

تأثیر هشت هفته تمرینات جودو بر ایمنی هومورال جودوکاران جوان

دکتر بختیار تربیبیان^۱، هیرش نوری^۲، دکتر اصغر عباسی^۳

۱. استادیار دانشگاه ارومیه

۲. مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج

۳. دکترای ایمونولوژی ورزشی دانشگاه توپینگن آلمان

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۱۱/۵

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۱/۱۷

چکیده

هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات جودو روی ایمنی هومورال جودوکاران جوان بوده است. بدین منظور، تعداد ۲۴ نفر جودوکار سالم (سن $1/5 \pm 21/41$ سال، قد $3/61 \pm 178/5$ سانتی متر، وزن $7/67 \pm 75/5$ کیلوگرم) به صورت داوطلبانه در پژوهش حاضر شرکت کردند و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (۱۲ نفر) و تجربی (۱۲ نفر)، تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت هشت هفته، هفته‌ای چهار جلسه و هر جلسه به مدت دو ساعت تمرینات اختصاصی جودو را انجام دادند، اما آزمودنی‌های گروه کنترل در طول این مدت هیچ نوع فعالیت بدنی را انجام ندادند. به منظور بررسی سطوح ایمونوگلوبولین‌های سرم (IgG, IgA, IgM)، در سه نوبت قبل از تمرینات جودو (۱۱)، پس از پایان تمرینات جودو (۱۲) و پس از پایان یک هفته دوره باز یافت (۱۳)، نمونه گیری خونی انجام گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از روش مدل خطی و t همبسته در سطح معنی داری ($p < 0/05$) استفاده شد. نتایج نشان داده است که در جودوکاران گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل، پس از پایان تمرینات جودو (۱۲)، غلظت IgG سرم به طور معنی داری افزایش یافت ($P = 0/001$)، در حالی که غلظت‌های IgM و IgA سرم کاهش معنی داری داشتند ($P = 0/001$)، اما در پایان دوره باز یافت (۱۳)، غلظت ایمونوگلوبولین‌های سرم به طور معنی داری به مقادیر پایه برگشت کردند ($P = 0/001$). در مجموع، این یافته‌ها نشان می‌دهند که تمرینات جودو موجب ایجاد تغییراتی در دستگاه ایمنی هومورال جودوکاران جوان می‌شود که آن احتمالاً می‌تواند به دلیل شدت، مدت و نوع تمرینات جودو، تغییرات ترکیب بدن و تبادلات پروتئین‌های پلاسمایی باشد. همچنین این تغییرات می‌تواند پیش آگاهی مناسبی برای مربیان و جودوکاران جوان در تدوین برنامه‌های تمرینی بر پایه دستگاه ایمنی باشد.

کلیدواژه‌های فارسی: ایمنی هومورال، جودوکاران جوان، تمرینات جودو.

مقدمه

در سال‌های اخیر، هم‌زمان با بهبود روش‌های تمرینی مختلف در جهت دستیابی به بهترین اجرای ورزشی، مطالعه عملکرد دستگاه ایمنی بدن در طی ورزش یعنی ایمونولوژی ورزشی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (۱). شواهد همه گیرشناسی اخیر روی ورزشکاران نشان می‌دهد که فعالیت‌های بدنی، آثار دوگانه‌ای بر قابلیت ایمنی در برابر عفونت‌ها دارند، به گونه‌ای که دوره‌های طولانی مدت و شدید ورزشی، آمادگی ابتلاء به بیماری‌های عفونی را در ورزشکاران افزایش می‌دهد. در مقابل، اعتقاد بر این است که ورزش‌های با شدت متوسط و منظم، آمادگی ابتلاء به بیماری‌های عفونی را کاهش می‌دهد، زیرا فعالیت ایمونوگلوبولین‌ها به نوعی اجزای دستگاه ایمنی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲، ۳).

