)، ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک، دمای مرکزی بدن، تغییرات PH، فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک، هیپوکسی، تجمع لاکتات و استرس روانی مطرح می‌باشد. فعالیت بدنی شدید ٦٠ الی ٦٥ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی موجب تحریک محور HPA و افزایش دمای مرکزی شده و سبب افزایش ترشح کورتیزول و رهایی کورتیزول از پروتئین‌های حامل می‌شود. افزایش پاسخ‌های هیپوفیزی در طول تمرینات شدید تأثیر مثبتی بر فعالیت‌های آندروژنیک آنابولیک دارد، هم‌چنین بار تمرینی، رژیم‌غذایی و غلظت کورتیزول از عوامل مهم موثر در ترشح تستوسترون می‌باشد (۳٦).

از جمله عوامل دیگری که می‌تواند بر ترشح کورتیزول نقش داشته باشد، هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک تنظیم کننده اصلی ترشح کورتیزول می‌باشد که کمبود این هورمون منجربه کاهش ترشح کورتیزول سرمی می‌گردد (۳۷،۳۸)، در حالی که ترشح آندروژن‌های آدرنال به طور جزئی توسط آدرنوکورتیکوتروپیک کنترل می‌شوند. بر اساس مطالعات صورت گرفته، مقادیر ترشح هورمون کورتیزول در طول شبانه روز متفاوت است و حداکثر مقادیر ترشح آن در صبح بوده و هرچه به بعدازظهر نزدیکتر می شویم مقادیر ترشح آن کاهش می یابد، به جز در شرایط استرس که سطح آن بالا می رود (۳۹)، از آنجا که زمان جمع آوری نمونه ها در بعدازظهر صورت گرفته است و آزمودنی ها در وضعیت استراحت بدون تحمل کردن فشار روانی بودند، این عوامل احتمالاً می تواند بر ترشح اندک

کورتیزول، تأثیرگذار بوده باشد.

در مردان نسبت تستوسترون آزاد به کورتیزول و نسبت تستوسترون به کورتیزول به عنوان شاخص سازگاری به تمرین استفاده می‌شود (٤٠). افزایش نسبت تستوسترون آزاد به کورتیزول به طور عمده به دلیل کاهش سطح سرمی کورتیزول می‌باشد. کاهش کورتیزول پس از تمرین احتمالاً به دلیل افزایش حذف گردش خونی کورتیزول و یا کاهش فعالیت هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک می‌باشد (٤١). در دوره پیش از مسابقه روند ترشح هورمون‌های آنابولیک و کاتابولیک معکوس گشته به گونه ای که سطح کورتیزول بیشتر از دورهٔ آماده‌سازی عمومی بود. در این دوره مقادیر تستوسترون سرمی کاهش و در مقایسه با دوره آماده‌سازی عمومی نسبت تستوسترون به کورتیزول کم شده بود. در مجموع این تغییرات می‌تواند نشان دهنده افزایش روند کاتابولیکی بدن دوندگان در دوره پیش از مسابقه باشد. نتایج تحقیقات نشان داده‌اند چنانچه نسبت بین این دو هورمون بیش از ۳۰ درصد کاهش یابد و این کاهش در طولانی مدت نیز ادامه یابد، می‌توان عنوان کرد که ورزشکار در معرض ابتلا به پدیده بیش تمرینی قرار دارند (٤٢). تستوسترون هورمون آنابولیکی است که در پی اجرای تمرینات شدید و کوتاه مدت افزایش می یابد؛ اما، در طول تمرینات طولانی مدت به خصوص تمرینات استقامتی مکرراً کاهش می یابد؛ چرا که در طول تمرینات استقامتی و طولانی مدت این هورمون برای نگهداری از عملکرد عضلانی ورزشکاران مورد نیاز است (٤٢).

