Journal of Health and Safety at Work 2022; 12(1): 222-236

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The Effect of Sleep Deprivation on Objective and Subjective Physiological Responses of Student-Athletes

Vahid Kazemizadeh*, Nasser Behpour

Department of Sports Physiology, Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran.

Received: 2021-1-23 Accepted: 2021-10-26

ABSTRACT

Introduction: Sleep deprivation is one of the factors affecting the physiological performance of athletes and laboratory evidence has suggested a link between sleep deprivation and decreased physical performance of athletes. The aim of this study was to determine the effect of sleep deprivation on objective and subjective physiological responses of student-athletes.

Material and Methods: The research is experimental. Twenty male volunteer sports science students selected and examined in two conditions with simple random selection in counter balanced intra-group pattern. Participants examined at two controlled situation; 1) after twelve hours fasting and eight hours enough sleep, and 2) after twelve hours fasting and thirty hours quiet sleeplessness. Measurements of physiological variables including: blood pressure, heart rate, blood lactate, mental scale of pressure perception, VO2max and body temperature were examined with specialized tools. Variations in independent variable related to intervention were analyzed using t test in the significance level of P<0/05 and SPSS software.

Results: Physiological responses of blood lactate (p = 0.002), heart rate (p = 0.01), ratings of perceived exertion (p = 0.002), time to exhaustion (p = 0.001), blood pressure (p = 0.01) =) and body temperature (p = 0.002), after deprivation of sleep to a debilitating activity in the post-test compared to the pre-test increased and the maximum oxygen consumption (p = 0.001) decreased significantly, which was also statistically significant. The findings of the present study showed that sleep deprivation can cause a significant change in the objective and subjective physiological responses of sports students.

Conclusion: According to the results of the present study, it was found that 30 hours of sleep deprivation caused significant changes in the objective and subjective physiological responses of athlete students. In a general conclusion, the findings of the present study showed that sleep deprivation should be mentioned as one of the potential limiting factors of physiological function.

Keywords: *sleep deprivation, exhaustive, physiological factors, and student athletes.*

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Kazemizadeh V, Behpour N. The Effect of Sleep Deprivation on Objective and Subjective Physiological Responses of Student-Athletes, J Health Saf Work. 2022; 12(1): 222-236.

1. INTRODUCTION

Every individual spends one-fourth to one-third of his/her life sleeping. Despite this relatively high portion, there is little scientific consensus on the real performance of sleep. Sleeping is the biggest source of rejuvenation that relaxes the nervous system and provides the physical and mental strength required to relieve fatigue (1). Studies conducted in sleep deprivation started in 1950, when many of the vague issues have been clarified and significant progress has been made regarding the impact of sleep deprivation on human performance. Studies have revealed that sleep deprivation and the resulting fatigue can lead to physical and mental disruption and health problems such as gastrointestinal disorders, cardiac issues, and unsafe behavior and distraction in the workplace in long term. On the other hand, adequate sleep can improve health, reduce stress, and increase optimal performance (2). Sleep deprivation harms the immune system activity, reduces glucose tolerance, increases blood pressure and the risk of cardiovascular accidents, reduces the maximum activity level and personal talent, and leads to nervous fatigue, distraction, and loss

* Corresponding Author Email: *Vahid13k17@gmail.com*

Copyright © 2022 The Authors.
Published by Tehran University of Medical Sciences

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

of motivation to work (2, 3). People suffering from sleep deprivation can include hospital staff, laborers, military staff, or sportspeople who travel to various regions and time zones. Working on shifts is another significant factor contributing to sleep deprivation and reduced sleep quality (4). Besides, people who climb to high altitudes or use equipment such as hypoxia tents have reported poor sleep quality and an increased number of awakenings (5). Sleep disorders in sportspeople might be due to jet lag, stress, and high-intensity training, and lead to negative impacts on the immune system, increase heart rate, reduced oxygen consumption during physical activity, and hormonal changes. Results of previous research indicate that aside from suffering from sleep disorders due to the long travels and anxiety before matches, athletes are sleep-deprived during regular training (due to the consumption of coffee and tea and watching TV in bed) as well as the matches taking place in the early hours of the night (6). Results of sleep deprivation have been reported to include reduced mental performance and stability in physiological parameters such as heart rate and maximum oxygen consumption. Some studies suggest that the period of sleep deprivation impacts performance. For instance, Van Holder and Radmowski (1989) reviewed several studies conducted over 1979-1985 and concluded that sleep deprivation for no more than 20 hours does not affect physical abilities such as strength and cardiorespiratory responses to exercise (7). Baisy et al. (2007) and Cortus et al. (2010) demonstrated in separate studies that sleep influenced optimal athletic performance, cognitive function, and recovery, and reduced the risk of injury in sports (8, 9). Previous research has revealed that sleep deprivation weakens the immune system and reduces the hypothalamus, pituitary, and adrenal glands in the following days reduces glucose tolerance, increases blood pressure and the risk of cardiovascular accidents, and reduces maximum activity level and anaerobic strength (11). In terms of the influence of sleep deprivation on physical factors and physical fitness, it has been revealed that the heart rate after sleep deprivation declines significantly during the maximum performance (12). Given the aforementioned and the presence of contradicting studies and results regarding athletic performance under the influence of intense sleep deprivation, the present study seeks to find the answer to the substantial question that whether sleep deprivation has a significant impact on the mental and physical physiological responses of athletes. Many studies have been conducted inside and outside of the country investigating the influence of sleep deprivation on various factors. However, no study was found in the literature review on investigating the impact of sleep deprivation on the mental and physical responses of athlete students. Besides, the influence of sleep deprivation on a wide range of mental and physical physiological responses to exhausting training is challenging. Thus, the present study seeks to investigate the impacts of sleep deprivation on mental and physical physiological responses.