ایمونوگلوبولین‌ها^۱ (Ig)، تعدادی ملکول گلیکوپروتئینی هستند که توسط سلول‌های B و سلول‌های پلاسمایی (پلاسماسل‌ها) ساخته و ترشح می‌شوند. این مواد در سرم و سایر مایعات بدن، مثل اشک و بزاق وجود دارند (۴). IgG, IgA, IgM. از جمله مهم‌ترین ایمونوگلوبولین‌های سرم هستند که نقش مهمی در مقابله با عوامل بیماری‌زا برعهده دارند، چنان‌که IgG به عنوان مهم‌ترین آنتی‌بادی در پاسخ ایمنی هومورال، ضمن فعال کردن سیستم کمپلمان، عمل بلع باکتری‌ها را تسهیل می‌کند و آزادسازی فرآورده‌های مؤثر بر فاگوسیتوز و التهاب را میسر می‌سازد (۵). IgA با ایفا کردن نقش دفاعی در مقابل عفونت‌های موضعی، در نقاطی مثل دستگاه تنفس و یا گوارش و IgM نیز به عنوان اولین آنتی‌بادی که در پاسخ ایمنی به عفونت، سنتز و ترشح می‌شود، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کنند (۴). پاسخ ایمونوگلوبولین‌ها به ورزش، به‌خصوص در ارتباط با بیماری‌های ورزشکاران دچار چالش‌های زیادی است، چنان‌که گزارش‌های اولیه نشان می‌داد که فعالیت‌های بدنی حاد و مزمن، تأثیری روی سطوح ایمونوگلوبولین‌های سرمی ندارند، در حالی که تحقیقات اخیر نشان می‌دهند که غلظت ایمونوگلوبولین‌های سرمی در برخی از ورزشکاران دچار تغییرات مهمی می‌شوند (۶، ۷).

بر اساس نظریه پنجره باز پدرسون و الوم^۲ (۱۹۹۴)، ظاهراً بعضی از جنبه‌های عملکرد ایمنی (مانند فعالیت سلول‌های کشنده طبیعی [NK]، نوتروفیل‌ها و ایمونوگلوبولین‌های سرم) در هنگام ورزش‌های شدید تحریک، و بعضی مواقع بعد از ورزش‌های سنگین مهار می‌شوند (۲). گزارش شده است فعالیت‌های بدنی شدید و دوره‌های تمرینی شدید، تأثیرات

