

مقایسه تاثیر ورزش‌های صبحگاهی و عصرگاهی، بر غلظت ایمنوگلوبین A، کورتیزول و پروتئین‌های تام بزاقی در مردان میانسال

محمد علی سمواتی شریف^{۱*} - جلال قاسمی^۲ - حجت اله سیاوشی^۳

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران ۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران ۳. دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزش، دپارتمان فیزیولوژی ورزشی، پژوهشکده طب ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران
(تاریخ دریافت: ۲۰ / ۱۰ / ۱۳۹۴، تاریخ تصویب: ۳۰ / ۰۱ / ۱۳۹۵)

چکیده

این پژوهش به منظور مقایسه‌ی برنامه‌های ورزشی صبحگاهی و عصرگاهی بر روی تغییرات سطوح ایمنوگلوبین آ (IgA)، کورتیزول و پروتئین تام بزاقی مردان میانسال طراحی گردیده بود. بدین منظور، ۱۲ مرد میانسال (سن ۵۳/۴۲±۶/۸۷ سال؛ نمایه‌ی توده‌ی بدنی ۲۵/۲۱±۲/۸۸ کیلوگرم در هر متر مربع) در این بررسی، مورد پژوهش قرار گرفتند. آزمودنی‌ها در یک جلسه برنامه‌ی ورزشی استقامتی به مدت ۴۵ دقیقه، با شدت ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه، در صبح (بین ساعات ۷ تا ۸ صبح) و عصر (بین ساعات ۵ تا ۶ عصر) به فاصله دو روز از هم شرکت کردند. سطوح بزاقی ایمنوگلوبین آ، کورتیزول و پروتئین تام بزاقی در صبح و عصر (پیش از ورزش و پس از ورزش) با استفاده از روش الایزا مورد سنجش قرار گرفت. پس از پایان پژوهش داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی مورد آزمون قرار گرفتند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که برنامه‌های ورزشی صبحگاهی به صورت معناداری سطوح غلظتی کورتیزول بزاق را کاهش داده‌اند ($P=0/03$). هیچ تغییر معنادار دیگری بین دیگر ارزیابی‌ها مشاهده نگردید. در نتیجه، برنامه‌های ورزشی صبحگاهی سطوح بزاقی کورتیزول بزاق را در مردان میانسال کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی

نواخت شبانه‌روزی، ایمنوگلوبین آ، کورتیزول، پروتئین تام، مردان میانسال.

مقدمه

افزایش سن فرآیندی است که با کاهش تعادل، افزایش توده‌ی چربی، افزایش بیماری‌های قلبی-عروقی، ضعیف شدن سیستم ایمنی و کاهش نشانگرهای مرتبط با آن همراه می‌باشد (۱). علاوه بر آن، ابتلا به عفونت‌های مجاری تنفسی و دستگاه گوارش در این فرآیند بیشتر دیده می‌شود، که دست‌کم بخشی از آن ممکن است به علت اختلال شدید ترشح ایمنوگلوبین‌ها در بزاق توضیح داده شود (۲۱،۱). در این رابطه گزارشات برخی از پژوهشگران حاکی از آن است که تعیین سطوح ایمنوگلوبین بزاقی ممکن است به‌عنوان یک فاکتور پیش‌بینی‌کننده در ابتلای افراد به عفونت‌های دستگاه تنفسی به‌کار رود (۲۰). همچنین، بین پاسخ هورمونی با پاسخ سیستم ایمنی نیز ارتباط وجود دارد و تغییر یکی از آن‌ها موجب تغییر دیگری می‌شود، که از جمله این فاکتورها هورمون کورتیزول می‌باشد (۱۱،۹). یکی از ویژگی‌های هورمون کورتیزول مهار پاسخ طبیعی سیستم ایمنی است (۱۸). این هورمون اثرات منفی خود را بر ایمنوگلوبین می‌گذارد، لذا با تغییر مقادیر ایمنوگلوبین‌ها، مقادیر پروتئین تام نیز تغییر می‌کند (۷). بنابراین، اندازه‌گیری سطوح غلظتی این نشانگرهای زیستی می‌تواند به‌عنوان یک راهنمای خوب برای تعیین وضعیت سیستم ایمنی بدن مورد باشد.