2. MATERIAL AND METHODS

The research method of the present study is quasi-experimental. The study acquired the ethics confirmation from the Secretariat of the National Ethics Committee based in the university with an ethics code of IR.RAZI.REC.1398.010, and was then conducted on the physically active male students at the faculty of sports sciences in Razi university of Kermanshah, among whom 20 people were selected through convenience sampling and participated in the study. The participants were placed in either of the two studied positions using a simple intra-group random selection design with reciprocal weight (Figure 1). The participants in the control position were examined after 12 hours of fasting and eight hours of adequate sleep, and the participants in the test position were examined after 12 hours of fasting and 30 hours of complete sleep deprivation in the dormitory under controlled conditions (type and amount of nutrition, activity, etc.). The sleep deprivation method was that the participants were kept awake from 6 A.M. the morning before the test until 11 A.M on the morning of the test for 30 hours. Both of the groups with adequate sleep and sleep deprivation underwent exhausting activities at 11 A.M. The Bruce, Kiyosemi, and Hassmer (1973) exercise test is a multi-step treadmill protocol in which the workload increases by changing the slope percentage and rotation speed. Participants' cardio-respiratory fitness and aerobic capacity were assessed using Bruce's exhaustion protocol by a Pulsar treadmill (Figure 2). Maximum oxygen consumption was estimated based on the exhaustion time using the following formula:

$$Vo2max = 14.8 - (1.379 \times T) + (5.451 \times T2) - (5.512 \times T3)$$

Table 1. Personal characteristics of study participants (mean, standard deviation, number = 20 people)

Variables	Average	SD
Age (years)	22	+ 2
Height (cm)	175/5	+ 6/5
Weight (kg)	76/5	+ 8/5
BMI (Kg / m2)	24/75	+ 0/95

Table 2. Paired t-test to examine the difference between objective and subjective physiological responses to debilitating activity in terms of control and sleep deprivation in student-athletes

Variables	situation	Average	SD	t	p-value
VO2max (Ml / kg / min)	Control Insomnia	50/47 48/76	± 0/58 ± 1/03	8/79	0/001
Fatigue time (min)	Control Insomnia	13/9 12/31	± 0/13 ± 0/52	14/27	0/001
Blood lactate (Mmol / liter)	Control Insomnia	5/19 6/31	± 0/64 ± 1/1	-7/36	0/002
Resting blood pressure (systolic) (mm Hg)	Control Insomnia	113/5 115/5	±3/81 ± 3/78	-13/33	0/042
Resting blood pressure (diastolic) (mm Hg)	Control Insomnia	76/19 78/59	± 1/62 ± 1/92	-12/43	0/016
Postoperative blood pressure (systolic) (mm Hg)	Control Insomnia	156/2 156/21	± 3/68 ± 6/66	-1/83	0/083
Postoperative blood pressure (diastolic) (mm Hg)	Control Insomnia	85/98 85/99	±1/53 ± 1/52	-1/9	0/073
Resting heart rate (Beat / min)	Control Insomnia	66/2 67/1	± 3/54 ± 3/4	2/65	0/016
Heart rate after activity (Beat / min)	Control Insomnia	196/9 197/4	± 2/9 ± 2/16	2/52	0/021
Borg scale	Control Insomnia	91/25 97/85	± 4/64 ± 6/21	-8/99	0/001
body temperature (Celsius)	Control Insomnia	36/2 38/1	± 0/4 ± 0/55	-17/1	0/002

Blood lactate was measured using the Pulsar device immediately after the exhausting training using a blood sample from participants' fingertips in the standing position, their heart rate was measured using a Polar device, and their blood pressure was measured using the Brisa device in the resting state after the exhausting training. The participants' perceived exertion was also measured using Borg's perceived exertion scale at the end of each exhausting activity in both control and test groups.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 demonstrates the results regarding the frequency, mean, standard deviation, and respondents' characteristics (age, weight, height, and BMI).

