مجله علوم پزشکی رازی دوره ۳۲، شماره پیوسته ۶۴، ۲۲ خرداد ۱۴۰۴ https://doi.org/10.47176/rjms.32.64

پژوهشی

تاثیر ۲۴ ساعت بی‌خوابی بر شاخص‌های خونی ورزشکاران نخبه در پی یک فعالیت وامانده‌ساز

کامران رفیعی مقدم: گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

صدیقه حسین پور دلاور: گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه، کرمانشاه، ایران (* نویسنده مسئول) Delavar2009@yahoo.com

ناصر بهپور: گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

محمد جلیلوند: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: شواهد علمی نشان می‌دهد محرومیت از خواب بر بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیکی انسان تاثیر می گذارد. هدف پژوهش حاضر تعیین تاثیر ۲۴ ساعت بی‌خوابی بر شاخص‌های خونی در پی یک فعالیت وامانده‌ساز در ورزشکاران نخبه بود.

روش کار: برای انجام تحقیق نیمه تجربی حاضر از بین اعضای تیم‌های ملی واترپولو جوانان و بزرگسالان حاضر در اردوهای تیم ملی در بهار ۱۴۰۰ و نیز ورزشکاران عضو تیم های لیگ برتر واترپولو به صورت در دسترس ۲۴ نفر انتخاب و بطور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شده و آزمون بروس را در پیش آزمون انجام دادند. سپس آزمودنی‌های گروه آزمایش یک هفته بعد از دوره‌ی پیش آزمون به مدت ۲۴ ساعت بی‌خوابی را تحت نظر محقق سپری کردند. گروه کنترل همان برنامه خواب طبیعی خود را دنبال کردند و سپس مجددا پروتکل تمرینی وامانده‌ساز را اجرا نمودند. جهت جمع‌آوری نمونه از خونگیری استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد ۲۴ ساعت بی خوابی بر گلبول‌های سفید خون، ورزشکاران نخبه در پی یک فعالیت وامانده ساز تاثیر معنی‌داری دارد اما بر تعداد سلول های قرمز و هموگلوبین خون، در پی یک فعالیت وامانده ساز تاثیر معنی‌داری ندارد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج توصیه می‌شود ورزشکاران نخبه به برنامه خواب خود توجه ویژه‌ای داشته باشند.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

بی‌خوابی،

فعالیت بدنی،

گلبول‌های سفید خون،

گلبول‌های قرمز خون،

هموگلوبین

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱

تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۳/۲۲

شیوه استناد به این مقاله:

Rafei Moghadam K, Hosseinpour Delavar S, Behpour N, Jalilvand M. The Effect of 24 Hours of Sleep Deprivation on Blood Indices Responses of Elite Athletes, Following an Exhausting Exercise. Razi J Med Sci. 2025(12 Jun);32.64.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en).

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

Razi Journal of Medical Sciences. 2025(12 Jun);32.64. https://doi.org/10.47176/rjms.32.64

Original

The Effect of 24 Hours of Sleep Deprivation on Blood Indices Responses of Elite Athletes, Following an Exhausting Exercise

Kamran Raeipour: Sport Physiology Department, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran
Sedigheh Hosseinpour Delavar: Sport Physiology Department, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran (* Corresponding Author) Delavar2009@yahoo.com
Naser Behpour: Sport Physiology Department, Razi University, Kermanshah, Iran
Mohammad Jalilvand: Sport Physiology Department, Islamic Azad University, Hameddan, Iran

Abstract

Background & Aims: Sleep has various physiological and cognitive functions and is vital for recovery and optimal performance in athletes. It can provide the body an opportunity to rest from the stressors that many athletes face throughout the day (1). Sleep deprivation can directly affect the performance of athletes by affecting the physiological systems (4). Blood indicators are one of the physiological factors on which the effect of sleep deprivation has been studied. The effect of sleep deprivation on blood cells counts has reported conflicting results (6-10). Another factor that affects blood indices, such as sleep deprivation, is physical activity. The results of previous research show that hematological factors that play a role in human health can change according to the activity performed in individuals, which ultimately have a significant impact on the performance and the final result of the competition. Athletes have been reported that they experience sleep disturbances prior to competition (13). They reported slept worse than normal prior to an important competition, problems in falling asleep, waking up early in the morning and waking up at night. Factors such as thoughts about competition, nervousness about competition were identified as reasons for poor sleep. The effect of Sleep deprivation on blood parameters following an exhaustive activity has not been considered in previous research. Therefore, the aim of the present study was to determine the effect of 24 hours of Sleep deprivation on blood parameters following a debilitating activity.
Methods: The present study was a quasi-experimental study and a pre-test-post-test design with a control group was used to perform it. The ethical license of the present study was granted by the Research Ethics Committee of Kermanshah University of Medical Sciences with the code IR.KUMS.REC.1399.229. The statistical population of the study consisted of all the members of the national youth and adult water polo teams present in the national team camps in May 2021, as well as the athletes who were members of the water polo premier league teams. According to the available sampling method, 24 of these athletes expressed their consent to participate in the study and were randomly divided into experimental and control groups. Participants were monitored for their regular nighttime sleep for three days prior to the pre-test. During the one-week interval between pre-test and post-test, participants were also monitored for regular nighttime sleep. The research protocol was performed in two phases with an interval of one week: The first stage included a full night of sleep between 10:30 and 11:30 pm, the time of sleep onset and 7 to 8 am when the subjects woke up. Exhaustive activity protocol was implemented at 8 am. One week after the first phase and in the second phase, after 24 hours of Sleep deprivation, participants performed the exhaustive activity protocol at 8 am. To perform 24 hours of sleep deprivation: The experimenter spent all the night with the athletes in order to ensure that they do not go through a sleep episode. The athletes could attempt various activities, such as entertainment (computer games), reading books, and watching movies. During the one night sleep deprivation, they were restricted from taking caffeine, tea or other stimulants. Blood samples were taken from the participants after the end of exhaustion and cooling down activities. Bruce maximal treadmill test which uses time to exhaustion was used as an Exhaustive activity. First, the subjects' height and weight were measured and then the athletes warmed up for 10 minutes at 70% of the predicted maximum heart rate. After that, the exhaustion time of the experimental and control groups were measured using the Bruce protocol. It is a standardized multistage treadmill test for assessing

Keywords
Sleep deprivation,
Physical activity,
White blood cells,
Red blood cells,
Hemoglobin

Received: 01/03/2025
Published: 12/06/2025

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

cardiovascular health. In the Bruce protocol (Bruce) participants started exercising at a treadmill speed of 2.7 km·h−1 and an incline of 10% gradient for 3 minutes. Workloads (speed and inclination) were subsequently increased each 3-minute period in a simultaneous way until volitional exhaustion was reached. Analysis of variance with repeated measures was used to analyze the research data.