شواهدی موجود است که تقریباً بیشتر متغیرهای فیزیولوژیکی و روانی در اثر تغییرات شبانه‌روزی (ریتم سیرکادین) تغییر می‌نمایند و بسیاری از پاسخ‌های فیزیولوژیکی به ورزش تحت تاثیر ساعات روز قرار می‌گیرند (۸)؛ و در این راستا، پژوهش‌های بسیاری اثرات زمان ورزش را بر روی پاسخ‌های فیزیولوژیکی مورد پژوهش قرار داده‌اند که بعضاً یافته‌های آن‌ها ضد و نقیض می‌باشد؛ به‌عنوان نمونه، برخی از پژوهشگران در

بررسی‌های خود اثرات برنامه‌های ورزشی صبحگاهی را بر روی سطوح کورتیزول، تستوسترون و غلظت ایمنوگلوبین‌آ (IgA) بزاقی، مورد پژوهش قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که غلظت کورتیزول بعد از فعالیت‌های بدنی در صبح، کاهشی نداشت، ولی غلظت IgA و تستوسترون کاهش یافته بود. همچنین نسبت تستوسترون به کورتیزول کاهش چشمگیری را داشت، که این موضوع نقش کمتر تستوسترون در آسیب به سیستم ایمنی را نشان داده است (۱۵). در مطالعاتی دیگر، پژوهشگران نیز اثرات برنامه‌های صبحگاهی را بر پاسخ‌های سیستم ایمنی مورد پژوهش قرار دادند و یافته‌هایشان حاکی از این بود که این برنامه‌ها اثرات معناداری را بر روی سطوح غلظتی کورتیزول و ایمنوگلوبین‌آ نگذاشته است (۱۸).

با وجود این، بیشتر پژوهش‌های انجام شده تنها اثرات انجام برنامه‌های ورزشی در یک زمان (صبح یا عصر) را مورد پژوهش قرار داده‌اند و سوالی که در این بین ممکن است مطرح گردد، این است که با وجود پژوهش‌های انجام شده در رابطه با انجام برنامه‌های ورزشی در صبح و عصر و مزایا و معایب احتمالی انجام برنامه‌های ورزشی در هر یک از این دو زمان، انجام برنامه‌های ورزشی در کدام یک از این دو زمان (صبح یا عصر) مناسب‌تر می‌باشد و کدامیک از این زمان‌ها اثرات بهتری بر روی سیستم ایمنی بدن دارند؟ براین اساس و با توجه به نکات گفته شده در بالا، پژوهش حاضر برای پاسخگویی به این سوال اثرات برنامه‌های ورزشی صبحگاهی و عصرگاهی را بر روی برخی از فاکتورهای موثر در سیستم ایمنی مورد مقایسه و پژوهش قرار می‌دهد.

روش‌شناسی

در این پژوهش نیمه‌تجربی ۱۲ مرد میانسال (سن ۵۳/۴۲±۶/۸۷ سال؛ وزن ۷۹/۴۲±۷/۳۷ کیلوگرم؛ قد

کورتیزول بزاقی از کیت آی‌بی‌ال^۵ و دستگاه آوارنس^۶ ساخت کشور چین، و برای سنجش پروتئین تام بزاقی از کیت بیوسیستم^۷ و دستگاه میندری^۸ ساخت کشور چین استفاده گردید (۲، ۲۱).

پس از جمع‌آوری داده‌ها از آمار توصیفی برای میانگین و انحراف استاندارد استفاده گردید و از آمار استنباطی آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها مورد آزمون قرار گرفت. همچنین، برای آنالیز آماری داده‌ها و فرضیات پژوهشی نیز بعد از بررسی پیش‌فرض‌های اساسی آمار پارامتریک از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری^۹ و در صورت معنی‌دار بودن یافته‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی^{۱۰} برای مقایسه زوج‌ها استفاده شد. همه‌ی یافته‌ها به‌صورت میانگین \pm انحراف استاندارد با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ و در سطح معناداری $P \leq 0.05$ مورد پژوهش قرار گرفتند.