Table 2 presents a comparison between the changes in the dependent variables resulting from the intervention using dependent t-test in pretest and posttest at the $P<0.05$ significance level.

This table demonstrates the pretest and posttest results of the research variables in the two

positions of adequate sleep and sleep deprivation. The physiological responses of blood lactate blood lactate (p=0.002), heart rate (p=0.01), perceived exertion scale (p=0.002), time of fatigue (p=0.001), blood pressure (p = 0.01), and body temperature (p = 0.002) increased in posttest compared to pretest in the sleep deprivation group following exhausting activity, while oxygen consumption (P=0.001) declined significantly. Results of the present study indicated that sleep deprivation leads to significant changes in mental and physical physiological responses of athlete students.

As mentioned earlier, sleep deprivation can influence a human's physiological capabilities significantly. The results of the present study indicated that 30 hours of sleep deprivation decreased the VO2max of male students in the test conditions (sleep deprivation) compared to the control condition (adequate sleep). There are few studies conducted on the impact of sleep deprivation on the VO2max response, which was addressed in the present study. Results of the present study are consistent with the results of Moeini et al. (20), Pond et al. (21), and Learthart et al. (22). However, the results are inconsistent with the results of Martin et al. It was demonstrated in another case that 30 hours of sleep deprivation reduced the time of reaching fatigue in active male students (Table 2). It can be observed based on the results of the study that 30 hours of sleep deprivation influences the tie of reaching fatigue. Among the studies consistent with the present study, the studies of Moeinin et al. (2014), arazi et al. (2011) (24), and Larthart et al. (2000) could be mentioned. No inconsistent studies came up in the author's search for such studies. It was mentioned in other findings that 30 hours of sleep deprivation could have a significant impact on blood lactate level immediately after the exhausting activity. It can be argued based on the results of the study that blood lactate increases immediately after exhausting activity following 30 hours of sleep deprivation. Among the results consistent with the results of the present study, one can mention the findings of Arazi et al. (2014). It was revealed in another case that 30 hours of sleep deprivation influenced heart rate in the resting state and after the exhausting activity, which is consistent with the results of Born et al. (25). Results of the statistical analysis on the data obtained regarding blood pressure following 30 hours of sleep deprivation indicated that sleep deprivation increases resting blood pressure significantly (Table 2). However, the influence of sleep deprivation on blood pressure after the exhausting activity was not significant, which is consistent with the results of Ogawa et al. (2003) and Kato et al. (2000). Among the results inconsistent with the present study, the study of Martin et al. (2000) could be mentioned. It is noteworthy that the difference in these values might be due to the type of sports protocol implemented after sleep deprivation and the participants' physical activity since Martin et al. used sedentary people in their study. Results of statistical analysis on the data obtained regarding the perceived exertion following 30 hours of sleep deprivation in the various stages of exhausting activity revealed that sleep deprivation can significantly increase the perceived exertion at various stages of the exhausting activity compared to the state f adequate sleep. The author's search revealed no study results inconsistent with this result. It should also be mentioned that analysis of the results indicated that students' body temperature increased after 30 hours of sleep deprivation.

4. CONCLUSIONS

Results of the present study indicated that sleep deprivation and sleep disorders cause negative psycho-physiological impacts on athletes and biochemical changes in their blood that can influence their performance. Athletes need more sleep compared to people with sedentary lifestyles due to their athletic needs that influence their sleep time and quality. Thus, athletes and coaches are recommended to prevent the athletes from sleep deprivation during training and competition by understanding the factors that lead to sleep deprivation to keep them safe from its negative consequences.

بررسی تأثیر محرومیت از خواب بر پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی دانشجویان ورزشکار

وحید کاظمی‌زاده * ، ناصر بهپور

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۰۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۴

چکیده

مقدمه: محرومیت از خواب یکی از عوامل مؤثر بر عملکرد فیزیولوژیکی ورزشکاران بوده و شواهد آزمایشگاهی نیز ارتباط بین محرومیت از خواب و افت عملکرد بدنی ورزشکاران را محتمل دانسته‌اند. هدف مطالعه حاضر تعیین تأثیر محرومیت از خواب بر پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی دانشجویان ورزشکار می‌باشد.

روش کار: پژوهش به‌صورت تجربی می‌باشد. تعداد ۲۰ دانشجوی پسر رشته علوم ورزشی به‌صورت داوطلب انتخاب و با شیوه انتخاب تصادفی ساده در طرح درون‌گروهی با موازنه متقابل در دو موقعیت موردبررسی قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان در دو موقعیت ۱) پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و ۸ ساعت خواب کافی و ۲) بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی و ۳۰ ساعت بی‌خوابی کامل در محل خوابگاه دانشجویی با شرایط کنترل‌شده موردبررسی قرار گرفتند. اندازه‌گیری متغیرهای فیزیولوژیکی شامل فشارخون، ضربان قلب، لاکتات خون، مقیاس ذهنی درک فشار، VO_{2max} و حرارت بدن با ابزارهای تخصصی موردبررسی قرار گرفت. تغییرات در متغیر وابسته ناشی از مداخله با آزمون تی وابسته در سطح معناداری $p<۰/۰۵$ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 آنالیز شد.