Results: The present study showed that 24 hours of sleep deprivation had a significant effect on white blood cells (F = 5.848, 0.012) (Sig, elite athletes following a debilitating activity but on the number of red blood cells) F = 0.421, 0.524 (Sig and blood hemoglobin) F = 0.601, F = 0.449 (Sig, following a debilitating activity has no significant effect.

Conclusion: According to the results of the present study, 24 hours of sleep deprivation has a significant effect on white blood cells in elite athletes following a debilitating activity. Sleep deprivation has been introduced as a stressor whose mechanism of action is the same as other stressful conditions (29). In literature, it has been documented that the interaction between sleep deprivation and acute physical activity certainly leads a deficiency in immune system among trained athletes (33). Indeed, it has been demonstrated that sleep loss is associated with changes in control of appetite, resistance to insulin, glucose homoeostasis, endothelial function, sympathetic nervous system activation, and inflammatory and haemostatic pathways (34). Consequently, one night of sleep deprivation triggers inflammatory reactions, and can even exhaust the immune system, especially among professional athletes (33-36). Another important finding of the present study was that 24 hours sleep deprivation had no significant effect on red blood cells and hemoglobin levels in elite athletes following an exhausting activity. No research has been done to find changes in red blood cells and hemoglobin levels following physical activity after sleep deprivation. Nevertheless it has been understood that the levels of erythropoietin (EPO), a hormone that stimulates erythrocyte production, has a well-marked circadian rhythm. In addition erythrocytes have a circadian control process that operates independently of transcriptional events, through mechanisms dependent on the oscillations of the redox system and/or on the rhythm of potassium transport. How sleep deprivation in general and physical activity after sleep deprivation in particular affect the number, distribution, and function of red blood cells and hemoglobin is a new area that needs further research. (40-41).

In general, exhaustive physical activity after sleep deprivation increases the number of white blood cells that play a role in the body's immune function, but does not have a significant effect on the number of red blood cells and hemoglobin in the blood.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:
Rafei Moghadam K, Hosseinpour Delavar S, Behpour N, Jalilvand M. The Effect of 24 Hours of Sleep Deprivation on Blood Indices Responses of Elite Athletes, Following an Exhausting Exercise. Razi J Med Sci. 2025(12 Jun);32.64.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en).

*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

مقدمه

خواب عموما به عنوان یک فرایند ترمیمی شـــناخته می‌شـود (۱) که بر تنظیمات هومئوسـتاز سـیسـتم‌های خودکار، نورولوژیک و سـیسـتم ایمنی تأثیر می‌گذارد (۲). با این حال، کم‌خوابی ناشـــی از افزایش حجم کار، تغییر کار و چالش‌های مختلف دیگر که توسـط جامعه مدرن تحمیل می‌شـــود، می‌تواند تهدید جدی برای سلامتی و بهزیستی باشد. این موضوع در ورزشکارانی که باید صبح زود بیدار شـوند تا به رقابت بروند یا نمی توانند بخاطر اسـترس مسـابقه به خواب بروند، ممکن اســت به اختلالات خواب مبتلا شـــوند (۳). همچنین موقعیت های زیادی ماننـد تغییر در منطقه زمانی، اضطراب ورزشکاران که باعث بی خوابی نیمه شب می شـــود، شـــروع زود هنگام رویداد (یعنی رویدادهای اســـتقامتی) که نیاز به برانگیختگی زود هنگام دارد و سـفر ورزشـکاران با اختلال در برنامه خواب وجود دارد که در آن خواب قبـل از یـک رویـداد ورزشـــی مختـل می‌شود. (۴). این اختلالات باعث می شود که فرد فراتر از محدودیت های فیزیولوژیکی معمولی که توسط ریتم های بیولوژیکی تعدیل شـده اسـت، بیدار بماند. خواب کافی برای ورزشـکاران بسـیار مهم اسـت زیرا مسـئله‌ای اســت که می‌تواند عملکرد ورزشـــکاران را با تأثیر بر سیسـتم‌های فیزیولوژیکی بدن به طور مسـتقیم تحت تأثیر قرار دهد و این نگرانی را در ورزشکاران و مربیان به وجود آورده که این مقوله تا چه اندازه می تواند اثرات مخرب بر دستگاه های مختلف بدن داشته باشد و ممکن است میزان انرژی مورد نیاز دستگاههای مختلف بدن مثل عصـــبی-عضـــلانی، هورمون- ایمنی و دیگر سیستم‌ها را افزایش دهد (۵).