یافته‌های پژوهش

میانگین سطوح بزاقی ایمنوگلوبین آ پیش از ورزش صبحگاهی $44/33 \pm 13/30$ گرم در لیتر، پس از ورزش صبحگاهی $34/16 \pm 11/31$ گرم در لیتر، پیش از ورزش عصرگاهی $38/58 \pm 10/87$ گرم در لیتر، و پس از ورزش عصرگاهی $50/00 \pm 19/85$ گرم در لیتر بود، که این یافته‌ها تفاوت معنی‌داری را از نظر آماری نشان نمی‌داد ($P > 0.05$ ؛ جدول ۱). میانگین کورتیزول تام بزاقی پیش از ورزش صبحگاهی $26/18 \pm 11/60$ نانومول در لیتر، پس از ورزش صبحگاهی $12/52 \pm 6/74$ نانومول در لیتر، پیش از ورزش عصرگاهی $28/33 \pm 14/30$ نانومول در

سانتی‌متر؛ نمایه‌ی توده‌ی بدنی $177/83 \pm 7/78$ Kg/m² از بین افراد میانسال شهرستان بهار به‌طور داوطلبانه انتخاب و در یک گروه مورد پژوهش قرار گرفتند. پس از توضیح در مورد اهداف پژوهش از همه‌ی آزمودنی‌های پژوهش یک رضایت‌نامه‌ی کتبی برای شرکت در این پژوهش گرفته شد. سپس آزمودنی‌ها به انجام یک جلسه برنامه‌ی ورزشی استقامتی در دو زمان صبح (بین ساعات ۷ تا ۸ صبح) و عصر (بین ساعات ۵ تا ۶ عصر) به فاصله دو روز (به‌منظور استفاده از طرح کراس^۱ برای پرهیز از تأثیر برنامه‌های ورزشی صبحگاهی بر روی عصرگاهی و بالعکس، برنامه‌های ورزشی در دو روز متوالی انجام شد) پرداختند. در هر زمان (صبح و عصر) پیش و پس از انجام برنامه‌های ورزشی و در همان ساعات زمانی برای سنجش میزان ایمنوگلوبین آ بزاقی، کورتیزول و پروتئین تام بزاقی پس از شستشوی دهان با آب، از آزمودنی‌ها نمونه‌گیری بزاق دهانی گرفته شد، و سپس به منظور آنالیز نمونه‌ها بلافاصله آن‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شد. برنامه ورزشی ۴۵ دقیقه، که شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه راه رفتن یا دویدن با شدت ۶۵ درصد ماکزیمم ضربان قلب و ۵ دقیقه سرد کردن بود که براساس دستورالعمل‌های کالج آمریکایی پزشکی ورزشی^۲ برای افراد میانسال انتخاب و انجام گردید (۳)؛ که نمونه‌های بزاقی پیش از گرم کردن و نیز پیش از سرد کردن از آزمودنی‌ها گرفته می‌شد. برای کنترل ضربان قلب و شدت فعالیت در حین تمرین از ضربان‌سنج سینه‌ای پولار^۳، برای سنجش ایمنوگلوبین آ از کیت مینی‌نف^۴ و دستگاه مینی‌نف ساخت کشور انگلستان، برای سنجش

5. IBL, Made in England
6. Awareness, Made in China
7. BioSystem, Made in Spain
8. Mindray, Made in England
9. Repeated Measures
10. Post-hoc Bonferroni test

1. Cross Design
2. American College of Sports Medicine (ACSM)
3. Heart Rate Monitor, Model: HR-P1, Made By OmRon By Polar in China.
4. MiniNeph, Made in England

دسی‌لیتر، و پس از ورزش صبحگاهی $52/58 \pm 11/88$ گرم در دسی‌لیتر، پیش از ورزش عصرگاهی $50/17 \pm 12/35$ گرم در دسی‌لیتر، و پس از ورزش عصرگاهی $60/42 \pm 7/90$ گرم در دسی‌لیتر بود، که این یافته‌ها نیز تفاوت معنی‌داری را از نظر آماری نشان نداد ($P > 0/05$ ؛ جدول ۱).