یافته ها: پاسخ‌های فیزیولوژیکی لاکتات خون (p=۰/۰۰۲)، ضربان قلب (p=۰/۰۱)، مقیاس ذهنی درک فشار (p=۰/۰۰۲)، زمان رسیدن به خستگی (p=۰/۰۰۱)، فشارخون (p=۰/۰۱) و حرارت بدن (p=۰/۰۰۲)، متعاقب محرومیت از خواب به یک فعالیت وامانده‌ساز در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون، افزایش و اکسیژن بیشینه مصرفی (p=۰/۰۰۱)، کاهش معنادار داشته است که این تفاوت ازنظر آماری نیز معنی‌دار می‌باشد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که محرومیت از خواب موجب تغییر معناداری در پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی دانشجویان ورزشکار می شود.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج پژوهش حاضر، مشخص گردید ۳۰ ساعت محرومیت از خواب سبب تغییرات معناداری پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی دانشجویان ورزشکار گردید. در یک نتیجه‌گیری کلی، یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که از محرومیت از خواب باید به‌عنوان یکی از عوامل محدودکننده بالقوه عملکرد فیزیولوژیکی یاد کرد.

کلمات کلیدی: *محرومیت از خواب، فعالیت وامانده‌ساز، عوامل فیزیولوژیک و دانشجویان ورزشکار.*

نحوه استناد به این مقاله

کاظمی‌زاده وحید، بهپور ناصر. بررسی تأثیر محرومیت از خواب بر پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی دانشجویان ورزشکار. *فصلنامه بهداشت و ایمنی کار*. ۱۴۰۱؛ (۱) ۱۲: ۲۲۲-۲۳۶.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: *vahid13k17@gmail.com*

مقدمه

هر فرد بدون تردید یک‌سوم یا حداقل یک‌چهارم عمر خود را در خواب سپری می‌کند. علی‌رغم این درصد نسبتاً زیاد، اجماع علمی کمی در رابطه با عملکرد واقعی خواب وجود دارد. خواب بزرگ‌ترین تجدیدکننده قوا است که استراحت سلسله اعصاب را تأمین می‌کند و سبب قوای جسمی و روحی لازم برای از بین بردن خستگی می‌شود (۱). پژوهش‌های مرتبط با محرومیت از خواب از سال ۱۹۵۰ شروع گردید که در طول این مدت‌زمان، بسیاری از مشکلات مبهم روشن گردید و پیشرفت‌های قابل‌توجهی درزمینهٔ اثر محرومیت از خواب بر عملکردهای انسان حاصل گردیده است. خواب به‌عنوان یک رفتار فیزیولوژیکی در ثبات و حفظ فرآیندهای زیستی نقش حیاتی را ایفا می‌کند؛ ازاین‌رو برخورداری از یک دامنه خواب طبیعی فرد را در مسیر حفظ هموستاز یا ثبات محیط درونی بدن کمک می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند کمبود خواب و خستگی ناشی از آن در درازمدت، می‌تواند منجر به ازهم‌گسیختگی بنیاد جسمی و روانی فرد و بروز مشکلات بهداشتی نظیر اختلالات گوارشی، مشکلات قلبی و نیز حواس‌پرتی و انجام رفتارهای ناایمن در محیط کار شود. از سویی دیگر، تأمین نیاز خواب می‌تواند بر ارتقاء سلامت، کاهش استرس و افزایش عملکرد بهینه افراد مؤثر باشد (۲). محرومیت از خواب باعث کاهش فعالیت سیستم ایمنی، کاهش تحمل گلوکز، افزایش فشارخون، افزایش خطر حوادث قلبی و عروقی، کاهش توانایی حداکثری سطح فعالیت افراد و استعداد فردی، خستگی عصبی، عدم تمرکز حواس و کاهش شوق به کار می‌شود (۲،۳).