در همین زمینـه مطـالعـات زیـادی بر روی اثرات محرومیت کامل از خواب بر پاســخ به ورزش متمرکز شـــدنـد (پلایلی و همکـاران، ۱۹۸۷؛ راکینـایس و همکاران، ۲۰۰۴؛ آزبوی و کایگیســـیز، ۲۰۰۹؛ اولیور و همکاران، ۲۰۰۹؛ ریکاردو و همکاران، ۲۰۰۹) و نتایج متناقضـی را گزارش کردند (۱۰-۶). در واقع، تحقیقات قبلی یـا کـاهش (پلایلی و همکـاران ۱۹۸۷؛ آزبوی و کایگیســـیز ۲۰۰۹؛ الیور و همکاران ۲۰۰۹؛ ریکاردو و همـکـاران ۲۰۰۹) (۶، ۱۰-۸)، یـا عـدم تغـییـر در عملکردهـای هوازی و اقـدامـات فیزیولوژیکی (یعنی لاکتات و ضربان قلب) پس از محرومیت کامل از خواب را گزارش نموده‌انـد (راکینـایس و همکـاران، ۲۰۰۴؛ آزبوی و کایگیسـیز، ۲۰۰۹؛ ؛ اولیور و همکاران، ۲۰۰۹) (۹-۷)

با توجه به تاثیر خواب بر سیستم‌های مختلف بدن از عوامـل فیزیولوژیـک کـه تـاثیر کم خوابی بر آن مورد بررسی قرار گرفته است شاخص های خونی است. تحت شـــرایط خواب و بیداری طبیعی و ریتم شـــبانه روزی سـطوح سـلول‌های خونی مختلف بررسـی شـده اسـت و نتایج متناقضی نیز به دست آمده است (۱۱ و ۱۲). به عنوان مثال بورن و همکاران (۱۹۹۷) کاهش در تعداد مونوســـیت ها را به دنبال محرومیت از خواب گزارش کرده اند(۱۳). هیسر و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند ســـلول های NK پس از محرومیت از خواب کاهش و گرانولوســـیت ها افزایش یافته اســـت، اما تفاوت معنی داری برای تعداد لکوســیت ها، لنفوســیت ها و ســلول های B بعد از محرومیت از خواب مشـاهده نشـد (۱۴). لیو و همکـاران (۲۰۰۹) نیز در پژوهشـــی افزایش در تعداد ســـلول‌های ســـفید خون را بعد از محرومیت از خواب گزارش کردند (۱۵).

عـامـل دیگری کـه همچون بیخوابی بر متغیرهـای مختلف ایمنی و از جمله شـاخص های خونی تاثیر می گذارد فعالیت بدنی است. در این رابطه نتایج تحقیقات گذشـــته نشـــان می‌دهد عوامل هماتولوژیکی که در ســـلامـت افراد نقش ایفـا می‌کننـد نظیر پلاکـت‌هـا، گلبول‌های قرمز و گلبول‌های سـفید می توانند با توجه به فعالیت انجام شـده در افراد تغییر کنند که در نهایت بر اجرا و نتیجه‌ی نهایی رقابت تاثیر به‌ســزایی بگذارند (۱۳) از جملـه‌ی این تحقیقـات، مطـالعـه‌ی نـاتـالی و همکاران (۱۶) اســـت که افزایش ســـطح گلبول های سـفید خون در پاسخ به یک جلسـه فعالیت دایره ای با وزنه را نشان داده است. اراضی و همکاران (۲۰۰۹) نیز پس از یک جلســـه تمرین آماده ســـازی و مهارتی در ورزشـــکاران کونگ‌فو، افزایش میزان پلاکت ها، مقدار متوســـط هموگلوبین و کاهش معنی‌داری در شـــمار پلاکت‌ها، مقدار متوســـط هموگلوبین و میانگین حجم گلبولی مشاهده کردند (۱۷). سند و همکاران (۲۰۱۳) به دنبال یک فعالیت بدنی افزایش قلبل توجهی در کل گلبول های ســـفید، نوتروفیل های قطعه بندی شـــده،

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

نوتروفیل های نواری، ائوزینوفیل ها و تا حدی لنفوسیت‌ها را مشاهده کردند اما مونوسیت‌های در گردش خون افزایش نیافت. گووزدزینسکی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در پژوهش خود بلافاصله پس از ورزش، افزایش قابل توجهی در پارامترهای استاندارد (هموگلوبین، هماتوکریت، سطح لاکتات و حجم پلاسما) خون و همچنین ظرفیت آنتی اکسیدانی پلاسما یک ساعت پس از تمرین مشاهده نمودند.

بسیاری از مواقع ورزشکاران به دلیل استرس قبل از مسابقه و یا شرایط دیگر بی‌خوابی را تجربه کرده و بلافاصله روز بعد باید در مسابقه ورزشی شرکت کنند. همانگونه که ذکر شد در پژوهش‌های پیشین تاثیر محرومیت از خواب و نیز فعالیت بدنی به صورت مستقل، بر شاخص‌های خونی مورد توجه قرار گرفته است؛ اما مشخص نیست که آیا فعالیت بدنی در شرایط محرومیت از خواب تاثیری بر وضعیت شاخص‌های خونی ورزشکاران خواهد داشت یا خیر و شکاف پژوهشی در این زمینه در ادبیات پژوهشی قابل مشاهده است. پژوهش حاضر به منظور پوشش این شکاف در پی تعیین تاثیر ۲۴ ساعت بی خوابی بر شاخص‌های خونی در پی یک فعالیت وامانده ساز است.

روش کار

برای انجام تحقیق نیمه تجربی حاضر که با طرح پیش‌آزمون – پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد از بین کلیه اعضای تیم های ملی واترپولو جوانان و بزرگسالان حاضر در اردهای تیم ملی در اردیبهشت سال ۱۴۰۰ و نیز ورزشکاران عضو تیم های لیگ برتر واترپولو به صورت در دسترس ۲۴ نفر انتخاب و به طور تصادفی ساده به دو گروه تجربی و گروه کنترل تقسیم شدند. شرکت کنندگان از سه روز قبل از اجرای پیش آزمون تحت کنترل بودند که خواب منظم شبانه معمول خود را داشته باشند در طول یک هفته فاصله بین پیش آزمون و پس آزمون نیز شرکت کنندگان از نظر خواب منظم شبانه تحت کنترل قرار داشتند. پروتکل انجام پژوهش در دو مرحله با فاصله یک هفته‌ای انجام گردید: مرحله اول شامل یک شب خواب کامل مابین ساعت ۱۰:۳۰ و ۱۱:۳۰ شب، زمان شروع خواب و ساعت ۷ تا ۸ صبح زمان بیداری آزمودنی ها بود. پروتکل فعالیت وامانده‌ساز در ساعت ۸ صبح اجرا گردید. یک هفته بعد از مرحله اول و در مرحله دوم شرکت‌کنندگان بعد از اعمال ۲۴ ساعت بی‌خوابی، پروتکل فعالیت وامانده ساز در ساعت ۸ صبح اجرا گردید. جهت اعمال بی‌خوابی از ساعت هشت صبح تا هشت صبح روز بعد شرکت کنندگان بیدار نگه داشته شدند. برای بیدار نگه داشتن آزمودنیها از سرگرمی‌های مجاز (بازیهای رایانه‌ای)، مطالعهٔ کتاب و تماشای فیلم‌های سینمایی استفاده شد. به آزمودنیها اجازهٔ مصرف مواد کافئین‌دار برای تحمل بیخوابی داده نشد. پس از پایان فعالیت وامانده ساز و سرد کردن از شرکت کنندگان نمونه خونی گرفته شد.

