JAHSSP
Archive of SID

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/ 10.22049/jassp.2020.14013

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش
سال ششم، شماره دوم ؛
پاییز و زمستان ۱۳۹۸؛ صفحات ۳۹-۳۲

مقاله پژوهشی

پاسخ عملکردی، سیستم ایمنی و سطوح هورمونی نظامیان به محرومیت از خواب کوتاه مدت با زمان-های مختلف

محمد میلاد طیبی [۱*]، حسین رادفر [۲]، رضا شربت‌زاده [۳]
تاریخ دریافت: ۹۸/۰۹/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۳۰

چکیده

محرومیت از خواب در افراد نظامی بخاطر مأموریت‌ها و عملیات نظامی بیشتر بچشم می‌خورد و آن‌ها به‌صورت برنامه ریزی شده در زمان‌های ویژه‌ای به ترتیب در پست‌های شبانه از خواب محروم می‌شوند. این در حالیست که محرومیت از خواب اثرات منفی و جبران ناپذیری را با خود به همراه دارد. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی پاسخ عملکردی، سیستم ایمنی و سطوح هورمونی نظامیان به محرومیت از خواب کوتاه مدت با زمان‌های مختلفی از شب است. پژوهش حاضر با انتخاب هدفمند و داوطلبانه ۴۰ فرد نظامی سالم شروع شد، که بطور تصادفی به ۴ گروه (گروه ۱: محرومیت از ساعت ۲-۱۲، گروه ۲: محرومیت از ساعت ۴-۲، گروه ۳: محرومیت از ساعت ۶-۴ و گروه ۴: گروه کنترل) تقسیم شدند. هر گروه در دو مرحله قبل و بعد محرومیت از خواب مورد ارزیابی قرار گرفت. در پیش و پس آزمون محرومیت از خواب ساعات ۱۲ تا ۲ تعادل ایستا و پویا، زمان واکنش شنیداری و دیداری تفاوت معنی دار بود، همچنین در محرومیت ساعات ۲ تا ۴ نیز زمان واکنش شنیداری و دیداری و کورتیزول بطور معنی داری افزایش یافت. علاوه بر این کورتیزول و ملاتونین در زمان ۴ تا ۶ تحت تأثیر قرار گرفت ($P\leq ۰/۰۵$). بنظر می‌رسد اثرات منفی محرومیت از خواب در ابعاد مختلف و با زمان‌های مختلفی ظاهر می‌شود، ولی فقط محرومیت‌های ۱۲ تا ۲ روی تعادل و زمان واکنش و محرومیت ۲ تا ۴ روی زمان واکنش و کورتیزول اثر مخربی دارد.

واژه‌های کلیدی: محرومیت از خواب، عملکرد جسمانی، ایمنوگلوبولین، نظامی.

با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت www.jahssp.azaruniv.ac.ir/ مشاهده کنید.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
(نویسنده مسئول): mmt3443@gmail.com
۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳. گروه تربیت بدنی نیروهای مسلح، دانشکده افسری ارتش جمهوری اسلامی، تهران- ایران.

تمامی حقوق این مقاله بازمتن برای دانشگاه شهید مدنی آذربایجان محفوظ است.

نحوه ارجاع: محمد میلاد طیبی، حسین رادفر، رضا شربت‌زاده. پاسخ عملکردی، سیستم ایمنی و سطوح هورمونی نظامیان به محرومیت از خواب کوتاه مدت با زمان‌های مختلف. دو فصلنامه مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۳۹۸؛ ۶(۲): ۳۹-۳۲.

www.SID.ir

JAHSSP
Archive of SID

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/ 10.22049/jassp.2020.14013

Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology
Volume 6, Number 2
Autumn/Winter 2019
32-39

Original Article

The functional response, immune system and hormonal levels of the military to short-term sleep deprivation with different times

Mohammad milad Tayebi [1*], Hossein. Radfar [2] ،Reza. Sharbat-Zadeh[3]

Received November 26 2019; Accepted February 19 2020

Abstract

Sleep deprivation is more common in military personnel due to missions and military operations, and they are scheduled to be deprived of sleep at special times at night posts, respectively. However, sleep deprivation has effects negative and irreversible. Therefore, the purpose of the present study was to investigate the functional response, immune system and hormonal levels of the military to short-term sleep deprivation at different times of the night. The present study began with the purposeful and voluntary selection of 40 healthy military personnel, they were randomly divided into 4 groups (Group 1: Deprivation from 12am to 2am; Group 2: Deprivation from 2am to 4am, Group 3: Deprivation from 4am to 6am and Group 4: control group). Each group was evaluated in two stages before and after sleep deprivation. There was a significant difference in pre and post-test sleep deprivation hours 12am to 2am static and dynamic balance, auditory and visual reaction time. Also, in deprivation hours 2am to 4am significantly changed the auditory and visual reaction time and cortisol. In addition, were increased cortisol and melatonin at time 4am to 6am ($p<0.05$). The negative effects of sleep deprivation appear to occur at different dimensions and with different times, but only 12 to 2 deprivation have a deleterious effect on balance and reaction time and 2 to 4 deprivation on reaction time and cortisol.

Keywords: Sleep deprivation, Physical performance, Immunoglobulin, Military.

Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. M.S of Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.(Corresponding Author): mmt3443@gmail.com
2. M.S of Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Kharazmi, Tehran, Iran.
3. Department of Physical Education of the Armed Forces, Army College of the Islamic Republic of Iran, Tehran-Iran.

All rights are reserved for Azarbaijan Shahid Madani University.