افراد مبتلا می‌توانند شامل پرسنل بیمارستان‌ها، نظامیان، کارگران و یا ورزشکاران باشند که به مناطق یا محدوده‌ی زمانی متفاوت سفر می‌کنند. کار شیفتی یک عامل مهم دیگر در ایجاد خواب‌آلودگی و کاهش کیفیت خواب است (۴). علاوه براین افرادی که به ارتفاعات بالا صعود می‌کنند و یا از تجهیزاتی مانند چادرهای هیپوکسی استفاده می‌کنند، خواب‌های بی‌کیفیت همراه با افزایش تعداد دفعات بیدار شدن را گزارش کرده‌اند (۵). اختلال در خواب در ورزشکاران ممکن است ناشی از استرس، جت لگ[1] و تمرینات سنگین و پرفشار باشد و سبب ایجاد تأثیرات منفی در سیستم ایمنی، افزایش ضربان قلب، کاهش اکسیژن مصرفی حین اجرای فعالیت بدنی و تغییرات هورمونی شود. نتایج مطالعات نشان می‌دهد علاوه بر اینکه ورزشکاران در اثر سفرهای طولانی و اضطراب قبل از مسابقات دچار اختلالات خواب می‌شوند، طی تمرینات معمول (به دلیل مصرف چای و قهوه و تماشای تلویزیون در رختخواب) و همچنین پس از مسابقاتی که در ساعات اولیه شب برگزار می‌شود (مانند فوتبال، والیبال و...) از خواب محروم می‌شوند (۶). آثار حاد محرومیت از خواب شامل افت عملکرد ذهنی و عدم‌تغییر در پارامترهای فیزیولوژیک نظیر ضربان قلب و حداکثر اکسیژن مصرفی گزارش شده است. بر اساس برخی پژوهش‌ها مدت‌زمان محرومیت از خواب بر عملکرد اثر دارد. به‌عنوان‌مثال، ون هلدر[2] و رادموسکی[3] (۱۹۸۹) با مرور چندین پژوهش از سال‌های ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۵ نتیجه گرفتند که کم‌تر از ۲۰ ساعت محرومیت از خواب بر قابلیت‌های جسمانی مثل قدرت و پاسخ‌های قلبی-تنفسی به تمرین ورزشی تأثیری ندارد (۷). بایسی[4] و همکاران (۲۰۰۷) و کورتوس[5] و همکاران (۲۰۱۰) در طی پژوهش‌های جداگانه‌ای نشان دادند که خواب بر عملکرد مطلوب ورزشی، ریکاوری، عملکرد شناختی و کاهش احتمال آسیب‌دیدگی در ورزش‌ها تأثیر دارد (۹،۸). سیمونز[6] و همکاران طی پژوهشی آزمودنی‌ها را به مدت ۶۰ ساعت دچار بی‌خوابی کردند و آزمون‌های مختلفی را انجام دادند و فاکتورهای موردنظر ازجمله میزان لاکتات خون پس از ۲۰ دقیقه رکاب زدن بر روی دوچرخه، قدرت انقباض ایزومتریک عضله دو سر بازویی و چهار سر ران، استقامت عضلانی، ضربان قلب، قدرت بیشینه بازوها و پاها، حداکثر و میانگین توان، شاخص خستگی در تست

1. Jet lag
2. Van Helder
3. Radomovsky
4. Buysse
5. Cortoos
6. Symons

وینگیت برای ارزیابی توان بی‌هوازی را بررسی کردند. در هیچ‌یک از فاکتورهای فوق تغییر معناداری ایجاد نشده بود (۱۰). مطالعات نشان داده‌اند که محرومیت از خواب باعث تضعیف سیستم ایمنی و کاهش عملکرد هیپوتالاموس، هیپوفیز و آدرنال طی روزهای بعدی، کاهش تحمل گلوکز، افزایش فشارخون و افزایش خطر حوادث قلبی و عروقی، کاهش توانایی حداکثری سطح فعالیت افراد و هم‌چنین قدرت بی‌هوازی افراد می‌گردد (۱۱). ازنظر تأثیر بی‌خوابی بر عوامل جسمانی و آمادگی بدنی نیز مشخص شده است که ضربان قلب پس از بی‌خوابی، در حین فعالیت زیر بیشینه به‌طور معناداری کاهش می‌یابد (۱۲).

فعالیت وامانده‌ساز به آزمون‌های اندازه‌گیری توان هوازی بیشینه بر روی نوار گردان یا دوچرخه ارگومتر گفته می‌شود که با تغییر سرعت و درصد شیب، بار کاری افزایش می‌یابد تا زمانی که آزمودنی دچار واماندگی شده و قادر به ادامه فعالیت نباشد. در این زمینه مارتین[7] و همکاران کاهش قابل‌ملاحظه‌ای در زمان رسیدن به واماندگی پس از ۳۶ ساعت بی‌خوابی را گزارش کردند (۱۳). مطالعات پیشین نشان می‌دهند که بی‌خوابی کوتاه‌مدت، مقیاس ذهنی درک فشار (میزان درک فشار فعالیت جسمانی که با استفاده از پرسشنامهٔ ۱۵ رتبه‌ای بورگ اندازه‌گیری می‌شود) را در فعالیت با بار ثابت افزایش داده و موجب کاهش TTE[8] می‌شود (۱۴). از سوی دیگر، روشن شده است که شاخص تلاش برای یک فعالیت معین، متعاقب بی‌خوابی و یا کم‌خوابی افزایش پیدا می‌کند (۱۵).