از آزمون بروس به عنوان فعالیت وامانده ساز استفاده گردید. بدین صورت که ابتدا، قد و وزن آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد و سپس ورزشکاران به مدت ۱۰ دقیقه با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب پیش بینی شده، گرم کردند. پس از آن، اکسیژن مصرفی بیشینه و زمان واماندگی دو گروه تمرین و کنترل با استفاده از پروتکل بروس اندازه گیری شد. آزمون بروس به این ترتیب است که در مرحله اول سرعت بر روی ۲.۷۳ کیلومتر بر ساعت و شیب ۱۰ درصد تنظیم می‌شود. بعد از ۳ دقیقه، سرعت به ۴.۰۳ کیلومتر بر ساعت و شیب به ۱۲ درصد می رسد. به همین ترتیب هر ۳ دقیقه سرعت تقریبا ۱.۳ کیلومتر بر ساعت و شیب ۲ درصد افزایش می یابد تا فرد به واماندگی برسد (فونتانا، ۲۰۰۷). پس از واماندگی، بلافاصله خون‌گیری به عمل آمد. اندازه‌گیری شاخص‌های خونی با کمک یک متخصص امور آزمایشگاهی، پس از اجرای فعالیت وامانده ساز در هر دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون صورت گرفت. نهایتا برای تجزیه و تحلیل داده های پژوهش از آزمون آماری t مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

بر اساس نتایج آماری مربوط به ویژگی‌های

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

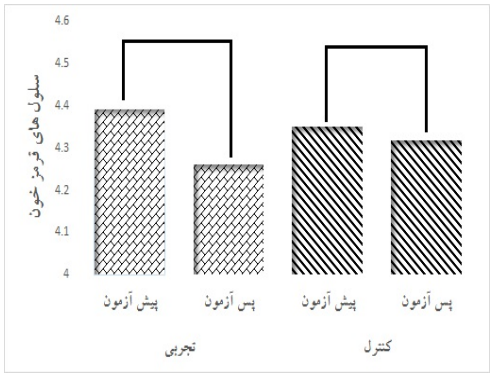
دموگرافیک در جدول ۱، میانگین سنی گروه تجربی ۲۵ و میانگین سن گروه کنترل ۲۴ سال بود. میانگین قد گروه تجربی ۱۸۷و گروه کنترل ۱۸۸ بدست آمد، میانگین وزنی گروه تجربی ۷۹ و وزن گروه کنترل ۸۰ کیلوگرم حاصل شد. BMI هر دو گروه تجربی و کنترل ۲۳ بدست آمد.

نتایج نمودارهای ۱-۳ نشان داد تفاوت معنی‌داری بین پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی (t=۲/۶۴۹ ، Sig =۰/۱۲۷) در تعداد گلبول‌های قرمز خون مشاهده نمی‌شود. به‌عبارتی، الگوی تغییرات این شاخص در پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی متفاوت نیست. تفاوت معنی داری نیز بین پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل (t=۰/۴۲۱ ، Sig =۰/۵۲۴) در تعداد گلبول‌های قرمز خون مشاهده نمی‌شود. بنابراین می توان گفت ۲۴ ساعت بی خوابی برتعداد گلبول‌های قرمز خون تاثیر ندارد.

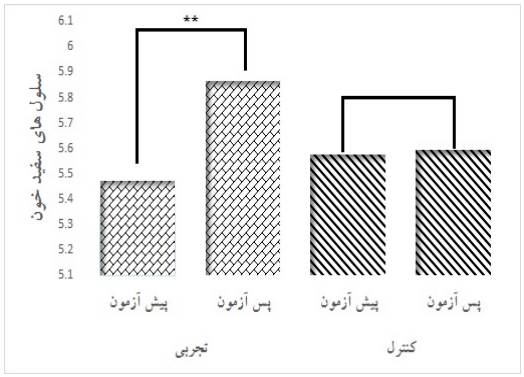
در ارتباط با تعداد سلول های سفید خون نتایج نشان داد تفاوت معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون

جدول ۱- توصیف ویژگی‌های آزمودنی

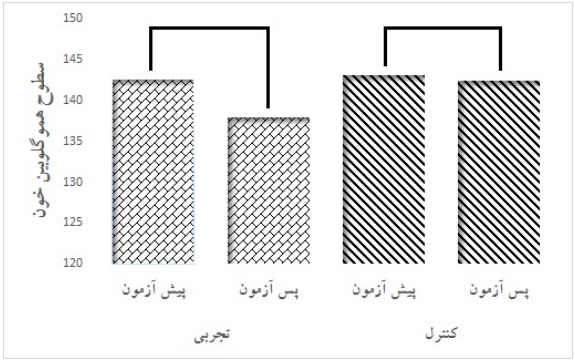
	شاخص	انحراف معیار ± میانگین		شاخص	انحراف معیار ± میانگین
گروه تجربی	سن (سال)	۲۵.۰۹ ± ۵.۱۴۶	گ	سن (سال)	۲۴ ± ۳.۷۱۷
	قد (سانتی متر)	۱۸۷.۷۳ ±۸.۴۲۷	روه کنترل	قد (سانتی متر)	۱۸۸.۰۸± ۶.۲۷۳
	وزن (کیلوگرم)	۷۹.۷۲۷ ±۹.۷۹۸		وزن (کیلوگرم)	۸۰.۷۵۰ ±۱۰.۰۴۶
	BMI(KG/M^2)	۲۳.۲۲۶ ± ۴.۱۶۲		BMI(KG/M^2)	۲۳.۱۸۵±۳.۱۹۲