*Cite as***:** Mohammad milad Tayebi, Hossein. Radfar ،Reza. Sharbat-Zadeh, The functional response, immune system and hormonal levels of the military to short-term sleep deprivation with different time. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2020; 6(2): 32-39.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از خواب به‌عنوان فرایندی ترمیمی برای تنظیم و کنترل هموستاز سیستم عصبی یاد می‌شود که غدد درون‌ریز و سیستم ایمنی بدن را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲,۱). در پژوهش‌های گذشته مشاهده شده است که محرومیت از خواب بر عملکرد فیزیولوژیکی و روانی تأثیرگذار است (۴,۳). با اینکه اعتقاد عموم بر اهمیت خواب کافی در انجام اعمال بیشینه است ولی موقعیت بسیاری مانع از خواب کافی یا قرار گرفتن در شرایط محرومیت از خواب می‌شوند، به‌عنوان مثال اختلالات خوابی به‌صورت زیادی افراد نظامی را شامل می‌شود. افراد نظامی بخاطر دارا بودن شرایط خاص شغلی مدام در معرض محرومیت از خواب قرار می‌گیرند و در مأموریت‌ها، جنگ‌ها و پست‌های شبانه به‌صورت منظم محروم از خواب شده و به انجام امورات می‌پردازند (۶,۵). این در حالی است که محرومیت از خواب با داشتن آثار منفی از جمله خستگی، تحریک پذیری، کاهش در کارآیی جسمانی و روانی، سردرد، فراموش کاری، اختلال در توجه، تمرکز و تأخیر در زمان واکنش در برخی افراد بسیار مخرب بوده و خطراتی را در پی دارد (۸,۷)

برخی مطالعات انجام شده در گذشته نشان داده‌اند که بی خوابی بر عملکرد جسمانی تأثیر نمی‌گذارد (۹,۵)، این در حالیست که برخی دیگر اثر پذیری موقتی در این متغیر را دیده‌اند (۱۱,۱۰). از طرفی محروم شدن از خواب شبانه چرخه شبانه روزی را تحت تأثیر قرار داده و این اثر باعث اختلال در ترشح برخی هورمون‌ها از جمله کورتیزول و ملاتونین می‌شود (۱۲). از کورتیزول به‌عنوان هورمون استروئیدی یاد می‌شود که افزایش در تولید آن باعث آتروفی در لنفوئیدها می‌شود و با این عمل برونده آنتی بادی‌ها از بافت لنفوئید را کم می‌کند که درنهایت ایمنی بدن تحت تأثیر منفی قرار می‌گیرد و بدن را در معرض آسیب قرار می‌دهد (۱۴,۱۳). ایجاد استرس با فعال کردن سیستم سمپاتیکی و بالا بردن ترشح هورمون کورتیزول (۱۶,۱۵) اعمال طبیعی سیستم ایمنی بدن را تحت تأثیر منفی قرار می‌دهد (۱۷) و از طرفی ارزیابی ایمنوگلوبولین ها بخش مهمی از اطلاعات مورد استفاده برای بررسی یکپارچگی سیستم ایمنی است، بنابراین ارزیابی و بررسی آن در جهت درک فرایندهایی که ممکن است روی آن‌ها اثر مثبت یا منفی بگذارند از اهمیت بسزایی برخوردار است (۱۸). از طرفی هورمون ملاتونین نیز در چرخه روشنایی و تاریکی اهمیت زیادی دارد و در پژوهش‌های گذشته این مشخص شده است که این هورمون اثر پذیری زیادی از اختلالات خوابی دارد (۱۹-۲۱).

محرومیت خواب روشی بسیار مهم برای مطالعات اختلالات خوابی در چند دهه اخیر بوده و جوامع مدرن امروزی با دارا بودن شرایط شغلی متفاوت و خاص همواره در معرض محرومیت از خواب با زمان‌های مختلف هستند (۲۳,۲۲). پژوهش‌های متعددی در این زمینه انجام شده است که در این میان می‌توان به پژوهش رایلی و همکاران (۱۹۹۰) اشاره کرد که بیان کردند، محرومیت از خواب بیشتر از اینکه بر عوامل جسمانی اثر گذار باشد، بر عوامل روانی و هیجانی مؤثر است و فعالیت‌هایی همچون قدرت و استقامت تحت تأثیر این استرس نیستند (۲۴). همسو با پژوهش رایلی، اسکات (۲۰۰۶) نیز عدم اثر بخشی زیاد عوامل جسمانی را متعاقب محرومیت از خواب بیان کرد (۲۵) و در ادامه در پژوهش فون داگ و همکاران (۲۰۰۳) مشاهده شد که محرومیت از خواب در بازه زمانی ۴ الی ۶ ساعت حداکثر تأثیرگذاری را بر عوامل روانی دارد (۲۶). این در حالیست که محرومیت از خواب بر عوامل جسمانی نیز در پژوهش ولادچک و همکاران مؤثر بود و آن‌ها در پژوهش خود مشاهده کردند که محرومیت از خواب زمان واکنش را به تأخیر انداخته و نیروی آزمودنی‌ها را نیز با ضعف روبرو می‌کند (۲۷). در پژوهشی دیگر راگنوم و همکارنش (۱۹۸۶) مشاهده کردند که در طی ۴ روز ۲ ساعت خوابیدن باعث اختلال در دقت تیر اندازی و دوی سه کیلومتر در افراد نظامی می‌شود (۲۸). در نتیجه پژوهش‌های انجام شده در این حوضه زیاد بوده و با متفاوت بودن متغیرهای زمان و شدت محرومیت از خواب نتایج نیز متفاوت است.