لیتر، و پس از ورزش عصرگاهی $42/17 \pm 18/16$ نانومول در لیتر بود، که مقادیر کورتیزول بزاقی پس از ورزش صبحگاهی تفاوت معناداری را با مقادیر پیش از ورزش صبحگاهی ($P = 0/015$)، پیش از ورزش عصرگاهی ($P = 0/028$) و پس از ورزش عصرگاهی ($P = 0/003$) نشان داد ($P < 0/05$ ؛ جدول ۱). میانگین سطوح پروتئین تام بزاقی پیش از ورزش صبحگاهی $46/33 \pm 15/52$ گرم در

جدول ۱. تغییرات سطوح متغیرهای بزاقی در زمان‌های گوناگون (میانگین \pm انحراف استاندارد)

تفاوت‌های درون‌گروهی [†]				مقدار (Mean \pm SD)	زمان	متغیر
عصر (پس‌آزمون)	عصر (پیش‌آزمون)	صبح (پس‌آزمون)	صبح (پیش‌آزمون)			
>0/999	>0/999	0/430	-	44/33 \pm 13/30	صبح (پیش‌آزمون)	ایمونوگلوبولین بزاقی (گرم بر لیتر)
0/063	>0/999	-	0/430	34/16 \pm 11/31	صبح (پس‌آزمون)	
0/887	-	>0/999	>0/999	38/58 \pm 10/87	عصر (پیش‌آزمون)	
-	0/887	0/063	>0/999	50/00 \pm 19/85	عصر (پس‌آزمون)	
0/081	>0/999	0/015*	-	26/18 \pm 11/60	صبح (پیش‌آزمون)	کورتیزول بزاقی (نانومول بر لیتر)
0/003*	0/028*	-	0/015*	12/52 \pm 6/74	صبح (پس‌آزمون)	
0/245	-	0/028*	>0/999	28/33 \pm 14/30	عصر (پیش‌آزمون)	
-	0/245	0/003*	0/081	42/17 \pm 18/16	عصر (پس‌آزمون)	
0/160	>0/999	>0/999	-	46/33 \pm 15/52	صبح (پیش‌آزمون)	پروتئین تام بزاقی (گرم بر دسی‌لیتر)
0/349	>0/999	-	>0/999	52/58 \pm 11/88	صبح (پس‌آزمون)	
0/143	-	>0/999	>0/999	50/17 \pm 12/35	عصر (پیش‌آزمون)	
-	0/143	0/349	0/160	60/42 \pm 7/90	عصر (پس‌آزمون)	

[†] تفاوت‌های درون‌گروهی با استفاده از آزمون آنالیز واریانس اندازه‌های تکراری؛ * تفاوت معنادار از لحاظ آماری در سطح معنی‌داری ($P \leq 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

نسبت به پیش از ورزش و نسبت به ورزش‌های عصرگاهی (پیش و پس از ورزش) تفاوت معناداری را نشان داده است و به عبارت بهتر، ورزش‌های صبحگاهی توانسته است مقادیر این نشانه‌گر التهابی را کاهش دهد. یافته‌های دسچنز و همکاران (۱۹۹۴) با نتایج این پژوهش همسو (۶) و یافته‌های بیرد و همکاران (۲۰۰۴) با نتایج ما ناهمسو بودند (۴). همچنین، یافته‌های به دست آمده از سطوح غلظتی پروتئین‌های تام بزاقی نیز تفاوت معناداری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که مقادیر ایمونوگلوبولین بزاقی تغییرات معناداری را در زمان‌های گوناگون نشان نداده است که این یافته‌ها با نتایج دیمتریو و امکاران (۲۰۰۱) و گلیسون و همکاران (۲۰۰۶) همسو (۱۲،۸) و با یافته‌های پدرسون، همکاران (۲۰۰۲) و تریا و همکاران (۲۰۰۶) ناهمسو بود (۲۵،۱۹). با وجود این، مقادیر کورتیزول بزاقی پس از ورزش‌های صبحگاهی