نمودار ۱- تعداد سلول‌های قرمز خون



نمودار ۲- تعداد سلول‌های سفید خون



نمودار ۳- سطوح هموگلوبین خون

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

گروه تجربی (t=۹/۱۶۱ ، Sig =۰/۰۰۱) مشاهده می‌شود. به‌عبارتی، الگوی تغییرات این شاخص در پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی متفاوت است. اما تفاوت معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل (t=۱/۳۱۴ ، Sig =۰/۲۶۷) در تعداد گلبول‌های سفید خون مشاهده نمی‌شود. بنابراین می توان گفت ۲۴ ساعت بی خوابی برتعداد گلبول‌های سفید خون تاثیر دارد.

در ارتباط با سطوح هموگلوبین خون نتایج نشان داد تفاوت معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی (t=۲/۵۶۵ ، Sig =۰/۱۷۷) مشاهده نمی‌شود. به‌عبارتی، الگوی تغییرات این شاخص در پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی متفاوت نیست. همچنین تفاوت معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل (t=۰/۶۰۱ ، Sig =۰/۴۴۹) در سطوح هموگلوبین خون مشاهده نمی‌شود. بنابراین می توان گفت ۲۴ ساعت بی خوابی بر گلبول‌های سطوح هموگلوبین خون تاثیر ندارد.

با توجه به نتایج فوق عدم تاثیر ۲۴ ساعت بی خوابی بر تعداد گلبول‌های سفید خون در پی یک فعالیت وامانده ساز رد می شود. اما عدم تاثیر ۲۴ ساعت بی خولبی بر تعداد گلبول‌های قرمز خون و سطوح هموگلوبین خون در پی یک فعالیت وامانده ساز تایید می‌شود.

بحث

هدف تحقیق حاضر تعیین تاثیر ۲۴ ساعت بی خوابی بر شاخص‌های خونی در پی یک فعالیت وامانده‌ساز در ورزشکاران نخبه بود. براساس نتایج تحقیق حاضر ۲۴ ساعت بی خوابی بر گلبول‌های سفید خون، ورزشکاران نخبه در پی یک فعالیت وامانده ساز تاثیر معنی داری دارد. این یافته با نتایج تحقیق نیشیتانی و ساکاکیبارا (۲۰۱۰) و اینگرام و همکاران (۲۰۱۵) همسو می باشد (۲۰و ۲۱). نیشیتانی و ساکاکیبارا (۲۰۱۰). تاثیر فعالیت بدنی بعد از بی خوابی را بر تعداد گلبول‌های سفید خون بررسی کرده و افزایش تعداد گلبول های سفید خون را نشان داده بود(۲۰). اینگرام و همکاران (۲۰۱۵) هم نشان دادند اختلال خواب با غلظت بالا در تمامی لنفوسیت ها همراه بود. اگرچه اختلال خواب بر سطوح پایه سلول های T تأثیر نمی گذارد، اما استقرار مجدد سلول‌های T ناشی از ورزش را افزایش می‌دهد(۲۱). از سوی دیگر با نتایج تحقیق الیس، لی و تورنر (۲۰۲۱) که تغییری در تعداد گلبولهای سفید خون به دنبال یک فعالیت بدنی بعد از بی خوابی مشاهده نکرده بود در تضاد می باشد(۲۲). تفاوتی که در تحقیق حاضر نسبت به تحقیق الیس و همکاران (۲۰۲۱) مشاهده می‌شود این است که در تحقیق حاضر، شرکت کنندگان فعالیت بدنی را بعد از ۲۴ ساعت بی‌خوابی انجام دادند، در حالیکه در تحقیق الیس و همکاران (۲۰۲۱) از خواب منقطع برای ارائه محرومیت از خواب به شرکت کنندگان استفاده شده بود. این تفاوت در پروتکل اعمال بی خوابی میتواند توجیه کننده تفاوت در نتایج دو پژوهش باشد.

مرور مطالعاتی که به بررسی تاثیر بی خوابی بر تعداد گلبولهای سفید خون پرداخته اند نیز نتایج گاها متناقضی را نشان می دهد. بوجلتیا و همکاران (۲۰۰۸)، لیو و همکاران (۲۰۰۹)، روئیز و همکاران (۲۰۱۰) پلگرینو و همکاران (۲۰۱۲)، کریستوفرسون و همکاران (۲۰۱۴)، ین‌جین و همکاران (۲۰۱۹) افزایش تعداد گلبولهای سفید را بعد از بی‌خوابی گزارش کرده اند(۲۳-۲۸)؛ در حالیکه اروین و همکاران (۲۰۰۶) کاهش تعداد گلبولهای سفید خون بعد از بیخوابی را گزارش کردند(۲۸). پروتکل های بی‌خوابی متفاوت، نمونه های پژوهشی با شرایط متفاوت و شرایط نمونه‌گیری متفاوت ممکن است توجیه کننده نتایج متناقض باشد.

مینکل و همکاران (۲۰۱۲) بی خوابی را به عنوان یک عامل استرس‌زا معرفی کردند که مکانیسم عمل آن همچون سایر شرایط استرس‌زا می باشد(۲۹). فعال سازی سمپاتیک مشاهده شده در انسان های محروم از خواب (اورسون، ۱۹۹۳) یکی از مکانیسم‌های احتمالی که ممکن است به تغییرات در استخرهای ذخیره گرانولوسیت کمک کند (۳۰).

مکانیسم احتمالی دیگر که ممکن است توجیه کننده

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

تاثیر محرومیت از خواب بر تعداد گلبولهای سفید خون باشد افزایش کورتیزول است. مرور مطالعات صورت گرفته نشان می دهد بی‌خوابی عامل موثری در افزایش غلظت کورتیزول در خون است (۳۱) که خود به عنوان عامل موثر در تغییر (افزایش تعداد گلبولهای سفید خون) مورد اشاره قرار گرفته است (۳۲).