با توجه به مطالب ذکرشده، همین‌طور وجود پژوهش‌ها و نتایج متناقض در ارتباط با عملکرد ورزشی تحت تأثیر بی‌خوابی به شکل حاد، این پژوهش به دنبال یافتن پاسخ به این پرسش اساسی است که آیا محرومیت از خواب بر پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی دانشجویان ورزشکار تأثیر معناداری دارد. مطالعات زیادی در داخل کشور و خارج از کشور انجام شده است که تأثیر بی‌خوابی بر عوامل مختلفی را سنجیده‌اند. بااین‌وجود در بررسی پیشینهٔ پژوهش، مطالعه‌ای یافت نشد که اثر محرومیت از خواب بر پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی دانشجویان ورزشکار را بررسی کرده باشد. همچنین اثرگذاری محرومیت از خواب بر طیف گسترده‌ای از پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی به تمرینات وامانده‌ساز مسئله‌ای چالش‌برانگیز است؛ بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی اثرات محرومیت از خواب بر پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی انجام شد.

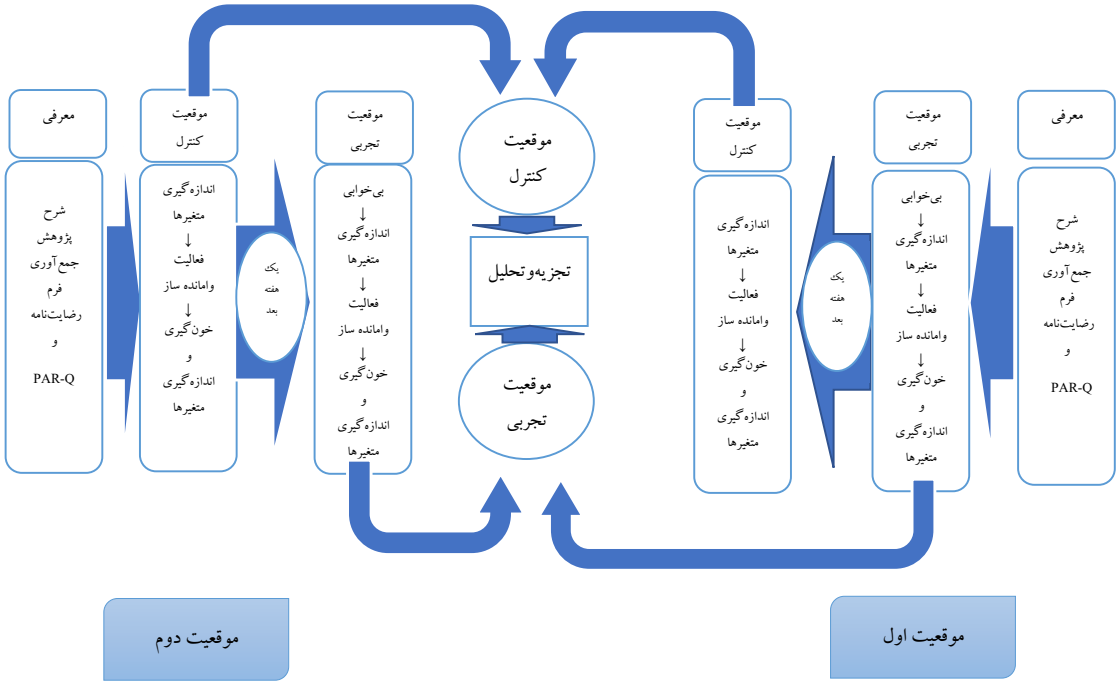
روش کار

روش پژوهش به‌صورت نیمه تجربی می‌باشد؛ که پس از تأییدیه اخلاقی با شناسه اخلاق IR.RAZI.REC.۱۳۹۸.۰۱۰ از دبیرخانه کمیته اخلاق کشوری مستقر در دانشگاه، از بین دانشجویان پسر فعال دانشکده علوم ورزشی دانشگاه رازی شهرستان کرمانشاه، مقطع تحصیلی کارشناسی، تعداد ۲۰ نفر به‌صورت نمونه در دسترس، انتخاب و در پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها با شیوه انتخاب تصادفی ساده طرح درون‌گروهی با موازنه متقابل در دو موقعیت موردبررسی قرار گرفتند (شکل شماره ۱). در طرح درون‌گروهی با موازنه متقابل، به‌منظور عدم تأثیر تفاوت‌های فردی و همچنین افزایش اعتبار، آزمودنی‌های مطالعه در دو موقعیت ۱۰ نفره، در شرایط کنترل و تجربی قرار گرفتند؛ که در موقعیت اول آزمودنی‌ها در مرحله نخست در شرایط کنترل و سپس بعد از گذشت هفت روز در شرایط تجربی و در موقعیت دوم نخست در شرایط تجربی و پس از گذشت هفت روز در شرایط کنترل موردمطالعه قرار گرفتند.