1. Immunoglobulin
2. Pedersen & Ullum

متفاوتی بر دستگاه ایمنی هومورال می‌گذارد. چنان‌که ماشیکو و همکاران^۱ (۲۰۰۴)، بعد از ۲۰ روز تمرینات شدید راگبی در ورزشکاران مرد مشاهده کردند که غلظت سرمی IgM و IgG به طور معنی داری کاهش یافته، در حالی که IgA سرم تغییر معنی داری نداشته است (۸). از طرفی دیگر، پورتمن و همکاران^۲ (۱۹۷۱)، در بررسی ایمونوگلوبولین‌های سرم مردان ورزشکار المپیک گزارش دادند که غلظت‌های IgG و IgA سرم افزایش یافت، در حالی که IgM سرم بدون تغییر بود (۷). با توجه به تحقیقات قبلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که تمرینات شدید و طولانی مدت احتمالاً تغییراتی را در اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه ایمنی بدن ایجاد می‌کنند (۹). اما به هر حال، با توجه به تحقیقات انجام گرفته در مورد ایمونوگلوبولین‌های سرم در ورزشکاران اغلب، نتایج ضد و نقیض دربرداشته است که این مسئله احتمالاً می‌تواند ناشی از تفاوت در نوع ورزش و فعالیت بدنی، سطح آمادگی آزمودنی‌ها، شدت و مدت تمرینات باشد. اکثر تحقیقات انجام گرفته در زمینه ایمونولوژی ورزشی، اثرات فعالیت‌های حاد و کوتاه مدت را مورد بررسی قرار داده‌اند و بررسی تغییرات دستگاه ایمنی بدن در ورزش‌ها و فعالیت‌های بدنی طولانی مدت کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی دیگر، با توجه به اهمیت دستگاه ایمنی بدن در ورزش‌های رزمی و برخوردی، اطلاعات اندکی در مورد تغییرات دستگاه ایمنی بدن در ورزش‌هایی مانند جودو، کشتی، تکواندو، کاراته و غیره در دسترس است. جودو از جمله ورزش‌های برخوردی است که در آن عواملی مانند برخورد بدنی، ترکیب بدنی، درصد چربی، صدمات بدنی، پیچیدگی و ترکیبی بودن مهارت‌ها و ویژگی تمرینات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (۱۰). همچنین با توجه به اینکه جودوکاران تمرینات شدید و طولانی مدت را انجام می‌دهند و یا اینکه در تورنمنت‌های متفاوت و پر فشار شرکت می‌کنند، و از طرفی چون ایمنی هومورال با توجه به ویژگی‌های ورزش جودو، به لحاظ سلامت جودوکاران از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، لذا بررسی تغییرات دستگاه ایمنی هومورال جودوکاران می‌تواند اطلاعات مؤثری را در مورد تأثیر تمرینات شدید جودو بر دستگاه دفاعی بدن جودوکاران ارائه کند و پیش‌آگاهی مناسبی در برخورد با بیماری‌های عفونی در اختیار پزشک تیم، مربی و ورزشکاران قرار دهد. لذا هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات جودو روی ایمنی هومورال جودوکاران جوان است.

روش‌شناسی تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر، شامل جودوکاران شهرستان سنندج بودند که از میان آنها تعداد

1. Mashiko et al.
2. Portman et al.

۲۴ جودوکار سالم داوطلب در تحقیق حاضر شرکت کردند. جودوکاران دارای حداقل چهار سال سابقه فعالیت منظم در رشته ورزشی جودو بودند و درجه کمر بند آنها از کیو ۱ به بالا بود همچنین سابقه شرکت در مسابقات استانی و کشوری را داشتند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت هشت هفته، تمرینات اختصاصی جودو را انجام دادند و گروه کنترل در طی این دوره غیر فعال بودند. برای آگاهی از وضعیت تندرستی و فعالیت بدنی ورزشکاران، پرسشنامه ویژه‌ای با استفاده از تجارب محققان گذشته، تنظیم شد و روایی این پرسشنامه ($R=0/85$) با روش‌های آزمون-آزمون مجدد و تأیید مراجع علمی ذیصلاح و مقایسه آماری با پرسشنامه‌های موجود به دست آمد.

در تحقیق حاضر، جودوکاران گروه تجربی به مدت هشت هفته، هفته‌ای چهار جلسه و هر جلسه به مدت دو ساعت تمرینات اختصاصی جودو شامل: مرور تکنیک‌ها در حالت سرپا، مرور تکنیک‌ها در خاک، گاردگیری و زندوری و برخی از تمرینات ویژه را انجام می‌دادند. شدت تمرینات در طی مدت دوره، بین ۸۰ تا ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه متغیر بود. در این تحقیق، ابتدا حداکثر ضربان قلب بیشینه جودوکاران با استفاده از معادله برآوردی واسرمن^۱ (ضربان قلب بیشینه = $(سن \times 0/65) - 210$) به دست آمد. سپس با استفاده از معادله برآوردی کارونن^۲، ضربان قلب نشانه نیز محاسبه شد (۱۱). تمرینات جودو در طی این دوره از نظر دستگاه‌های انرژی، شامل تمرینات هوازی و بی‌هوازی بود و آزمودنی‌ها در هیچ مسابقه‌ای شرکت نداشتند. در طی مدت این تمرینات، جودوکاران گروه کنترل هیچ گونه فعالیت بدنی را انجام نمی‌دادند.