در ادبیات علمی تخصصی، مستند شده است که تعامل همزمان- هم افزایی بین کم خوابی و ورزش حاد بدنی قطعاً باعث نقص ایمنی در بین ورزشکاران نخبه می شود (۳۳). در واقع، نشان داده شده است که از دست دادن خواب با تغییرات در کنترل اشتها، مقاومت به انسولین، همئوستاز گلوکز، عملکرد اندوتلیال، فعال شدن سیستم عصبی سمپاتیک و مسیرهای التهابی و هموستاتیک مرتبط است (۳۴). در نتیجه، یک شب کم خوابی باعث واکنش های التهابی می شود و حتی می تواند سیستم ایمنی بدن و از جمله گلبول‌های سفید خون را به خصوص در بین ورزشکاران حرفه ای فعال سازد (۳۴ و ۳۵-۳۶). علاوه بر این، محرومیت‌های مکرر کوتاه‌مدت و/یا طولانی‌مدت در طول شب ممکن است یکی از عوامل افزایش تغییرات ایمنی در ورزشکاران حرفه‌ای باشد که استرس روانی را در آستانه مسابقه تجربه می‌کنند(۳۷).

یافته دیگر تحقیق حاضر این بود که یافته دیگر تحقیق حاضر این بود که ۲۴ ساعت بی خوابی بر گلبول های قرمز و میزان هموگلوبین خون ، ورزشکاران نخبه در پی یک فعالیت وامانده ساز تاثیر معنی داری دارد. مرور تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد تحقیقی که به بررسی تغییرات گلبول‌های قرمز و میزان هموگلوبین خون در پی یک فعالیت بدنی بعد از محرومیت از خواب بپردازد صورت نگرفته است. همچنین تاثیر بی خوابی بر تعداد گلبولهای قرمز خون و هموگلوبین توسط لیو و همکاران (۲۰۰۹) و ین جین و همکاران (۲۰۱۹) بررسی شد و تاثیری مشاهده نشد (۱۵ و ۲۷). با این حال لوپرینزی (۲۰۱۵) افزایش وسعت توزیع گلبول های قرمز را بعد از بی خوابی گزارش نمود (۳۸).

در افراد مسن، مدت زمان کوتاه خواب با غلظت کم هموگلوبین همراه بود (۳۸)، اما به ندرت این ارتباط در میان ورزشکاران نوجوان و جوان در نظر گرفته شده است، اگرچه این دوره زمانی است که هورمون های جنسی، مرتبط با هماتوکریت/ هموگلوبین و خواب به طور قابل توجهی تغییر می کنند (۳۹) به طور کلی، شواهد محدود است و مطالعات مشاهده‌ای ممکن است باعث سردرگمی شده و همچنین علائم را اشتباها به عنوان علل شناسایی کنند. یک مطالعه تجربی خواب ناکافی را با افزایش خونسازی مرتبط دانست، اما ارتباط طول مدت خواب با هموگلوبین و هماتوکریت را در نظر نگرفت (۴۰) مطالعات تجربی کوچک نشان می‌دهد که خواب هورمون‌های جنسی، به‌ویژه تستوسترون را افزایش می‌دهد، که به افزایش هموگلوبین و هماتوکریت معروف است (۴۲-۴۱) و نشان می‌دهد که خواب هموگلوبین و هماتوکریت را مطابق با عملکرد مهم ترمیمی خواب احتمالاً در مردان بیشتر از زنان افزایش دهد. با این حال، با توجه به شواهد تجربی محدود، تأثیر خواب بر هموگلوبین و گلبولهای قرمز خون و نامشخص است. اطلاعات کمی در مورد تأثیر بی‌خوابی و فعالیت بدنی متعاقب آن بر گلبول های قرمز وجود دارد. برای مثال، مشخص است که سطوح اریتروپویتین ، هورمونی که تولید گلبول های قرمز را تحریک می کند، دارای ریتم شبانه روزی مشخصی است. علاوه بر این، پیشنهاد شده است که گلبول های قرمز یک فرآیند کنترل شبانه روزی دارند که مستقل از رویدادهای رونویسی، از طریق مکانیسم های وابسته به نوسانات سیستم اکسایش-کاهش و/یا به ریتم انتقال پتاسیم عمل می کند (۴۳). اینکه محرومیت از خواب به طور عام و فعالیت بدنی بعد از محرومیت از خواب به طور خاص چگونه بر تعداد، توزیع و عملکرد گلبول‌های قرمز و هموگلوبین در خون تاثیر میگذارند حیطه‌ی جدیدی است که نیازمند تحقیقات بیشتر است ضمن اینکه فعالیتهای متفاوت بعد از خواب ممکن است نتایج و آثار متفاوتی را بر تعداد، توزیع و عملکرد گلبول‌های قرمز و هموگلوبین داشته باشند.

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر کلیه‌ی شرکت‌کنندگان در پژوهش، ورزشکاران نخبه بودند که

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

تجربه‌ی شرایط محرومیت از خواب را در موقعیت‌های مختلف مسابقات داشته‌اند، نتایج به سایر گروههای ورزشکاران نخبه قابل تعمیم می‌باشد. از سوی دیگر به دلیل محدودیت در تعداد نمونه‌گیری خونی تعیین شده برای ورزشکاران، تنها تعداد کلی گلبولهای سفید خون محاسبه شد و نیز فقط تاثیر یک فعالیت وامانده ساز بر سلولهای خونی بررسی شد، پیشنهاد می شود تاثیر محرومیت از خواب بر واکنش انواع گلبولهای سفید و و نیز واکنش گلبوبهای قرمز خون به بی خوابی بعد از فعالیتهای طولانی مدت ورزشی مورد بررسی قرار گیرد. در نهایت امید است نتایج این تحقیق دیدگاه روشنی در زمینه تاثیر بی خوابی بر فاکتورهای خونی ورزشکاران نخبه در اختیار متخصصین و محققین قرار دهد تا با استفاده از آن بتوانند به بهترین نحو ممکن برنامه‌ریزی کنند.