همانطور که ذکر شد محرومیت از خواب در جوامع امروزی با وجود آسیب‌های زیاد آن به وفور دیده می‌شود و این مورد در افراد نظامی بیشتر بوده و بخشی از زندگیشان است و به دلایل مختلف در شیفت‌های کاری و در زمان‌های متفاوتی از شب محرومیت از خواب را تجربه می‌کنند. با این اوصاف و با حساسیت این شغل تشخیص اثر گذار ترین و مخرب ترین زمان محرومیت از خواب امری مهم تلقی شده و برای رسیدن به اهداف این افراد حائز اهمیت زیادی است. در نتیجه پژوهش‌ها به این سمت سوق می‌یابند که مخرب ترین زمان محرومیت از خواب در عملکرد روز بعد شناسایی شود، تا از فردی که در مخرب ترین زمان محرومیت از خواب قرار گرفته‌اند در عملیات روز بعد استفاده نشود. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی پاسخ عملکردی، سیستم ایمنی و سطوح هورمونی نظامیان به محرومیت از خواب کوتاه مدت با زمان‌های مختلف انجام شد.

روش پژوهش

آزمودنی‌ها

نوع پژوهش حاضر نیمه تجربی و کاربردی است که آزمودنی‌های آن را سربازان وظیفه تشکیل دادند. به‌طوری‌که آزمودنی‌های پژوهش حاضر به‌صورت هدفمند انتخاب شده و شرایط و مراحل انجام پژوهش برای آن‌ها شرح داده شد. درنهایت ۴۰ نفر با پر کردن فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش و بررسی سوابق پزشکی در ۴ گروه به‌صورت تصادفی تقسیم شدند:

- محرومیت از خواب شبانه در ساعت ۲-۱۲
- محرومیت از خواب شبانه در ساعت ۴-۲
- محرومیت از خواب شبانه در ساعت ۶-۴
- گروه کنترل بدون محرومیت از خواب

معیارهای ورود و خروج از پژوهش بشکلی بود که آزمودنی‌ها باید از سلامت کامل برخوردار بودند، در ۷۲ ساعت گذشته فعالیت بدنی شدید نداشته باشند و دچار اختلالات خوابی نبوده و همچنین مصرف مکمل و دارو و یا مواد کافئینی و الکلی نیز ممنوع بود.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف استاندارد)

www.SID.ir

Archive of SID

متغیر	گروه (n=۴۰)	میانگین ± انحراف استاندارد
سن (سال)	۲-۱۲ محرومیت از خواب	۲۱/۴۰ ± ۲/۲۲
	۴-۲ محرومیت از خواب	۲۴/۱۰ ± ۲/۱۸
	۶-۴ محرومیت از خواب	۲۳/۷۰ ± ۲/۵۴
	کنترل	۲۰/۳۰ ± ۱/۶۳
قد (سانتی‌متر)	۲-۱۲ محرومیت از خواب	۱۷۶/۳۰ ± ۴/۷۶
	۴-۲ محرومیت از خواب	۱۷۸/۷۰ ± ۴/۳۹
	۶-۴ محرومیت از خواب	۱۷۹/۳۰ ± ۵/۴۷
	کنترل	۱۷۷/۷۰ ± ۴/۶۲
وزن (کیلوگرم)	۲-۱۲ محرومیت از خواب	۷۶/۵۲ ± ۶/۲۳
	۴-۲ محرومیت از خواب	۷۶/۴۱ ± ۴/۶۷
	۶-۴ محرومیت از خواب	۷۵/۹۳ ± ۸/۰۵
	کنترل	۷۴/۰۸ ± ۶/۴۷
چربی بدن (درصد)	۲-۱۲ محرومیت از خواب	۱۲/۷۵ ± ۱/۲۲
	۴-۲ محرومیت از خواب	۱۲/۳۵ ± ۱/۴۶
	۶-۴ محرومیت از خواب	۱۲/۵۲ ± ۱/۱۹
	کنترل	۱۲/۳۰ ± ۰/۷۶
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲-۱۲ محرومیت از خواب	۲۴/۵۹ ± ۱/۳۰
	۴-۲ محرومیت از خواب	۲۳/۹۳ ± ۱/۴۱
	۶-۴ محرومیت از خواب	۲۳/۶۶ ± ۲/۷۲
	کنترل	۲۳/۵۰ ± ۲/۴۲

اندازه‌گیری‌ها

آزمودنی‌ها در یک جلسه جداگانه برای ارزیابی‌های اولیه شامل قد، وزن، درصد چربی و شاخص توده بدنی و برای ارزیابی‌های پایه (به‌عنوان اندازه گیری‌های مرحله پیش آزمون) حاضر شدند. بعد از یک هفته محرومیت از خواب در شرایط یکسان و در زمان‌های معلوم اعمال شد، در روز بعد محرومیت از خواب و صبح ساعت ۸ ارزیابی‌های پس آزمون صورت گرفت.

متغیرهای ارزیابی شده در مرحله پیش آزمون شامل تعادل ایستا (با تست لک لک)، تعادل پویا (با تست ستاره)، زمان واکنش شنیداری و دیداری (با دستگاه ثبت زمان واکنش)، عملکرد هوازی (با تست ۱ مایل یا ۱۶۰۹ متر) و اخذ نمونه‌های خونی به میزان ۵ میلی‌لیتر از ورید بازویی هر آزمودنی در شرایط ناشتایی (۸ تا ۱۰ ساعت) قبل از هرگونه آزمون عملکردی بود. نمونه‌های خونی برای سنجش سطوح پلاسمایی ملاتونین (با کیت IBL، کشور آلمان، ضریب تغییرات ۱۰/۸-۶/۱٪ و ۱۳/۰-۷/۶٪)، کورتیزول (کیت مونوبایند، کشور آمریکا، ضریب تغییرات ۶/۴٪) و ایمنوگلوبولین‌ها (ایمنوگلوبولین A با کیت پارس آزمون ساخت کشور ایران و به روش توربیدومتری و ایمنوگلوبولین G و M با کیت Binding Site ساخت کشور انگلیس و به روش نفلومتری) بود. همچنین متغیرهای پس آزمون از آزمودنی‌ها دقیقاً شبیه پیش آزمون گرفته شد. نمونه‌های خونی بعد از جمع آوری با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و به آزمایشگاه منتقل شده و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد در یخچال ویژه حفظ شد.