از جمله عروقی که به سلول‌های آسینی^۱ بزاقی خون‌رسانی می‌کنند می‌گردد و به دنبال آن میزان ترشح بزاق نیز از سلول‌های آسینی بزاقی کاهش می‌یابد (۲۵)؛ و در پی آن نیز، به تبع، غلظت سطوح مواد درون بزاق نیز کاهش می‌یابد. بنابر چنین پدیده‌ای سطوح غلظتی بزاق چیزی غیر از سطوح غلظتی آن در درون سرم خون را نشان می‌دهد. باوجود این، در طی و در پی برنامه‌های ورزشی به واسطه‌ی تعریق و دهیدراته شدن میزان زیادی از آب بدن خارج می‌گردد، که این پدیده می‌تواند میزان انطباق غلظت مواد و ترکیبات بزاقی را با مواد و ترکیبات پلاسمای خون بیشتر نماید. این پدیده در اثر افزایش سد نفوذپذیری بزاقی- پلاسمایی می‌باشد که با توجه به کمبود اکسیژن در طی برنامه‌های ورزشی روی می‌دهد. به عبارت بهتر، نفوذپذیری سد مایع مغزی- نخاعی و غشاء گلومرولی در طی کمبود اکسیژن افزایش می‌یابد و این امر نیز موجب افزایش رقعت مایع بزاقی می‌گردد. در این راستا، انتقال برخی از آنزیم‌ها از سلول‌ها به درون پلازما در پی برنامه‌های ورزشی نیز موجب افزایش نفوذپذیری غشاء سلولی می‌گردد (۲۲).

یکی از فاکتورهایی که می‌توان برای اثرات ریتم شبانه‌روزی بر سیستم ایمنی و به ویژه هورمون کورتیزول ابراز نمود، محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال (HPA)^۲ و مکانیسم‌های فیدبکی مرتبط با آن است که می‌تواند به‌عنوان یک حلقه‌ی کنترلی بسته در نظر گرفته شود که ترشح و رهاسازی هورمون کورتیزول از غده‌ی فوق‌کلیوی را توسط هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH)^۳ کنترل و مقدار سطح این هورمون را در دامنه‌ی مشخصی تنظیم می‌نماید و این سیستم نیز به نوبه خود تحت تأثیر چرخه‌های شبانه‌روزی قرار می‌گیرد (۲۶). همچنین

را در زمان‌های گوناگون نشان نداد. این یافته‌ها نیز با نتایج برخی از پژوهشگران از جمله والش و همکاران (۲۰۰۴) همسو (۲۷) و با نتایج توگلی و همکارانش (۲۰۱۳) ناهمسو بود (۲۴).

از دلایلی که می‌توان غلظت متغییرهای مورد اندازه‌گیری را در بزاق دهانی افزایش دهد، افزایش میزان تنفس است که سبب تغییراتی در سطوح مخاط دهان می‌گردد به این معنی که تهویه‌ی ریوی از طریق دهان سبب می‌گردد که مقدار زیادی از آب دهان تبخیر گردد که این عمل سبب افزایش غلظت مواد درون بزاقی می‌گردد (۱۶)؛ در حالی که در این پژوهش پس از برنامه‌های ورزشی، دهان با آب شسته شد که این پدیده موجب می‌گردد میزان مواد درون بزاق ارتباط و تناسب بیشتری با نسبت همان مواد در درون پلاسمای خون داشته باشد. در نتیجه از افزایش کاذب غلظت مواد درون بزاق جلوگیری می‌گردد.

همچنین، ترکیب بزاق در طی برنامه‌های ورزشی متأثر از سیستم عصبی سمپاتیک و محور هیپوتالاموس- هیپوفیزی- آدرنالی می‌باشد و غدد بزاقی تحت تأثیر هر دو نرون‌های سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک قرار می‌گیرند، و آشکار گردیده است که تحریک سمپاتیک (از طریق نورآدرنالین) منجر به افزایش غلظت پروتئین‌های بزاق می‌گردد؛ درحالی‌که، خروج مایعات بزاق در پاسخ به تحریکات پاراسمپاتیک روی می‌دهد (۱۰)؛ بنابراین عدم‌تغییر سطوح غلظتی پروتئین‌های تام بزاقی را می‌توان ناشی از افزایش تحریکات پاراسمپاتیک دانست که منجر به افزایش خروج مایعات بزاقی و به تبع آن کاهش یا ثابت ماندن سطوح غلظتی پروتئین‌های بزاقی می‌گردند.