نتیجه‌گیری

فعالیت بدنی وامانده‌سار بعد از محرومیت از خواب، ممکن است همچون یک عامل استرس‌زا منجر به افزایش تعداد سلولهای سفید خون گردد که در عملکرد ایمنی بدن نقش دارند، اما بر تعداد گلبول‌های قرمز و هموگلوبین خون تاثیر معناداری ندارد.

تقدیر و تشکر

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه دوره دکترای تخصصی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه می‌باشد. بدین وسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از اساتید دوستان عزیزی که در دانشگاه آزاد کرمانشاه ما را یاری رساندند، اعلام می نماییم.

ملاحظات اخلاقی

مجوز اخلاقی پژوهش حاضر توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه اعطا با کد IR.KUMS.REC.1399.229 ثبت شد.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول (کامران رفیعی مقدم): طراحی مطالعه، نگارش نسخه اولیه مقاله نویسنده دوم (صدیقه حسین پور دلاور): اجرای پژوهش و گردآوری داده‌ها؛ نویسنده سوم (ناصر بهپور): تحلیل داده‌ها و مشارکت در تفسیر نتایج و نویسنده چهارم (محمد جلیلوند): ویرایش علمی و نظارت بر کل مراحل پژوهش

References

1. Irwin M. Effects of sleep and sleep loss on immunity and cytokines. Brain Behav Immun. 2002 Oct 1;16(5):503-12.
2. Ruiz FS, Andersen ML, Martins RC, Zager A, Lopes JD, Tufik S. Immune alterations after selective rapid eye movement or total sleep deprivation in healthy male volunteers. Innate Immun. 2012 Feb;18(1):44-54.
3. Souissi N, Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Dogui M, Chaouachi A, Chamari K. Effects of time-of-day and partial sleep deprivation on short-term maximal performances of judo competitors. J Strength Cond Res. 2013 Sep 1;27(9):2473-80.
4. Reilly T, Edwards B. Altered sleep–wake cycles and physical performance in athletes. Physiol Behav. 2007 Feb 28;90(2-3):274-84.
5. Goh VH, Tong TY, Lim CL, Low EC, Lee LK. Effects of one night of sleep deprivation on hormone profiles and performance efficiency. Mil Med. 2001 May 1;166(5):427-31.
6. Plyley MJ, Shephard RJ, Davis GM, Goode RC. Sleep deprivation and cardiorespiratory function. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1987 May;56(3):338-44.
7. 8.Racinais S, Hue O, Blonc S, Le Gallais D. Effect of sleep deprivation on shuttle run score in middle-aged amateur athletes: Influence of initial score. J Sports Med Physic Fit. 2004 Sep 1;44(3):246.
8. Azboy O, Kaygisiz Z. Effects of sleep deprivation on cardiorespiratory functions of the runners and volleyball players during rest and exercise. Acta Physiol Hungar. 2009 Mar 1;96(1):29-36.
9. Oliver SJ, Costa RJ, Laing SJ, Bilzon JL, Walsh NP. One night of sleep deprivation decreases treadmill endurance performance. Eur J Appl Physiol. 2009 Sep;107(2):155-61.
10. Ricardo JS, Cartner L, Oliver SJ, Laing SJ, Walters R, Bilzon JL, Walsh NP. No effect of a 30-h period of sleep deprivation on leukocyte trafficking, neutrophil degranulation and saliva IgA responses to exercise. Eur J Appl Physiol. 2009 Feb;105(3):499-504.
11. Dimitrov S, Lange T, Tieken S, Fehm HL, Born

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

J. Sleep associated regulation of T helper 1/T helper 2 cytokine balance in humans. Brain Behav Immun. 2004 Jul 1;18(4):341-8.

12. Dimitrov S, Benedict C, Heutling D, Westermann J, Born J, Lange T. Cortisol and epinephrine control opposing circadian rhythms in T cell subsets. Blood, the Journal of the American Society of Hematology. 2009 May 21;113(21):5134-43.

13. Born J, Lange T, Hansen K, Mölle M, Fehm HL. Effects of sleep and circadian rhythm on human circulating immune cells. J Immunol. 1997 May 1;158(9):4454-64.

14. Heiser P, Dickhaus B, Schreiber W, Clement HW, Hasse C, Hennig J, Remschmidt H, Krieg JC, Wesemann W, Opper C. White blood cells and cortisol after sleep deprivation and recovery sleep in humans. Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci. 2000 Feb;250(1):16-23.

15. Liu H, Wang G, Luan G, Liu Q. Effects of sleep and sleep deprivation on blood cell count and hemostasis parameters in healthy humans. J Thrombos Thrombolys. 2009 Jul;28(1):46-9.

16. Natale VM, Brenner IK, Moldoveanu AI, Vasiliou P, Shek P, Shephard RJ. Effects of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise. Sao Paulo Medical Journal. 2003;121:09-14.

17. Arazi H, Asghari E, Lotfi N. The effect of a single session of preparatory and specific exercises in kung fu athletes on some hematological variables. Journal of Sport and Exercise Physiology. 2009 2 (1): 235-240. [Persian].

18. Sand KL, Flatebo T, Andersen MB, Maghazachi AA. Effects of exercise on leukocytosis and blood hemostasis in 800 healthy young females and males. World J Experim Med. 2013 Feb 2;3(1):11.

19. Gwozdzinski K, Pieniazek A, Brzeszczynska J, Tabaczar S, Jegier A. Alterations in red blood cells and plasma properties after acute single bout of exercise. The Scientific World Journal. 2013 Jan 1;2013.

20. Nishitani N, Sakakibara H. White blood cell count and sleep difficulty examined by the Athens Insomnia Scale in shift workers. The Open Sleep Journal. 2010 Mar 16;3(1).