معیارهای ورود به پژوهش

سابقهٔ فعالیت ورزشی حداقل به مدت یک سال و انجام فعالیت ورزشی حداقل سه روز در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه، دارا بودن شاخص توده بدنی طبیعی (۳/۵±۲۲)، عدم ابتلا به آسیب جسمی و فیزیولوژیک، عدم مصرف دارو (شامل انواع هورمون‌ها، تقویت‌کننده عملکرد ایمنی

7. Martin
8. Time To Exhaustion (TTE)



شکل ۱. طرح کلی پژوهش

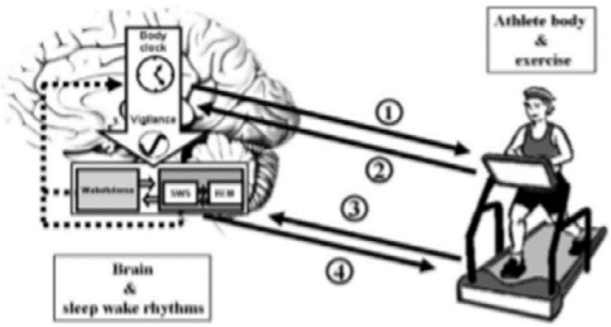
و آنتی‌اکسیدانی و...) حداقل سه ماه قبل از اجرای پژوهش به‌عنوان معیارهای ورود به پژوهش در نظر گرفته شدند. عدم احراز حتی یکی از شرایط مذکور به‌عنوان معیار حذف داوطلبان شرکت کننده در این پژوهش در نظر گرفته شد. درنهایت ۲۰ نفر از افراد داوطلب که دارای شرایط مذکور بودند انتخاب و از آن‌ها رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در تمام مراحل پژوهش اخذ گردید. در جلسه هماهنگی، پس از تشریح روند کار و آگاهی از مراحل پژوهش، فرم رضایت‌نامه و پرسشنامه آمادگی شرکت در پژوهش توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد.

روش اعمال محرومیت از خواب

پروتکل پژوهش، در آزمایشگاه دانشکده علوم ورزشی دانشگاه رازی انجام شد. آزمودنی‌های مطالعه در موقعیت کنترل پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و ۸ ساعت خواب کافی و در موقعیت تجربی بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی و ۳۰ ساعت بی‌خوابی کامل در محل خوابگاه دانشجویی با شرایط کنترل‌شده (نوع و میزان تغذیه، فعالیت و...) موردبررسی قرار گرفتند. روش محرومیت از خواب به این صورت بود که آزمودنی‌ها در روز قبل آزمون ساعت ۶ صبح بیدار و تا ساعت ۱۱ صبح روز آزمون به مدت ۳۰ ساعت در وضعیت بی‌خوابی قرار می گرفتند. در هر دو موقعیت محرومیت از خواب و موقعیت خواب کافی، فعالیت وامانده‌ساز در ساعت ۱۱:۰۰ صبح انجام شد.

پروتکل تمرینی

آزمون ورزشی بروس، کیوسمی و هاسمر (۱۹۷۳) پروتکل نوار گردان چندمرحله‌ای است. در این پروتکل با تغییر سرعت نوار گردان و درصد شیب، بار کار افزایش می‌یابد. در اولین مرحله (۱ تا ۳ دقیقه)، افراد عادی با سرعت ۱/۷ مایل در ساعت و شیب ۱۰ درصد شروع به راه رفتن روی نوار گردان می‌کنند. در آغاز مرحله دوم (دقیقه ۴ تا ۶)، شیب ۲ درصد و سرعت ۲/۵ مایل در ساعت (۶۷ متر در دقیقه) افزایش می‌یابد. در مراحل بعدی آزمون، شیب ۲ درصد و سرعت ۰/۸ یا ۰/۹ در مایل در ساعت (۲۱/۴ یا ۲۴/۱ متر در دقیقه) به شدت کار



شکل ۲. الف) روش اندازه‌گیری توان هوازی با استفاده از دستگاه نوارگردان جهت انجام فعالیت وامانده‌ساز. ب) نمایش شـــماتیک روابط میان خواب و ورزش

فعالیت ورزشی افزوده می‌شود تا زمانی که آزمودنی دچار واماندگی شود (۱۶).