برای اندازه‌گیری متغیرهای زمینه‌ای قد (سانتی‌متر) و وزن (کیلوگرم)، از دستگاه دیجیتال مدل (Seca، ساخت آلمان) و همچنین برای تعیین درصد چربی از چربی سنج دیجیتالی مدل (Omoron) ساخت فنلاند استفاده شد. ضربان قلب جودوکاران به وسیله ضربان سنج دیجیتالی مدل (polar) اندازه‌گیری شد. همچنین برای اندازه‌گیری دمای بدن (سانتی‌گراد)، دمای محیط (سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی محیط (درصد) از دماسنج‌ها و رطوبت سنج‌های آرکو (ARCO) ساخت ایران استفاده شد. دو گروه کنترل و تجربی از لحاظ متغیرهای زمینه‌ای همسان بودند و تفاوت معنی داری با هم نداشتند.

به منظور اندازه‌گیری ایمونوگلوبولین‌های سرم (IgM, IgA, IgG)، از جودوکاران جوان در سه نوبت، قبل از دوره تمرینی، پس از پایان تمرینات جودو (۸ هفته‌ای) و دوره بازیافت

1. Wasserman

2. Karvonen

(۱ هفته‌ای)، نمونه خونی به مقدار ۵ سی سی از ورید بازویی در حالت استراحت و ناشتا گرفته شد. اندازه‌گیری ایمونوگلوبولین‌های سرم، با روش^۱ SRID و با استفاده از پلیت‌های مخصوص انجام شد. این پلیت‌ها برای اندازه‌گیری میزان غلظت ایمونوگلوبولین‌های سرم انسان به روش انتشار شعاعی یکطرفه تهیه شده است. این روش مبتنی بر تشکیل یک رسوب خطی قابل رؤیت، حاصل از واکنش بین ایمونوگلوبولین و آنتی بادی‌های اختصاصی آن در غلظت‌های مناسب است.

در این تحقیق، به‌منظور معرفی آزمودنی‌ها و بیان ویژگی‌های آنها، از آمار توصیفی و برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از آزمون مدل خطی^۲ و t همبسته در سطح معنی داری ($P < 0/05$) استفاده شد. تحلیل آماری یافته‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۵ انجام گرفت.

یافته‌های تحقیق

۱. ویژگی‌های عمومی و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها

جدول شماره ۱، مشخصات عمومی و فیزیولوژیک جودوکاران جوان را در دو گروه تجربی و کنترل نشان می‌دهد. دو گروه از نظر متغیرهای زمینه‌ای همسان بودند و تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند.

۲. مقایسه تغییرات ایمونوگلوبولین‌های سرم (میلی گرم / دسی لیتر) در جودوکاران

گروه کنترل و تجربی

داده‌های جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که سطوح IgG (میلی گرم/دسی لیتر) سرم جودوکاران جوان گروه تجربی پس از پایان تمرینات جودو در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی داری یافت ($P = 0/001$) اما سطوح IgA و IgM سرم کاهش معنی داری داشتند ($P = 0/001$)؛ این در حالی است که در پایان دوره باز یافت (یک هفته‌ای)، غلظت ایمونوگلوبولین‌های سرم (IgM, IgA, IgG) به‌طور معنی داری به مقادیر پایه برگشت کردند ($P = 0/001$).

1. Single Radial Immune Diffusion
2. General Linear Model

جدول ۱. مشخصات عمومی و فیزیولوژیک جودوکاران جوان

مشخصات گروه‌ها	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	ضربان قلب استراحت (ضربه/دقیقه)	چربی بدن (درصد)	شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)
گروه تجربی (۱۲ نفر)	21 ± 1/27	178/33 ± 3/96	76/5 ± 7/72	57/91 ± 5/45	7/78 ± 1/80	21/47 ± 0/70
گروه کنترل (۱۲ نفر)	21/35 ± 1/64	178/75 ± 3/38	74/6 ± 7/84	57/16 ± 6/25	7/40 ± 1/44	21/37 ± 0/57