روش آماری

برای بررسی نرمالیته بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. داده‌های حاصل از پژوهش حاضر نیز با آزمون تجزیه و تحلیل واریانس دوسویه و آزمون تعقیبی بونفرونی مورد ارزیابی قرار گرفت. شایان ذکر است که تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ ویندوز انجام شد و سطح معنی داری نیز $p\leq ۰/۰۵$ بود.

یافته‌ها

تعادل ایستا و پویا

تعادل ایستا و پویا در پس آزمون محرومیت از خواب ساعت ۱۲ تا ۲ نسبت به پیش آزمون آن تفاوت معنی داری دارد ($P\leq ۰/۰۵$) که این تفاوت در سایر زمان‌ها و در گروه کنترل معنی دار نبود ($P\geq ۰/۰۵$) (جدول۲).

زمان واکنش شنیداری و دیداری

نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با دو سویه نشان داد که زمان واکنش شنیداری و دیداری در پس آزمون محرومیت از خواب ساعت ۱۲ تا ۲ و ۲ تا ۴ نسبت به پیش آزمون آن تفاوت معنی داری دارد ($P\leq ۰/۰۵$) که این تفاوت در سایر زمان‌ها و در گروه کنترل معنی دار نبود ($P\geq ۰/۰۵$) (جدول۲).

عملکرد هوازی

نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با دو سویه نشان داد که عملکرد هوازی در پس آزمون‌ها نسبت به پیش آزمون‌ها تفاوت معنی داری ندارد ($P\geq ۰/۰۵$) (جدول۲).

کورتیزول

نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با دو سویه نشان داد که سطوح پلاسمایی کورتیزول در پس آزمون محرومیت از خواب ساعت ۶ تا ۴ و ۲ تا ۴ نسبت به پیش آزمون آن تفاوت معنی داری دارد ($P\leq ۰/۰۵$) که این تفاوت در سایر زمان‌ها و در گروه کنترل معنی دار نبود ($P\geq ۰/۰۵$) (جدول۳).

ملاتونین

نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با دو سویه نشان داد که سطوح پلاسمایی ملاتونین در پس آزمون محرومیت از خواب ساعت ۶ تا ۴ نسبت به پیش آزمون آن تفاوت معنی داری دارد ($P\leq ۰/۰۵$) که این تفاوت در سایر زمان‌ها و در گروه کنترل معنی دار نبود ($P\geq ۰/۰۵$) (جدول۳).

IgA، IgG و IgM

نتایج آزمون تجزیه و تحلیل واریانس با دو سویه نشان داد که پاسخ IgA، IgG، IgM در پس آزمون‌ها نسبت به پیش آزمون‌ها تفاوت معنی داری ندارند ($P\geq ۰/۰۵$) (جدول۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲.تغییرات شاخص‌های عملکرد جسمانی در حالت پایه و متعاقب محرومیت از خواب (میانگین ± انحراف استاندارد)

متغیر	مرحله	۱۲-۲ محرومیت از خواب	۴-۲ محرومیت از خواب	۶-۴ محرومیت از خواب	کنترل
تعادل ایستا (ثانیه)	پیش آزمون	۹/۶۹±۱/۴۹	۹/۲۹±۱/۶۵	۱۰/۰۷±۰/۸۹	۹/۳۴±۲/۷۰
	پس آزمون	۷/۱۱±۱/۶ *	۹/۲۵±۱/۹۸	۹/۴۸±۱/۹۲	۹/۴۸±۱/۷۷
تعادل پویا (ثانیه)	پیش آزمون	۷/۴۶±۱/۸۱	۷/۳۵±۱/۷۸	۷/۳۷±۱/۹۶	۷/۵۵±۱/۶۴
	پس آزمون	۴/۸۹±۲/۲۳*	۷/۸۵±۱/۷۷	۷/۶۲±۱/۶۹	۷/۶۴±۲/۸۴
زمان واکنش شنیداری (ثانیه)	پیش آزمون	۰/۵۴±۰/۱۰	۰/۵۳±۰/۰۸	۰/۵۳±۰/۲۹	۰/۵۵±۰/۱۱
	پس آزمون	۰/۶۹±۰/۱۳ *	۰/۶۸±۰/۱۶ *	۰/۵۴±۰/۰۸	۰/۴۹±۰/۱۰
زمان واکنش دیداری (ثانیه)	پیش آزمون	۰/۵۵±۰/۱۰	۰/۵۴±۰/۱۵	۰/۵۵±۰/۰۸	۰/۵۵±۰/۰۹
	پس آزمون	۰/۷۵±۰/۱۵ *	۰/۸۳±۰/۱۰ *	۰/۵۷±۰/۱۰	۰/۵۲±۰/۱۲
عملکرد هوازی (ثانیه)	پیش آزمون	۷/۵۱±۰/۶۵	۷/۴۳±۰/۶۱	۷/۴۵±۰/۹۱	۷/۵۸±۱/۰۴
	پس آزمون	۷/۴۴±۰/۹۰	۷/۵۰±۰/۸۴	۷/۸۹±۱/۳۲	۷/۴۹±۰/۶۶

*:نمایانگر تفاوت معنی دار نسبت به پیش آزمون (P≤۰/۰۵)

جدول ۳.نتایج یافته های خونی در حالت پایه و متعاقب محرومیت از خواب (میانگین ± انحراف استاندارد)