از سوی دیگر، اجرای برنامه‌های ورزشی با افزایش تحریک سیستم عصبی سمپاتیک منجر به انقباض عروق

1. Acinar Cell

2. Hypothalamic-Pituitary Adrenal (HPA)

3. Adrenocorticotrophic Hormone (ACTH)

موجب تغییرات بزرگ و قابل ملاحظه‌ای در بزاق می‌گردد (۱۴)؛ بنابراین از دلایلی دیگر که می‌توان در اینجا ذکر نمود، شدت و مدت برنامه‌های ورزشی می‌باشد که این فاکتور ممکن است یکی از عللی باشد که سبب اختلاف این پژوهش با یافته‌های پژوهشگران دیگر باشد؛ به این صورت که گفته شده است که متابولیسم غدد بزاقی می‌تواند تحت تأثیر برنامه‌های ورزشی طولانی و شدید قرار گیرد و آشکار شده است که، برنامه‌های ورزشی طولانی و شدید اثرات فیزیولوژیکی و هورمونی شدید و گوناگونی بر روی ارگان‌های مختلف بدن می‌گذارد؛ همچنین، سنتز پروتئین‌ها پس از رقابت‌های ماراتن توسط کاهش ذخایر و میزان جریان بزاقی متوقف نمی‌گردد و به نظر می‌رسد از میان فاکتورهای گوناگون بیولوژیکی ترشح ترانسسمیترها و سنتز پروتئین‌ها از دیگر فاکتورها مهم‌تر می‌باشند (۱۷).

یکی از نقاط قوت این پژوهش استفاده از یک گروه همگن از نظر جنسیت و انجام مراحل آزمایشات در اندازه‌های تکراری بر روی آزمودنی‌ها و نیز استفاده از طرح کراس برای پرهیز از اثرات برنامه‌های ورزشی صبحگاهی بر روی نتایج برنامه‌های ورزشی عصرگاهی و نیز کنترل دقیق شدت ورزش توسط ضربان سنج‌های دقیق می‌باشد که این کار موجب می‌گردد تا کنترل دقیق‌تری بر روی فاکتورهای مستقل و اثرات آن بر روی متغیرهای وابسته انجام گیرد. با وجود این، در پژوهش حاضر به دلیل برخی محدودیت‌ها و نیز پرهیز از تهاجمی بودن روش نمونه‌گیری، نمونه‌های به‌دست آمده از طریق بزاق مورد سنجش و آزمون قرار گرفتند که ممکن است نشانگر میزان دقیق این فاکتورها در درون پلاسمای خون نباشند بنابراین پژوهش‌های آینده نیز باید چنین پدیده‌ای را مدنظر قرار داده و در بررسی‌های خود میزان سطوح خونی و پلاسمایی فاکتورهای این بررسی را به‌طور همزمان مورد

دلایلی که می‌توان برای اثرات چرخه‌های شبانه‌روزی بر روی سیستم ایمنی عنوان نمود، تفاوت‌های شخصی بین افراد می‌باشد که ممکن است اختلاف‌هایی را در ریتم شبانه‌روزی ایجاد نماید که نشأت گرفته از تفاوت در شکل‌گیری عادات و یا شرایط محیطی آنان باشد (۴). گذشته از این، تفاوت در الگوهای فعالیتی ۲۴ ساعته نیز ممکن است موجب ایجاد تغییر در میزان قرارگیری در معرض دوره‌های تحریکی متناوب همچون چرخه‌های روشنایی و تاریکی گردد و به‌دنبال آن منجر به تغییر و تفاوت ریتم بیولوژیکی افراد گردد (۱۳). بنابراین، با این که در این پژوهش نوع ریتم بیولوژیکی افراد تعیین نگردیده بود؛ اما این احتمال وجود دارد که این اختلافات ناشی از ریتم شبانه‌روزی در این پژوهش ناشی از نوع ساعت بیولوژیکی اشخاص باشد؛ و البته بررسی‌هایی نیز هم‌سو با این دیدگاه که فعالیت و زندگی اجتماعی افراد نقشی کلیدی در هماهنگ‌سازی ریتم شبانه‌روزی هورمون کورتیزول دارد، مورد پژوهش قرار گرفته است (۲۸).