جدول ۲. مقایسه میانگین تغییرات ایمونوگلوبولین‌های سرم جودوکاران جوان

(میانگین ± انحراف استاندارد)

متغیرها	دوره	قبل از تمرینات جودو	پس از پایان تمرینات جودو	دوره باز یافت	سطح معنی‌داری*
IgG (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	گروه تجربی	± 41/19 1018/64	1123/54 ± 39/30	1024/65 ± 70/7	* 0/001
	گروه کنترل	± 39/79 998/58	1002/04 ± 38/76	1002/65 ± 37/72	0/298
IgA (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	گروه تجربی	± 19/85 238/43	225/57 ± 20/01	235/85 ± 21/72	* 0/001
	گروه کنترل	± 22/97 233/96	234/75 ± 23/24	235/55 ± 23/83	0/412
IgM (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	گروه تجربی	± 14/94 182/87	167/79 ± 14/64	179/94 ± 13/60	* 0/001
	گروه کنترل	± 10/05 176/85	179/13 ± 11/35	180/08 ± 10/75	0/211

* P < 0/05 (General linear model)

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات جودو موجب تغییرات معنی‌داری در دستگاه ایمنی هومورال جودوکاران شد؛ به طوری که غلظت IgG، به عنوان فراوان‌ترین ایمونوگلوبولین سرم، پس از پایان تمرینات هشت هفته‌ای جودو، به میزان ۱۰/۲۹ درصد افزایش یافت (۳۹/۳۰ ± ۱۱۲۳/۵۴)، اما در پایان دوره یک هفته‌ای باز یافت به مقادیر پایه برگشت کرد (۷۰/۷ ± ۱۰۲۴/۶۵). نلسون و همکاران^۱ (۱۹۹۱)، گزارش دادند که انجام فعالیت‌های بدنی به مدت شش هفته با ۶۵-۷۵ درصد حداکثر اکسیژن بیشینه، موجب افزایش معنی‌داری در IgG سرم

1. Nehlsen et al.

آزمودنی‌ها شد (۱۲). همچنین نی من و همکاران^۱ (۱۹۹۱)، چنین افزایشی را در بررسی تأثیرات حاد و مزمن تمرینات بیشینه و زیر بیشینه روی غلظت IgG سرم ورزشکاران گزارش کردند (۱۳). هدی دیکن و همکاران^۲ (۲۰۰۰) (۶) و ترتیبیان و همکاران (۱۳۸۱) (۱۴)، در تحقیقی روی کشتی‌گیران جوان گزارش دادند که تمرینات شدید کشتی، موجب افزایش معنی‌داری در IgG سرم کشتی‌گیران شد که با نتایج تحقیق حاضر همسو است. محققان دیگری نیز از جمله ویت و همکاران^۳ (۱۹۸۴) (۹)، کارسات کاراسبای و همکاران^۴ (۲۰۰۵) (۳)، چنین افزایشی را در ورزشکاران، متعاقب فعالیت‌های بدنی شدید حاد و مزمن روی نوارگردان گزارش کردند. در مقابل، ماشیکو و همکاران^۵ (۲۰۰۴) (۸)، گارگولیا و همکاران^۶ (۱۹۹۵) (۱۵)، کاهش سطوح IgG را متعاقب دوره‌های تمرینی شدید در ورزشکاران گزارش کردند که با یافته‌های تحقیق حاضر همسو نیست. وجود این تناقض در یافته‌های محققان، احتمالاً ناشی از نوع تمرینات بدنی، میزان آمادگی بدنی آزمودنی‌ها و شرایط محیطی بوده است.