متغیر	مرحله	۱۲-۲ محرومیت از خواب	۴-۲ محرومیت از خواب	۶-۴ محرومیت از خواب	کنترل
کورتیزول (میکروگرم بر دسی لیتر)	پیش آزمون	۱۴/۴۴±۱/۱۸	۱۴/۴۳±۱/۰۸	۱۵/۷۶±۲/۰۵	۱۵/۶۴±۲/۱۱
	پس آزمون	۱۴/۶۴±۱/۳۷	۱۸/۷۶±۲/۰۳*	۱۸/۶۸±۲/۱۹ *	۱۵/۶۶±۲/۲۴
ملاتونین (پیکوگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۲۲/۲۶±۴/۷۵	۲۲/۶۲±۵/۶۶	۲۳/۱۰±۳/۱۵	۲۱/۹۵±۳/۷۸
	پس آزمون	۲۲/۲۸±۳/۶۹	۲۲/۱۶±۴/۴۸	۱۷/۸۷±۱/۶۲ *	۲۲/۳۰±۲/۹۵
IgG (گرم بر لیتر)	پیش آزمون	۱۲/۲۰±۰/۸۰	۱۲/۰۰±۱/۲۳	۱۲/۲۳±۱/۵۵	۱۲/۱۷±۱/۷۳
	پس آزمون	۱۲/۶۷±۰/۸۱	۱۲/۹۴±۱/۲۵	۱۳/۱۴±۱/۵۲	۱۳/۳۷±۰/۹۹
IgM (گرم بر لیتر)	پیش آزمون	۱/۷۸±۰/۵۴	۱/۶۸±۰/۵۰	۱/۶۷±۰/۶۵	۱/۶۸±۰/۵۳
	پس آزمون	۱/۶۴±۰/۵۴	۱/۶۷±۰/۶۴	۱/۶۱±۰/۴۷	۱/۶۹±۰/۶۴
IgA (میکروگرم بر میلی لیتر)	پیش آزمون	۱۶/۶۹±۲/۰۴	۱۶/۹۹±۱/۴۳	۱۶/۱۲±۱/۹۳	۱۶/۷۹±۱/۵۷
	پس آزمون	۱۶/۷۸±۱/۷۵	۱۶/۷۲±۱/۶۶	۱۶/۷۰±۱/۶۱	۱۶/۷۶±۱/۲۶

*:نمایانگر تفاوت معنی دار نسبت به پیش آزمون (P≤۰/۰۵)

بحث و نتیجه گیری

نتایج تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات به‌دست آمده در مورد زمان واکنش آزمودنی‌ها نشان داد که ساعت ۱۲ تا ۲ و ۲ تا ۴ محرومیت از خواب می‌تواند بطور معنی داری زمان واکنش دیداری و شنیداری آزمودنی‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های فیلیپ و همکاران (۲۰۰۵)، کالدویل و همکاران (۲۰۰۳) همسو است (۳۰,۲۹). هریسون و هورن (۲۰۰۰) در پژوهش خود تأثیرات مدت زمان سی ساعت محرومیت از خواب را مورد ارزیابی قرار دادند و درنهایت مشاهده کردند که زمان واکنش به‌صورت معنی داری کاهش یافت ولی با این حال اثرات منفی را بیشتر در گروهی که بی‌خوابی بهمراه فعالیت بدنی داشتند مشاهده کردند و دلیل اصلی این اختلال را به کاهش در فعالیت‌های ادراکی و روانشناختی مغز مرتبط دانستند (۳۱). رایلی و همکاران نیز در سال ۱۹۸۳ بیان کردند که محرومیت از خواب عاملی در جهت کاهش زمان واکنش در برابر محرک‌های ناگهانی است. در همان مطالعه مشاهده شد که محرومیت از خواب عملکرد جسمانی را تحت تأثیر منفی قرار می‌دهد و زمان رسیدن به واماندگی را نیز کم می‌کند و چنین بیان شد که محرومیت از خواب عاملی برای کاهش در هماهنگی عصبی-عضلانی نیز است (۳۲). واردار و همکاران (۲۰۰۷) اعلام کردند که سی ساعت محرومیت از خواب اضطراب را افزایش می‌دهد و این افزایش اضطراب در پی محرومیت از خواب بر عملکرد بی هوازی بی‌تأثیر است (۳۳). در کل محرومیت از خواب باعث افزایش در اضطراب می‌شود و این افزایش اضطراب در رقابت‌ها و مراحل آسیب شناختی بسیار حائز اهمیت است. بنابراین در فعالیت‌هایی که نیاز به دقت و تمرکز دارند و هماهنگی عصبی عضلانی از ملزومات آن فعالیت‌ها است، با اضطراب تحت تأثیر منفی قرار می‌گیرند ولی با این حال زمان یا شدت محرومیت از خواب نیز در نتایج بسیار مؤثر است.

در پژوهش حاضر در ساعت ۱۲ تا ۲ محرومیت از خواب تعادل ایستا و پویا را تحت تأثیر منفی قرار داده است. در پژوهش‌های اخیر، از عوارض بی خوابی و محرومیت از خواب به سردرد، سرگیجه، درد عضلات، کاهش کارآیی حافظه، لرزش دست، کج خلقی و زود رنجی، و اختلال در تمرکز و توجه اشاره کرده‌اند (۳۴). سیستم کنترل تعادل انسان در جهت کنترل تعادل برای مقابله با سقوط مکانیسم‌های مختلفی را درگیر و ادغام می‌کند. این مکانیسم‌ها پیچیدگی زیادی دارند و شامل بازخوردهایی از جمله ورودی‌های حسی از قبیل حس‌های لامسه، عمقی، بینایی، دهلیزی، تاندون‌ها، عضلات و مفاصل است. بر همین اساس سیستم عصبی مرکزی در حفظ و کنترل تعادل نقش کلیدی دارد و با اختلال در تعادل تحریک در گیرنده‌های حسی مختلف شروع شده و تعادل را با انقباض فیبرهای عضلانی به حالت اول برمی‌گرداند (۳۶,۳۵). از دیرباز تفکری در حال توسعه بوجود آمده بود که بیان می‌کرد حالت خواب آلودگی و خستگی ذهنی بر افت عملکرد و افزایش میزان خطا و خطر منجر می‌شود (۳۷). نیلسون و همکاران در سال ۲۰۱۰ به این نتیجه رسیدند که محرومیت از خواب و اعمال مداخلات حسی بر کنترل تعادل اثر معنی داری ندارد، با این حال آن‌ها بیان کردند که در شرایط متفاوتی از اختلالات حسی و محروم شدن از خواب و بررسی اثر تعاملی این شرایط، وقتی که هر سه تا سیستم حسی مختل شد و افراد در شرایط محرومیت از خواب نیز بودند بیشترین نوسان رخ خواهد داد. البته این احتمال نیز وارد است که برتری سیستم دهلیزی در پژوهش نیلسون و همکاران احتمالاً به دلیل حجم کوچک نمونه‌های پژوهش آن‌ها است (۳۸).