نتیجه گیری

با مرور پژوهش های صورت گرفته مشخص شده که فعالیت های بدنی یکی از عوامل موثر بر تغییر روند کار سیستم دفاعی است که این امر به شدت، مدت، طرح تمرین و وضعیت آمادگی جسمانی افراد بستگی دارد. یافته های این پژوهش نشان داد که ۵ هفته تمرینات آماده سازی عمومی و ۹ هفته تمرینات اختصاصی (پیش از مسابقه)، هر هفته ٦ روز، هر روز ۲ جلسه صبح و بعد از ظهر (٨٤ جلسه تمرین) بر شاخص‌های سیستم ایمنی همورال (IgA ,IgG)، تستوسترون سرمی تأثیر معنی‌داری ندارد اما بر کاهش IgM و نسبت تستوسترون به کورتیزول تأثیر معنی‌داری دارد. با وجودی که نتایج پژوهش ها با هم متفاوتند، پژوهشگران عقیده دارند که تمرین شدید و طولانی مدت با افزایش روند کاتابولیکی ممکن است موجب تضعیف سیستم ایمنی شود. بنابراین، به مربیان و پزشکان ورزشی پیشنهاد می شود به هنگام طراحی تمرینات شدید و طاقت فرسا تدابیر لازم برای جلوگیری از پدیده بیش تمرینی و تقویت سیستم ایمنی در نظر بگیرند.

تقدیر و تشکر

این پژوهش با همکاری دانشکده تربیت بدنی و هیات دوومیدانی استان خراسان رضوی صورت گرفته است که بدین وسیله از آنها تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Gleeson M. Immune functions in sport and exercise. JApplPhysiol 2007; 103:693-699.
2. Mckune AJ, Smith L, Semple SJ, and Wadee A. Influence of ultra-endurance exercise on immunoglobulin isotypes and subclasses. Br J Sports Med 2005; 9:665-670.
3. Dimitriou L, and Doherty M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. BJSM 2002; 36:260-264.
4. Djken H, Kelle M, Colpan L, Tumer C, and Sermet A. Effect of physical exercise on complement and immunoglobulin levels in wrestlers and sedentary controls. Journal Medical School. 2000; 27(3-4):39-45.
5. Gunga HC, Machotta A, Schobersberger W, Mittermayr M, Kirsch K, Koralewski E, et al. Neopterin, IgG,

IgA, IgM, and plasma volume changes during long-distance running. Pteridines. 2002; 13(1):15-20.