از سویی دیگر، پژوهش حاضر نشان داد که پس از پایان تمرینات هشت هفته‌ای جودو، غلظت IgA سرم جودوکاران جوان به میزان ۵/۴ درصد ($225/57 \pm 20/01$) و IgM سرم به میزان ۸/۲۵ درصد ($167/79 \pm 14/64$) کاهش معنی‌داری داشت ولی در پایان دوره یک هفته‌ای بازیافت به مقادیر پایه برگشت کرد. محققان دیگری نیز چنین کاهشی را در ورزشکاران و افراد غیر ورزشکار مشاهده کرده‌اند، چنان‌که ماشیکو و همکاران (۲۰۰۴)، کاهش معنی‌داری در مقادیر IgA و IgM سرم متعاقب ۲۰ روز تمرینات شدید راگی مشاهده کردند (۸). همچنین گارگیولا^۷ (۱۹۹۵)، در تحقیقی روی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی، گزارش دادند که تمرینات بدنی شدید به مدت سه ماه موجب کاهش معنی‌داری در غلظت‌های IgM و IgA سرم ورزشکاران شد (۱۵) که با نتایج تحقیق حاضر همسو است. پدرسون و همکاران^۸ (۱۹۹۵)، گیلسون و همکاران^۹ (۲۰۰۰)، نیز چنین کاهش معنی‌داری را در سطوح IgA سرمی متعاقب فعالیت‌های بدنی شدید (نوارگردان) در ورزشکاران مشاهده نمودند (۱۶، ۲). در مقابل، محققان

1. Nieman et al.
2. Hoda Diken et al.
3. Wit et al.
4. Kursat Karacabey et al.
5. Mashiko et al.
6. Caragiola et al.
7. Gargoil
8. Pederson et al.
9. Glesson et al.

دیگری از جمله نی من^۱ (۱۹۹۱) (۱۳)، هدی دیکن و همکاران (۲۰۰۰)، افزایش غلظت IgA سرمی و عدم تغییر IgM سرم را متعاقب فعالیت‌های بدنی شدید مشاهده کردند که با یافته‌های تحقیق حاضر همسویی ندارد (۶). در تحقیق حاضر، نتایج متفاوتی در مورد تأثیر تمرینات جودو روی سطوح ایمونوگلوبولین‌های سرمی جودوکاران جوان مشاهده شد که حاکی از درگیری سازوکارهای متعددی می‌باشد، زیرا تنظیم آنتی‌بادی‌ها پدیده پیچیده‌ای است که انواع مختلفی از سلول‌ها (سلول‌های B و سلول‌های T) و مولکول‌های پیام‌رسان (سایتوکاین‌ها) در آن شرکت دارند (۱۷). چنان‌که نلسون و همکاران (۱۹۹۱)، گزارش کردند که تغییرات شبانه‌روزی در دوره‌های تمرینی طولانی مدت، احتمالاً یکی از دلایل افزایش غلظت IgG سرم ورزشکاران می‌باشد (۱۲). همچنین شدت تمرینات بدنی از عوامل تنظیم‌گر و تغییردهنده آنتی‌بادی‌های سرم است به گونه‌ای که در اثر شدت تمرینات، نسبت سلول‌های لنفوئیدی داخل‌گردش خون و بافت‌های لنفوئیدی تغییر می‌یابد و موجب افزایش یا کاهش ایمونوگلوبولین‌های سرم می‌شود (۱۷، ۱۸).

در تحقیق حاضر، جودوکاران گروه تجربی، هفته‌ای چهار جلسه و هر جلسه به مدت دو ساعت تمرینات اختصاصی جودو را انجام دادند که شدت تمرینات بین ۸۰ تا ۹۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه بود و این عامل می‌تواند یکی از دلایل تغییرات ایمونوگلوبولین‌های سرم در جودوکاران جوان باشد. همچنین گزارش شده است که طولانی بودن دوره‌های تمرینی و تداوم آنها، یکی از عوامل تأثیرگذار بر سطوح ایمونوگلوبولین‌های سرم محسوب می‌شود (۱۹) در این تحقیق نیز تمرینات جودو در طی یک دوره هشت هفته‌ای به صورت متوالی و منظم انجام گرفت.