www.SID.ir

Archive of SID

از سوی دیگر در این پژوهش محرومیت از خواب بر عملکرد هوازی اثر نزاشت. که در این راستا می‌توان به تحقیق کریمی پور (۱۳۹۲) اشاره کرد که اثر محرومیت از خواب را بر عملکرد فوتبالیست‌ها بررسی کرد و نتایج حاکی از آن بود که توان هوازی، چابکی، سرعت و اوج میانگین توان کاهش میابد (۳۹). علاوه بر این اراضی و همکاران نیز در سال ۱۳۹۰ تأثیر ۳۰ ساعت محرومیت از خواب را بر زمان عکس‌العمل، هماهنگی سیستم عصبی- عضلانی و ظرفیت هوازی دانشجویان پسر بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که بی خوابی ۳۰ ساعته منجر به افت اجرای بدنی و سستی می‌شود و باید خواب کافی در شب جهت جلوگیری از افت عملکرد کسب شود (۴۰).

سطوح پلاسمایی ملاتونین همسو با گزارشات قبلی با محرومیت از خواب در ساعت ۴ تا ۶ کاهش یافت و از دیرباز بین خواب و ملاتونین رابطه برقرار بوده (۴۱) و بیان شده که با بیدار ماندن و در مقابل نور قرار گرفتن ترشح ملاتونین را کاهش می‌دهد (۴۲). با این حال ملاتونین تنها در زمان ۴ تا ۶ تحت تأثیر قرار گرفت که احتمال می‌رود این کاهش نشأت گرفته از ریتم شبانه روزی ملاتونین است و در زمان‌های نزدیک به صبح ترشح آن کم می‌شود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که محرومیت از خواب در ساعت‌های ۲ تا ۴ و ۴ تا ۶ سطوح پلاسمایی کورتیزول را افزایش داد. در این زمینه مطالعات زیادی انجام نشده است و پژوهش‌های قبلی نیز با نتایج متناقض روبرو بود. در سال ۱۹۸۶ مارتین و همکاران تغییرات هورمون کورتیزول را به دنبال محرومیت از خواب و فعالیت سبک و بیشینه مورد ارزیابی قرار دادند و مشاهده کردند که کورتیزول چندان تحت تأثیر قرار نگرفت (۴۳). در سال ۱۹۹۱ نیز اوکثر و همکاران متعاقب بی خوابی و شنا با ۹۰ درصد سرعت بیشینه کاهش معنی داری را در میزان کورتیزول بزاقی مشاهده کردند (۴۴). موگین و همکاران نیز در سال ۲۰۰۱ تغییرات کورتیزول را در پی فعالیت رکاب زدن با شدت بالا و تا رسیدن به حد واماندگی با اعمال دو شب محرومیت از خواب مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بی خوابی عاملی برای افزایش در ترشح کورتیزول است و در ادامه، ریکاوری نیز عاملی برای کاهش کورتیزول می‌باشد (۴۵). از کورتیزول به عبارتی دیگر بعنوان هورمون استرس نیز یاد می‌شود و با استرس های روانی و جسمانی ترشح آن افزایش میابد (۴۶) بی خوابی عاملی برای استرس است و در مطالعه حاضر استرس محرومیت از خواب منجر به تحت تأثیر قرار گرفتن و افزایش ترشح هورمون کورتیزول شده است.

در این پژوهش نشان داده شد که محرومیت از خواب اثر معنی داری در سیستم ایمنی نداشت. این نتیجه با تحقیقات از تورک و همکاران (۱۹۹۹)، زگر و همکاران (۲۰۰۷) و رایز و همکاران (۲۰۱۲) همسو می‌باشد ولی با نتایج مطالعه های و همکاران (۲۰۰۷) متناقض است (۵۰-۴۷). علت این ناهمسو بودن نتایج پژوهش حاضر می‌تواند ناشی از مدت زمان محرومیت از خواب باشد، چرا که در پژوهش حاضر مدت زمان محرومیت از خواب کم بود. شایان ذکر است که در پژوهش حاضر آزمودنی‌ها نمونه‌های انسانی بودند و پاسخ‌های ایمنی در بین رت ها و انسان تفاوت‌های قابل توجهی دارد. علاوه بر آن سن آزمودنی‌ها نیز می‌تواند در نتایج حاصل از پژوهش اثرگذار باشد. مدت زمان محرومیت از خواب و نحوه اعمال محرومیت از خواب نیز بعنوان تمایزات حاضر در این پژوهش و سایر پژوهشگران است که می‌تواند در نتایج تحقیق اثر گذار باشد و پیشنهاد میشود که پژوهشگران در آینده به بررسی اثرات مدت، شدت و نحوه اعمال محرومیت از خواب بپردازند.