6. Mckune AJ, Smith Ll and Wadee AA. Complement, immunoglobulin and creatine kinase response in black and white males after muscle-damaging exercise. SAJSM 2009; 21(2):47-52.
7. Imanipour V, Shahedi V, and Armandnia M. The effects of physical activity on homoral immune system (IgA, IgG, IgM). Procedia Social and Behavioral Sciences. 2009; 1:2718–2721.
8. Verde TJ, Thomas SG, Moore RW, Shek P and Shephard RJ. Immune responses and increased training of the elite athlete. Journal of Applied Physiology. 2007; 103:14-15.
9. Nehlsen-Cannarella Sl, Nieman DC, and Jessen J. The effects of acute moderate exercise on lymphocyte function and serum immunoglobulin levels. IntJ Sports Med. 1991; 12(4):391-398.
10. Alexander J. Immune response to resistance exercise. American Journal of Lifestyle Medicine. 2010; 1:244-252.
11. Laing SJ, Gwynne D, Blackwell J, Williams M, Walters R and Walsh NP. Salivary Iga response to prolonged exercise in a hot environment in trained cyclists. Eur J ApplPhysiol 2005; 1:665-671.
12. Moughan R. Gleeson M, Greenhaff PL. Biochemistry of exercise and training. Translated by: Mehrani HA, Asgari A. Noorpardazan Publication, 1380
13. Mcguigan MR, Egan AD, and Foster C. Salivary cortisol responses and perceived exertion during high intensity and low intensity bouts of resistance exercise. J Sport Sci Med.2004; 3:8–15
14. Guyton AC, and Hall JE. Medical physiology. Translated by Shadan F, et al. Chehr Publication, 1383
15. Rahimi R, Ghaderi M, Mirzaei B, Ghaeni S, Faraji H, SheikholeslamiVatani D, and Rahmani-Nia F. Effect of very short rest periods on immunoglobulin A and cortisol response to resistance exercise in men. Journal of Human Sport & Exercise.2010; 5(2): 146-157.
16. Mackinnon LT, Ginn E, and Seymour GJ. Temporal relationship between decreased salivary IgA and upper respiratory tract infection in elite athletes. Aust J Sci Med Sport.1993; 25:94–99.
17. Tzai LI LI, and Rush B. The effects of prolonged strenuous exercise on salivary secretion of iga subclasses in men. International Journal of Sport and Exercise Science. 2009; 1(3):69-74.
18. Karacabey K, PekerI, Saygın O, Ciloglu F, Ozmerdivenli R, and Bulut V. Effect of acute aerobic and anaerobic exercise on humoral immune factors in elite athletes. Biotechnol. &Biotechnol. 2005; 19:175-180.
19. Thomas NE, Leyshon A, Hughes MG, Davies B, Graham M, and Baker JS. The effect of anaerobic exercise on salivary cortisol, testosterone and immunoglobulin (A) in boys aged 15–16 years, Eur J Appl Physiol. 2009; 107:455–461.
20. Kaye K, Alex W, Anthony C. Relationship between circulation cortisol and testosterone: influence of physical exercise. Journal of Sports Science and Medicine.2005; 4:76-83.
21. Hazar S, Hazar M, Korkmaz S, Bayil S, and Gürkan AC. The effect of graded maximal aerobic exercise on some metabolic hormones, muscle damage and some metabolic end products in sportsmen. Scientific Research and Essays. 2011; 6(6):1337-1343.
22. Lu SSL, Tung CP, Huang YF, Chen SW, Shih YH, Tsai HC, et al. Lactate and the effects of exercise on testosterone secretion: evidence for the involvement of a cAMP-mediated mechanism. MedSci Sports Exerc 1997; 29(8):1048-1054.
23. Tartibian B, Noori H, Abasi A. Relation changes inc ortisol hormone and plasma metabolites in young man runners. J Sport and Biomotor Sciences1388; 2: 37-53.
24. Ainsworth B. The compendium of physical activities. Scottsdale, AZ: Holcomb Hathaway, Publishers. 2003; 2: 1- 8
25. Robbert A, Landwehr RR. The supporting history of the "HRmax=220-age" equation. Journal Exercise Physiology online. 2002; 5(2):1-10.
26. Fooladian J. Application of the principles of fitness to practice. Mashhad. 2th edition. Behnashr Publication.1386. 46-49
27. Crdova AA, Sureda A, Tur JA, Pons A. Immune response to exercise in elite sportsmen during the competitive season. J Physiol Biochem 2010; 66: 1-6.
28. Glisoon M. Immune function in sport .Translated by: Agha Alinejad H, Safarzadeh A, Isanejad A, Mollanorouzi M, Delfan M, Mirakhoriz. Tehran, Beh Nashr Publication.1388; 33.
29. Makinoon LT. Emonology and sport. Translated by: Moosavi T, Abdollahi M. Tehran, Emam Reza University Publication.1382; 181-215