همچنین، یکی دیگر از دلایل احتمالی‌ای که می‌تواند به‌عنوان یک فاکتور کلیدی منجر به کاهش ترشح بزاق گردد؛ فشارهای روانی می‌باشد زیرا که فشارهای روانی موجب تحریک سیستم عصبی سمپاتیک می‌گردند و تحریک سمپاتیک نیز همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد منجر به کاهش سطوح غلظتی مواد درون بزاق می‌گردند (۲۵). درکنار این، برنامه‌های ورزشی منجر به تحریک بیوسنتز و آزادسازی پروتئین‌هایی همانند آمیلاز می‌گردند، که چنین پدیده‌ای نیز تحریک رهاش پروتئین‌ها را به درون مجراهای بزاقی افزایش می‌دهند (۲۲،۵). از سوی دیگر، گفته شده است که برنامه‌های ورزشی کوتاه مدت و کم شدت منجر به عدم تغییر و یا تغییرات اندکی در الکترولیت‌ها و نیز ترکیبات بزاق می‌گردد؛ درحالی‌که، برنامه‌های ورزشی طولانی و شدید

منجر به سرکوب سیستم ایمنی می‌گردد و نیز با توجه به این نکته که هورمون کورتیزول پس از برنامه‌ی ورزشی صبحگاهی نسبت به دیگر زمان‌ها (هنگام عصر و پیش از ورزش) کاهش معناداری یافته است؛ بنابراین در پایان از یافته‌های این پژوهش می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که، انجام برنامه‌های ورزشی صبحگاهی نسبت به برنامه‌های ورزشی عصرگاهی سودمندتر می‌باشد.

پژوهش قرار دهند زیرا که این احتمال وجود دارد که سطوح خونی چنین فاکتورهایی اطلاعاتی را که به دست می‌دهند از طریق اندازه‌گیری مستقیم‌تری از این فاکتورها نسبت به اندازه‌گیری سطوح بزاقی این فاکتورها باشد که به صورت نسبتاً غیرمستقیم به دست آمده‌اند. در پایان، با توجه به یافته‌های این پژوهش و نیز با توجه به این نکته که کورتیزول هورمونی است که در پاسخ به افزایش التهاب و استرس در بدن ایجاد می‌شود و

منابع و مأخذ

1. Akimoto T, Akama T, Sugiura K. (1998). "Alteration of local immunity in the oral cavity after endurance running". Japan Journal of Physical Fitness Sport Medicine, 47: 53-62.
2. Allgrove JE, Geneen L, Latif S, Gleeson M. (2009). "Influence of a fed or fasted state on the s-IgA response to prolonged cycling in active men and women". International Journal of Sport Nutrition Exercise and Metabolism, 19: 209-221.
3. American College of Sports Medicine. (2006). "Guidelines for exercise testing and prescription". Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 14; PP: 532-48.
4. Bird SP, & Tarpinning KM. (2004). "Influence of Circadian Time Structure on Acute Hormonal Responses to a Single Bout Men". Publisher. Taylor and Francis, 21(1); PP: 131-146.
5. Blannin AK, Robson PJ, Walsh NP, Clark AM, Glennon L, and Gleeson M. (1988). "The effect of exercising to exhaustion at different intensities on saliva immunoglobulin A, protein electrolyte secretion". International Journal of Sports Medicine, 19:547-52.
6. Deschenes Michael R, Kraemer William J, Bush Jill A, Doughty Todd A, Dorem Mullen K, Kathryn M, Kimberly R. (1998). "Biorhythmic Influences of Functional Capacity of Human Muscle and Physiological Responses". Medicine and Science in Sports and Exercise, 30 (9):1399-1407.
7. Dessypris A, Kuoppasalmi K, and Adlercreutz H. (2002). "Plasma Cortisol, Testosterone, Androstenedione and Luteinizing Hormone (LH) in a Non-Competitive Marathon Run (1976)". Journal of Steroid Biochemistry, 7(1): 33-37.
8. Dimitriou L, Sharp NCC, Doherty M. (2002). "Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers". British Journal of Sports Medicine, 36:260-264
9. Fahlam MM, Engels HJ, Morgan AI, Kolokouri I. (2001). "Mucosal IgA Response to Repeated Wingate Tests in Females". International Journal of Sports Medicine, 22: 127-131.