نتیجه‌گیری

در زمان ۱۲ تا ۲ تعادل ایستا و پویا کاهش یافت، و در دو بازه زمانی ۱۲ تا ۲ و ۲ تا ۴ نیز زمان واکنش شنیداری و دیداری افزایش یافت. سطوح پلاسمایی کورتیزول در زمان ۲ تا ۴ و ۴ تا ۶ افزایش داشت. سطوح پلاسمایی ملاتونین نیز در بازه زمانی ۴تا ۶ کاهش داشت. در کل احتمال می‌رود از افرادی که در این زمان‌ها محروم از خواب می‌شوند در عملیات حساس نظامی استفاده کردن مخاطره آمیز باشد و با توجه به نوع مأموریت، محرومیت از خواب این افراد در زمان‌های خاصی برای آن‌ها خطر آفرین است.

منابع

1. Redwine, L., Hauger, R. L., Gillin, J. C., & Irwin, M. (2000). Effects of sleep and sleep deprivation on interleukin-6, growth hormone, cortisol, and melatonin levels in humans. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 85(10), 3597-3603.
2. Chandola, T., Ferrie, J. E., Perski, A., Akbaraly, T., & Marmot, M. G. (2010). The effect of short sleep duration on coronary heart disease risk is greatest among those with sleep disturbance: a prospective study from the Whitehall II cohort. *Sleep*, *33*(6), 739-744.
3. Kim, D. J., Lee, H. P., Kim, M. S., Park, Y. J., Go, H. J., Kim, K. S., ... & Lee, C. T. (2001). The effect of total sleep deprivation on cognitive functions in normal adult male subjects. International Journal of Neuroscience, 109(1-2), 127-137.
4. Jennings, J. R., Monk, T. H., & Van der Molen, M. W. (2003). Sleep deprivation influences some but not all processes of supervisory attention. *Psychological Science*, *14*(5), 473-486.
5. Goh, V. H. H., Tong, T. Y. Y., Lim, C. L., Low, E. C. T., & Lee, L. K. H. (2001). Effects of one night of sleep deprivation on hormone profiles and performance efficiency. Military medicine, 166(5), 427-431.
6. Souissi, N., Sesboüé, B., Gauthier, A., Larue, J., & Davenne, D. (2003). Effects of one night's sleep deprivation on anaerobic performance the following day . European Journal of Applied Physiology, 89(3-4), 359-366.
7. Leger, D., Metlaine, A., & Choudat, D. (2005). Insomnia and sleep disruption: relevance for athletic performance. *Clinics in sports medicine*, *24*(2), 269-285.
8. Inoué, S. (1989). *Biology of sleep substances*. CRC press.
9. Azboy, O., & Kaygisiz, Z. (2009). Effects of sleep deprivation on cardiorespiratory functions of the runners and volleyball players during rest and exercise. *Acta Physiologica Hungarica*, *96*(1), 29-36.
10. Bougard, C., Lepelley, M. C., & Davenne, D. (2011). The influences of time-of-day and sleep deprivation on postural control. *Experimental brain research*, *209*(1), 109-115.
11. Reilly, T., Atkinson, G., Edwards, B., Waterhouse, J., Farrelly, K., & Fairhurst, E. (2007). Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). *Chronobiology international*, *24*(3), 507-519.
12. Karacabey, K., Saygin, O., Ozmerdivenli, R., Zorba, E., Godekmerdan, A., & Bulut, V. (2005). The effects of exercise on the immune system and stress hormones in

www.SID.ir

Archive of SID

combined with sleep deprivation. *Ergonomics*, *29*(7), 859-867.

29. Philip, P., Sagaspe, P., Moore, N., Taillard, J., Charles, A., Guilleminault, C., & Bioulac, B. (2005). Fatigue, sleep restriction and driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, *37*(3), 473-478.

30. Caldwell, J. A., Prazinko, B., & Caldwell, J. L. (2003). Body posture affects electroencephalographic activity and psychomotor vigilance task performance in sleep-deprived subjects. *Clinical Neurophysiology*, *114*(1), 23-31.

31. Harrison, Y., & Horne, J. A. (2000). Sleep loss and temporal memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, *53*(1), 271-279.

32. Reilly, T., & Deykin, T. (1983). Effects of partial sleep loss on subjective states, psychomotor and physical performance tests. *Journal of Human Movement Studies*, *9*, 157-170.

33. Vardar, S. A., Öztürk, L., Kurt, C., Bulut, E., Sut, N., & Vardar, E. (2007). Sleep deprivation induced anxiety and anaerobic performance. *Journal of sports science & medicine*, *6*(4), 532.

34. Waddington, I., & Smith, A. (2013). *Sport, health and drugs: A critical sociological perspective*. Routledge.

35. Morad, Y., Azaria, B., Avni, I., Barkana, Y., Zadok, D., Kohen-Raz, R., & Barenboim, E. (2007). Posturography as an indicator of fatigue due to sleep deprivation. *Aviation, space, and environmental medicine*, *78*(9), 859-863.

36. Winter, D. A., Patla, A. E., Prince, F., Ishac, M., & Gielo-Perczak, K. (1998). Stiffness control of balance in quiet standing. *Journal of neurophysiology*, *80*(3), 1211-1221.

37. Shu, Z., Xing-Yu, W., & Li-Ping, H. A. N. (1997). Effect of sleep deprivation up to 48-hour on tracking performance and two-hand accordance. *Chine Journal of Aerospace Medicine*, *8*, 158-162.

38. Nielson, C. A., Deegan, E. G., Hung, A. S., & Nunes, A. J. (2010). Potential effects of sleep deprivation on sensorimotor integration during quiet stance in young adults. *Western Undergraduate Research Journal: Health and Natural Sciences*, *1*(1).

39. Karimipour, A. (2013). The effect of sleep and insomnia on performance indices of elite futsal women in Khuzestan province. *Second International Congress of Science and Football, the First Football Theses Festival*. [In Persian].

40. Arazi, H., Asadi, A., Hoseini, K., Mohammad Zade Salamat, K., & Piri Kord, K. (2011). The Effects of a 30-hour Sleep Deprivation on Reaction Time, Neuromuscular Coordination and Aerobic Capacity in Non-athlete Male Students. *The Horizon of Medical Sciences*, [In Persian].