30. Byum A, Wiik BP, Gustavsson E, Veiby OP, Reseland J, Haugen AH, Opstad PK. The effect of strenuous exercise, calorie deficiency and sleep deprivation on white blood cells, plasma immunoglobulin and cytokines. Scandinavian Journal of Immunology.1996; 43(2): 228-235.
31. Glesson M, Mcdonald WA, Cripps AW, Pyne DB, Clancy RL, Fricker PA. The effect on immunity of long term intensive training in elite swimmers. Clinical & Experimental Immunology. 1995; 102: 210-216.
32. Lehmann MD, Gastmann MD, Petersen MD, Bachl MD, Seidel C, Med AN, et al. Training - overtraining: performance, and hormone levels, after a defined increase in training volume versus intensity in experienced middle- and long-distance runners. Br J Sp Med. 1992; 26(4), 233-242.
33. Daly W, Seeqers CA, Rubin DA, Hackney AC. Relationship between stress hormones and testosterone with prolonged endurance exercise. Eur J Appl Physiol. 2005; 93(4): 375-389.
34. Fellman NJ, Caudert JE, Jarrige M, Bedu C, Denis D, Boucher and Lacour JR. Effects of endurance training on the androgenic response to exercise in man. Int. J. Sports Med.1985; 6:215-219.
35. Hackney AC, Sharp W, Runyon Y, Kim and Ness RJ. The effects of combined aerobic-anaerobic training on post exercise nitrogen excretion. Sport Sci 1988; 13:14.
36. Hosseini MR, Rostami R, Farzanegi P, Esteghamati AR. Effect of resistance and endurance trainings on salivary immunoglobulin A, cortisol and dehydroepiandrosterone concentration in untrained females. J Babol Univ Med Sci 2009; 11(5).38-44.
37. Kim KJ, Chung JW, Park S, Shin JT. Psychophysiological stress response during competition between elite and non-elite korean junior golfers. Int J Sports Med 2009; 30(7): 503- 508.
38. Bateup HS, Booth A, Shirtcliff EA, Granger DA. Testosterone, cortisol and women's competition. Evol Hum Behav 2002; 23: 181-192.
39. Kakooei H, ZamanianArdakani Z, Karimian M, Ayttollahi T. Twenty four hours circadian cortisol profile in shift work nurses. Armaghan Danesh Journal. 2009; 14(1):47-56.
40. Mujika I, Chatard JC, Padilla S. Hormonal responses to training and its tapering off in competitive swimmers. Eur J ApplPhysiolOccup Physiol. 1996; 74(4): 361-366.
41. Farzad B,Gharakhanlou R, Agha-Alinejad H, Bahraminejad M, Bayati M, Mehrabian F, Poloei I. Effect of 4weeks of supramaximal sprint interval training on physiological, hormonal and metabolic factors. Iranian Journal of Endocrinology & Metabolism.2010; 12(1):34-41.
42. Majumdar P, Srividhya S, Mandal M, Kalinski MI. Response of selected hormonal markers during training cycles on Indian female swimmers. Biol. Sport. 2010; 27:53-57.

Comparison of levels of the humoral immune, testosterone, cortisol serum on semi endurance elite runners during general preparation and competition cycles

Attarzadeh Hosseini R[1], Hejazi K[1]

1. Ferdowsi University of Mashhad

Received: 10/12/2011 **Revised:** 23/01/2012 **Accepted:** 08/09/2012

Correspondence:
Reza Attarzade Hosseini, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Azadi Square, Mashhad, Iran,
E-mail: rattarzadeh@yahoo.com

Abstract

Introduction and purpose: Intense exercise in general preparation and conditioning periods of pre-competition would affect athletes immune system. So, the aim of this study was to compare the levels of serum IgA, IgG, IgM, testosterone and cortisol on semi-endurance elite runners during general preparation and competition phase of training.

Materials and Methods: Thirteen semi-endurance elite male runners with an average age of 18.92±1.7 years volunteered to take part in this study. The runners participated in the selected training for a period of 14 weeks and 12 seasons per a week (in the morning and afternoon). Blood samples were collected during the three phases of training (pre- preparation phase, post-preparation phase and after pre-competition phase). Data were analyzed by repeated measures and Bonferroni post hoc test, at a significance level of $P<0.05$.

Results: The training courses in the preparation and competition period, lead to the reduced but not significant in serum IgG levels in elite semi-endurance runners. The means of within groups in serum IgM levels during preparation period reduced significantly in elite endurance runners ($P=0.004$). During this period, there was no significant change in serum IgA levels; Cortisol levels during preparation pre-competition period in elite semi-endurance runners changed significantly ($P=0.041$). During this period serum testosterone levels did not changed significantly.T/C ratio during preparation and pre-competition phase changed significantly ($P=0.040$).

Discussion and Conclusion: Findings indicated that long and intensive exercises increases catabolic process and may weaken the immune system.

Key words: *Immunoglobulin, Testosterone, Cortisol, Elite, Runners*