از عوامل مؤثر دیگر روی بر ایمونوگلوبولین‌های سرم، تغییرات هورمونی ناشی از فعالیت‌های بدنی شدید می‌باشد، همچنان‌که کاراسابی و همکاران (۲۰۰۵)، گزارش کردند افزایش هورمون‌ها از جمله کورتیزول و کاتکولامین‌ها سرمی، متعاقب فعالیت‌های بدنی شدید احتمالاً موجب تغییرات ایمونوگلوبولین‌های سرمی می‌شوند (۳). همچنین محققان گزارش کرده‌اند که انجام تمرینات بدنی شدید و سنگین موجب افزایش درجه حرارت مرکزی بدن، از طریق فعالیت سمپاتو-آدرنال می‌شود (۲۰، ۲۱، ۲۲). در تحقیق حاضر، درجه حرارت بدنی جودوکاران در طی دوره تمرینات جودو تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یافت و درجه حرارت محیط در طی تمرینات ۲/۴ ± ۲۸ سانتی‌گراد بود. تغییرات درجه حرارت مرکزی بدن جودوکاران در تحقیق حاضر احتمالاً یکی از سازوکارهای کاهش غلظت IgA و IgM سرم می‌باشد. محققان

دلایل دیگری را نیز که موجب تغییرات سطوح ایمونوگلوبولین‌های سرمی می‌شود گزارش کرده‌اند. بدین ترتیب که بری نر^۱ (۱۹۹۸)، گزارش داد تغییرات ترکیب بدن و کاهش وزن ناشی از تمرینات بدنی شدید تغییر جریان لنف و ریزش پروتئین‌های مختلف به داخل گردش خون را به همراه دارد (۲۲). در تحقیق حاضر، وزن بدن جودوکاران مجموعاً $0.2 \pm 1/5$ درصد کاهش داشت که نشانگر تغییرات ترکیب بدنی جودوکاران بود، به نظر می‌رسد که این تغییرات در جودوکاران جوان، احتمالاً باعث تهدید دستگاه ایمنی هومورال و تحریک شدید آنتی بادی‌های یاد شده جهت مقابله با عوامل بیماری‌زا و خطر ساز تندرستی می‌شود. متأسفانه در ورزش جودو، تغییرات ایمنی هومورال جودوکاران جوان، به‌طور جدی مورد بررسی قرار نگرفته است و شواهدی که بتوان یافته‌های تحقیق حاضر را با آنها مقایسه کرد، در دسترس نیست. با این وجود، یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند گامی اولیه در جهت تحقق این هدف باشد. به طور خلاصه، نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات هشت هفته‌ای جودو، دستگاه ایمنی هومورال جودو کاران جوان را تحت تأثیر قرار داد، به گونه ای که باعث افزایش آنتی بادی IgG و کاهش ایمونوگلوبولین‌های IgA و IgM شد، این تغییرات در پایان دوره یک هفته ای بازیافت به مقادیر اولیه بازگشت کرد. چنین تغییراتی در ایمونوگلوبولین‌های سرم احتمالاً می‌تواند ناشی از شدت، مدت، نوع تمرینات جودو، کاهش وزن، افزایش دمای بدن و تغییرات جریان لنف در جودوکاران جوان باشد.

منابع:

1. Nieman, D.C. (2003). Current perspective on exercise immunity. *Curr. Sport.med Rep.* 2 (5), 239-242.
2. Pederson B. K (1995). How physical exercise influence the establishment of infection. *Sport Med.* 19: 393-400.
3. Kursat Karacabey, Ozcan Saygin, Recep Ozmerdivenli1, Erdal Zorba, Ahmet Godekmerdan, (2005). The effects of exercise on the immune system and stress hormones in sportswomen. *Neuroendocrinology Letters.* 26(4);361-366.
4. Hespel P, Jerissn A, Bossuyt X, Ceuppens J,l. (2003). The effects of physical exercise on the immune system. *Sport Med;* 36: 175-180.
5. Nieman DC, Bishop NC, (2006). Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athlete, with special reference to football. *J sports Sci.;* 24(7): 763-772.