41. Emet, M., Ozcan, H., Ozel, L., Yayla, M., Halici, Z., & Hacimuftuoglu, A. (2016). A review of melatonin, its receptors and drugs. *The Eurasian journal of medicine*, *48*(2), 135.

42. McMorris, T., Harris, R. C., Howard, A. N., Langridge, G., Hall, B., Corbett, J., ... & Hodgson, C. (2007). Creatine supplementation, sleep deprivation, cortisol, melatonin and behavior. Physiology & behavior, 90(1), 21-28.

43. Scheer, F. A., & Czeisler, C. A. (2005). Melatonin, sleep, and circadian rhythms. *Sleep medicine reviews*, *9*(1), 5-9.

44. Martin, B. J., Bender, P. R., & Chen, H. I. (1986). Stress hormonal response to exercise after sleep loss. European journal of applied physiology and occupational physiology, 55(2), 210-214.

45. O'Connor, P. J., Morgan, W. P., Koltyn, K. F., Raglin, J. S., Turner, J. G., & Kalin, N. H. (1991). Air travel across four time zones in college swimmers. *Journal of Applied Physiology*, *70*(2), 756-763.

sportswomen. *Neuroendocrinology Letters*, *26*(4), 361-366.

13. Hall, J. E. (2015). *Guyton and Hall textbook of medical physiology e-Book*. Elsevier Health Sciences.

14. Moghaddam, A., Ghasemniyan, A., Azad, A., & Ghayeblou, B. (2016). Compare the effect of two-stage tapering and gradual tapering on serum lactate, testosterone and cortisol in male athletes. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. [In Persian].

15. Doan, B. K., Newton, R. U., Kraemer, W. J., Kwon, Y. H., & Scheet, T. P. (2007). Salivary cortisol, testosterone, and T/C ratio responses during a 36-hole golf competition. *International journal of sports medicine*, *28*(06), 470-479.

16. Haneishi, K., Fry, A. C., Moore, C. A., Schilling, B. K., Li, Y., & Fry, M. D. (2007). Cortisol and stress responses during a game and practice in female collegiate soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, *21*(2), 583.

17. Madden, K. S., Sanders, V. M., & Felten, D. L. (1995). Catecholamine influences and sympathetic neural modulation of immune responsiveness. Annual review of pharmacology and toxicology, 35(1), 417-448.

18. Hui, L., Hua, F., Diandong, H., & Hong, Y. (2007). Effects of sleep and sleep deprivation on immunoglobulins and complement in humans. *Brain, behavior, and immunity*, *21*(3), 308-310.

19. Wu, H., Dunnett, S., Ho, Y. S., & Chnag, R. C. C. (2019). The role of sleep deprivation and circadian rhythm disruption as risk factors of Alzheimer's disease. Frontiers in neuroendocrinology, 100764.

20. Shiravand, F., Ranjbar, R., Ghanbar Zadeh, M., & Hosein Zadeh, M. (2019). The effect of melatonin on anaerobic power and short-term maximal performances in Girls student in Physical Education. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. [In Persian].

21. Li, T., Jiang, S., Lu, C., Yang, W., Yang, Z., Hu, W., Xin, Z. and Yang, Y. (2019). Melatonin: Another avenue for treating osteoporosis?. *Journal of pineal research, 66*(2), 12548.

22. Hui, L., Hua, F., Diandong, H., & Hong, Y. (2007). Effects of sleep and sleep deprivation on immunoglobulins and complement in humans. Brain, behavior, and immunity, 21(3), 308-310.

23. Vardar, S. A., Öztürk, L., Kurt, C., Bulut, E., Sut, N., & Vardar, E. (2007). Sleep deprivation induced anxiety and anaerobic performance. Journal of sports science & medicine, 6(4), 532.

24. Reilly, T. (1990). Human circadian rhythms and exercise. Critical reviews in biomedical engineering, 18(3), 165-180.

25. Scott, J. P., McNaughton, L. R., & Polman, R. C. (2006). Effects of sleep deprivation and exercise on cognitive, motor performance and mood. Physiology & behavior, 87(2), 396-408.

26. Van Dongen, H., Maislin, G., Mullington, J. M., & Dinges, D. F. (2003). The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. Sleep, 26(2), 117-126.

27. Pierre, P. & et al(2005). "Accident Analysis and Prevention". Sleep Medicine, (37): 473- 478.

28. Rognum, T. O., Vartdal, F., Rodahl, K., Opstad, P. K., Knudsen-baas, O., Kindt, E., & Withey, W. R. (1986). Physical and mental performance of soldiers on high-and low-energy diets during prolonged heavy exercise

www.SID.ir

Archive of SID

46. Mougin, F., Bourdin, H., Simon-Rigaud, M. L., Nhu, U. N., Kantelip, J. P., & Davenne, D. (2001). Hormonal responses to exercise after partial sleep deprivation and after a hypnotic drug-induced sleep. *Journal of sports sciences*, *19*(2), 89-97.

47. Oztürk, L., Pelin, Z., Karadeniz, D., Kaynak, H., Çakar, L., & Gözükirmizi, E. (1999). Effects of 48 hours sleep deprivation on human immune profile. *Sleep Res Online*, *2*(4), 107-111.

48. Zager, A., Andersen, M. L., Ruiz, F. S., Antunes, I. B., & Tufik, S. (2007). Effects of acute and chronic sleep loss on immune modulation of rats. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *293*(1), R504-R509.

49. Ruiz, F. S., Andersen, M. L., Martins, R. C., Zager, A., Lopes, J. D., & Tufik, S. (2012). Immune alterations after selective rapid eye movement or total sleep deprivation in healthy male volunteers. Innate immunity, 18(1), 44-54.

50. ح

www.SID.ir