10. Fox PC. (2004). **“Salivary enhancement therapies”**. Caries Research, 38: 241-246.
11. Gleeson Mickael. (2006). **“Immune Function in Sport and Exercise”**. Churchill livingstone, Elsevier, The British Association of Sport and Exercise Sciences, PP:15-28.
12. Gleeson M, Lancaster GI, and Bishop NC. (2001). **“Nutritional Strategies to Minimise Exercise Induced Immunosuppression in Athletes”**. Canadian Journal of Applied Physiology, 26: S23-S35.
13. Kerkhof, G. A., Van Dongen, H. J. A. (1996). **Morning-type and evening-type individuals differ in their phase position of their endogenous circadian oscillator**. Neuroscience, Letters, 218:153-156.
14. Kiani M, Geramian Z, Saboori M, Shahed A. (2015). **“Effect of different intensity aerobic activity on total protein concentration in saliva”**. International Journal of Applied Exercise Physiology, 4(1): 12-22.
15. Luis-Penailillo L, Maya L, Nino N, Torres H & Zbinden-Foncea H. (2015). **“Salivary hormones and IgA in relation to physical performance in football”**. Journal of sports sciences, 12: 1-8.
16. Mackinnon LT. (1999). **“Advances in exercise immunology”**. 1st ed. Champaign (IL) Human Kinetics Pub, PP: 159-200.
17. Mandel ID. (1989). **“The role of saliva in maintaining oral homeostasis”**. Journal of American Dentist Association, 119:298-304.
18. Nieman DC, Henson DA, Dumke CL, Lind RH, and Shooter LR. (2006). **“Relationship between salivary IgA secretion and upper respiratory tract infection following a 160-km race”**. Journal of Sports Medicine Physical Fitness, 46:158-162.
19. Pederson BK & Koetz LH. (2002). **“Exercise and Immune System: Regulation, Integration, and Adaptation Physiological Reviews”**. Department of Infectious Diseases and Copenhagen Muscle Research Center, 80 (3):11-23.
20. Reilly T, Atkinson G, Waterhose W. (1997). **“Biological Rhythms and Exercise”**. Oxford Medical Publications, PP: 15-27.
21. Roschel H, Barroso R, Batista M, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Arsati F, et al. (2011). **“Do whole-body vibration exercise and resistance exercise modify concentrations of salivary cortisol and immunoglobulin A?”** Brazilian Journal of Medical Biology Research, 44: 592-597.
22. Salminen S, Konttinen A. (1963). **“Effect of exercise on Na and K concentration in human saliva and serum”**. Journal of Apply Physiology, 18(4): 812-814.
23. Steerenberg PA, Van Asperen LA, Van Nieuw Amerongen A, Beiweng AJ, Medema GJ, and Mol D. (1997). **“Salivary Levels of Immunoglobulin A in Triathletes”**. European Journal of Oral Science, 105:305-309.
24. Tavakoly Z, Sari-Sarraf V, Amirsasan R. (2013). **“Effect of time of day exercise on acute responses of salivary IgA, cortisol, α -amylase and total protein in female swimmers”**. Journal of Metabolism, 2 (2):13-26.

25. Tzai-li li & Gleeson M. (2004). **“The Effect of Single and Repeated Bouts of Prolonged Cycling and Circadian Variation on Saliva Flow Rate, Immunoglobulin A and α - Amylase Responses”**. Journal of sports Sciences, 22: 1015-1024.
26. van Eekelen, A. P. J., Kerkhof, G. A., van Amsterdam, J. G. (2003). **Circadian variation in cortisol reactivity to an acute stressor**. Chronobiology International, 20(5):863–878.
27. Walsh NP, Montague JC, Callow N, and Rowlands AV. (2004). **“Saliva total protein concentration and osmolality as potential markers of hydration status during progressive acute dehydration in humans”**. Arcadia, 49:149-154.
28. Zhao, Z. Y., Xie, Y., Fu, Y. R., Li, Y. Y., Bogdan, A., Touitou, Y. (2003). **Circadian rhythm characteristics of serum cortisol and dehydroepiandrosterone sulfate in healthy Chinese men aged 30 to 60 years**. A cross-sectional study. Steroids, 68:133–138.