6. Diken HÜda, Kelle Mustafa, Çolpan, Cemil TÜmer, Şermet Abdurrahman, (2000). Effect of physical exercise on complement and immunoglobulin levels in wrestlers and sedentary controls. *Dicle Tip Dergisi (Journal Medical School) C*: 27 S3-4.
7. Poortman J. R. (1971). Serum protein determination during short exhaustive physical activity. *J Appl physiol*, 30. 190-92.
8. Mashiko T, Umed T, Nakaji S and Sugawara K. (2004). Effect of exercise on the physical condition of college rugby players during summer training camp. *Sports Med*; 38:186-190.
9. Wit B, (1984). Immunological response of regularly trained athletes. *Bio Sport*. 1:221-35.
10. Masashi Miura, Takashi Umeda, Shigeyuki Nakaji, Qiang Liu, Masaru Tanabe, Arata Kojima, Yousuke Yamamoto and Kazuo Sugawara, (2005). Effect of 6 months' training on the reactive oxygen species production capacity of neutrophils and serum opsonic activity in judoists. *Luminescence*; 20: 1-7.
11. Wasserman K, Hansen J, Sue DY, Casaburi R, & Whipp BJ. (1999) Principles of exercise testing and interpretation. 3th edition. Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia. PP 151-152.
12. Nehlsen-Canarella, SL, Nieman DC. Jensen J, Chang G, (1991). The effect of moderate exercise on lymphocyte function and serum immunoglobulin. *Int J Sports Med*; 12:391-398.
13. Nieman. D.C. Nehelsen. Canarella.S.L, (1991). The effect of acute and chronic exercise on immunoglobulin. *J-Sports-Med*, 11(3):183-201.
۱۴. ترتیبیان، بختیار و موذنی، سید محمد (۱۳۸۱). «اثر تمرینات کشتی در پیش از فصل مسابقه و فصل مسابقه روی ایمنی هومورال کشتی گیران جوان». نشریه المپیک، سال دهم، شماره ۳ و ۴ (پیاپی ۲۲).
15. Garagiola U, Buzzetti M, Cardella E, Confalonieri F, Giani E, Polini V, Ferrante P, Mancuso R, Montanari M, and Grossi E (1995). Immunological patterns during regular intensive training athletes. *J Int Med Res*. 23: 85-95.
16. Glesson M, M Gleeson, N C Bishop (2000). Elite athlete immunology. *Int J sports Med*, 21: 44-50.
17. Mackinnon, LT, (2000). Chronic exercise training effects on immune function. *Med Sci Sports Exerc*; 32:369-S376.
18. Wolach B., Eliakim A., Kodesh E., Gavrieli R., Ben torim., Yarom Y., and falk B., (1997). Cellular and humoral immune response to exercise among young gymnasts. *Int J sports Mes*, 18; 208-12.
19. Nieman D.C. (2000). Exercise immunology. *Int J sports Med*, 21:61-8.

20. Petibois C, Cazorla G, Deleris G. (2003). The biological and metabolic adaptations to 12 month training in elite rowers. *Int. J. sport Med*; 24:36-42.
21. Wade A. A, Mckune A J, smith L L and Semple S J. (2005). Influence of ultra-endurance exercise on immunoglobulin isotopes and subclasses. *Int. J. Sports Med*; 39: 665-670.
22. Brenner I. and Shek PN, (1998). Stress hormone and immunological response to heat and exercise. *Int J Sports Med*. 19: 130-43.
23. Shephard, Roy J.; Shek, Pang N (2000). Exercise, immunity and susceptibility to infection. *Med Sci sports exercise* 32: 51-56.

Archive of SID