21. Ingram LA, Simpson RJ, Malone E, Florida-James GD. Sleep disruption and its effect on lymphocyte redeployment following an acute bout of exercise. Brain Behav Immun. 2015 Jul 1;47:100-8.

22. Ellis JO, Lee BJ, Turner JE. One night of sleep fragmentation does not affect exercise-induced leukocyte trafficking or mitogen-stimulated leukocyte oxidative burst in healthy men. Physiol Behav. 2021 Oct 1;239:113506.

23. Boudjeltia KZ, Faraut B, Stenuit P, Esposito MJ, Dyzma M, Brohée D, Ducobu J, Vanhaeverbeek M, Kerkhofs M. Sleep restriction increases white blood cells, mainly neutrophil count, in young healthy men: a pilot study. Vascular health and risk management. 2008 Dec;4(6):1467.

24. Liu H, Wang G, Luan G, Liu Q. Effects of sleep and sleep deprivation on blood cell count and hemostasis parameters in healthy humans. Journal of thrombosis and thrombolysis. 2009 Jul;28(1):46-9.

25. Pellegrino R, Sunaga DY, Guindalini C, Martins RC, Mazzotti DR, Wei Z, Daye ZJ, Andersen ML, Tufik S. Whole blood genome-wide gene expression profile in males after prolonged wakefulness and sleep recovery. Physiol Genom. 2012 Nov 1;44(21):1003-12.

26. Christoffersson G, Vågesjö E, Pettersson US, Massena S, Nilsson EK, Broman JE, Schiöth HB, Benedict C, Phillipson M. Acute sleep deprivation in healthy young men: impact on population diversity and function of circulating neutrophils. Brain Behav Immun. 2014 Oct 1;41:162-72.

27. Yen Jean MC, Hsu CC, Hung WC, Lu YC, Wang CP, Tsai IT, Lu IC, Hung YH, Chung FM, Lee YJ, Yu TH. Association between lifestyle and hematological parameters: A study of Chinese male steelworkers. Journal of Clinical Laboratory Analysis. 2019 Sep;33(7):e22946.

28. Irwin MR, Wang M, Campomayor CO, Collado-Hidalgo A, Cole S. Sleep deprivation and activation of morning levels of cellular and genomic markers of inflammation. Arch Intern Med. 2006 Sep 18;166(16):1756-62.

29. Minkel JD, Banks S, Htaik O, Moreta MC, Jones CW, McGlinchey EL, Simpson NS, Dinges DF. Sleep deprivation and stressors: evidence for elevated negative affect in response to mild stressors when sleep deprived. Emotion. 2012 Oct;12(5):1015.

30. Everson CA. Sustained sleep deprivation impairs host defense. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 1993 Nov 1;265(5):R1148-54.

31. Leproult R, Copinschi G, Buxton O, Van Cauter E. Sleep loss results in an elevation of cortisol levels the next evening. Sleep. 1997 Oct 1;20(10):865-70.

32. Mejri MA, Hammouda O, Chaouachi A, Zouaoui K, Rayana MB, Souissi N. Effects of two types of partial sleep deprivation on hematological responses during intermittent exercise: a pilot study. Science Sports. 2014 Oct 1;29(5):266-74.

33. Grandner MA, Sands-Lincoln MR, Pak VM, Garland SN. Sleep duration, cardiovascular disease, and proinflammatory biomarkers. Nature and science of sleep. 2013;5:93.

34. Mejri MA, Hammouda O, Yousfi N, Zouaoui K, Ben Rayana MC, Chaouachi A, Driss T, Souissi N. One night of partial sleep deprivation affects biomarkers of cardiac damage, but not cardiovascular and lipid profiles, in young athletes. Biol Rhythm

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]

Res. 2015 Sep 3;46(5):715-24.
35. Mejri MA, Yousfi N, Hammouda O, Tayech A, Rayana B, Driss T, Chaouachi A, Souissi N. One night of partial sleep deprivation increased biomarkers of muscle and cardiac injuries during acute intermittent exercise. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2016 Feb 11;57(5):643-51.
36. Jones JJ, Kirschen GW, Kancharla S, Hale L. Association between late-night tweeting and next-day game performance among professional basketball players. Sleep Health. 2019 Feb 1;5(1):68-71.
37. Loprinzi PD. Sleep duration and sleep disorder with red blood cell distribution width. Am J Health Behav. 2015 Jul 1;39(4):471-4.
38. Jackowska M, Kumari M, Steptoe A. Sleep and biomarkers in the English Longitudinal Study of Ageing: associations with C-reactive protein, fibrinogen, dehydroepiandrosterone sulfate and hemoglobin. Psychoneuroendocrinology. 2013 Sep 1;38(9):1484-93.
39. Boyar R, Finkelstein J, Roffwarg H, Kapen S, Weitzman E, Hellman L. Synchronization of augmented luteinizing hormone secretion with sleep during puberty. N Eng J Med. 1972 Sep 21;287(12):582-6.
40. McAlpine CS, Kiss MG, Rattik S, He S, Vassalli A, Valet C, Anzai A, Chan CT, Mindur JE, Kahles F, Poller WC. Sleep modulates haematopoiesis and protects against atherosclerosis. Nature. 2019 Feb;566(7744):383-7.
41. Leproult R, Van Cauter E. Effect of 1 week of sleep restriction on testosterone levels in young healthy men. Jama. 2011 Jun 1;305(21):2173-4.
42. Roy CN, Snyder PJ, Stephens-Shields AJ, Artz AS, Bhasin S, Cohen HJ, Farrar JT, Gill TM, Zeldow B, Cella D, Barrett-Connor E. Association of testosterone levels with anemia in older men: a controlled clinical trial. JAMA internal medicine. 2017 Apr 1;177(4):480-90.
43. Raspante Cerqueira Teixeira K, de Medeiros LA, Mendes JA, Vaz ER, Cunha TM, de Oliveira EP, Penha-Silva N, Crispim CA. The erythrocyte membrane stability is associated with sleep time and social jetlag in shift workers. Plos One. 2019 Sep 23;14(9):e0222698.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-06-26]

[DOI: 10.47176/rjms.32.64]