سنجش بیوشیمیایی، ابزارها و آزمون

ارزیابی آمادگی قلبی-تنفسی و توان هوازی دانشجویان از پروتکل وامانده‌ساز بروس با استفاده از دستگاه نوار گردان پولسار استفاده شد (شکل شماره ۲)؛ و از روی زمان رسیدن به خستگی، اکسیژن مصرفی بیشینه با استفاده از فرمول زیر تخمین زده شد.

$$Vo_2max = ۱۴.۸ - (۱.۳۷۹ \times T) + (۵.۴۵۱ \times T۲) - (۵.۵۱۲ \times T۳)$$

اندازه‌گیری لاکتات خون با استفاده از دستگاه پولسار، بلافاصله بعد از فعالیت وامانده‌ساز در حالت ایستاده از قسمت نوک انگشت آزمودنی‌ها و اندازه‌گیری ضربان قلب با استفاده از دستگاه پولار[9] و فشارخون با استفاده از دستگاه بریزا[10] در حالت استراحت و پس از فعالیت وامانده‌ساز و اندازه‌گیری احساس درک فشار با استفاده از پرسشنامه مقیاس احساس فشار بورگ در پایان هر مرحله از فعالیت وامانده‌ساز، در هردو شرایط کنترل و آزمایش گرفته شد. شایان‌ذکر است که از سال ۱۹۸۶ میلادی دانشگاه طب ورزشی آمریکا (ACSM) مقیاس‌های ذهنی درک فشار (RPE) را برای اهداف آمادگی جسمانی و توان‌بخشی قلبی توصیه کرده است که از رایج‌ترین این مقیاس‌ها، مقیاس درک فشار ۲۰-۶ بورگ است که فشار اعمال‌شده به‌صورت مستمر از ۶ «بدون فشار» امتداد داشته و با "حداکثر فشار « که با رتبه عددی «۲۰ «برابر است، پایان می‌یابد. این مقیاس روشی ساده و راحت برای کنترل شدت فعالیت است که بر پایه درک میزان فشار و خستگی آزمودنی طی فعالیت استوار است و در حال حاضر از این مقیاس برای تجویز شدت فعالیت‌های ورزشی و نیز ارزشیابی و کنترل میزان فعالیت بدنی در فعالیت‌های ورزشی کلینیکی، درمانی، وظایف شغلی و تمرین‌های ورزشی استفاده می‌شود (۱۷). همچنین این مقیاس با لاکتات خون، ضربان قلب، مصرف اکسیژن و تهویه ریوی زنان و مردان به‌طور مثبت همبستگی دارد (۱۸). برای اندازه‌گیری درجه حرارت بدن با استفاده از دماسنج دهانی در حالت نشسته، دماسنج در قاعده و زیر زبان در فضای خلفی دهان قرار داده شده و از آزمودنی‌ها خواسته شد تا به مدت سه دقیقه لب‌هایش را روی دماسنج قرار دهد. عوامل تأثیرگذار (تغذیه، مواد دارای کافئین و نیکوتین، فعالیت بدنی، داروهای افزایش عملکرد مانند هورمون‌های آستروئید آنابولیک، کراتین و...) در هردو گروه، مورد کنترل قرار گرفت. بعد از جمع‌آوری نتایج پژوهش، داده‌های مربوط به هردو موقعیت آزمایش (۱۰ آزمودنی شرایط آزمایش در موقعیت اول به همراه ۱۰ آزمودنی شرایط آزمایش در موقعیت دوم) با داده‌های برآمده از هردو موقعیت کنترل (۱۰ آزمودنی شرایط

9. Polar
10. Brisa

جدول ۱. مشخصات فردی شرکت‌کنندگان در پژوهش (میانگین، انحراف استاندارد، تعداد=۲۰ نفر)

مشخصات	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	۲۲	۲±
قد (سانتی‌متر)	۱۷۵/۵	۶±/۵
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۵	۸±/۵
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۲۴/۷۵	۰±/۹۵

کنترل در موقعیت اول به همراه ۱۰ آزمودنی شرایط کنترل در موقعیت دوم) مقایسه گردید.

تجزیه‌وتحلیل

در قسمت آمار توصیفی، برای گزارش داده‌های مربوط به مشخصات توصیفی آزمودنی‌ها و نتایج ارزیابی متغیرها، از محاسبه و گزارش میانگین و انحراف استاندارد در جداول و نمودارهای نرم‌افزار Word و Excel نسخه ۲۰۱۳ استفاده شد. در قسمت آمار استنباطی و برای آزمون فرضیه‌ها، جهت بررسی توزیع طبیعی داده‌ها، آزمون کلموگروف-اسمیرنوف به‌کاربرده شد. سپس برای مقایسه تفاوت‌های درون‌گروهی از آزمون t وابسته استفاده شد. سطح اطمینان ۰/۰۵ برای رد یا قبول فرضیات در نظر گرفته و کلیه محاسبات آماری توسط نرم‌افزار SPSS ۲۲ برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده گردید.

یافته ها

یافته‌های مربوط به فراوانی، میانگین، انحراف استاندارد و مشخصات (سن، قد، وزن و شاخص توده بدن) در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۲) برای بررسی مقایسه تغییرات در متغیر وابسته ناشی از مداخله از آزمون تی وابسته در پس‌آزمون و پیش‌آزمون در سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) استفاده شد. این جدول نتایج مرتبط به مقایسه پس‌آزمون و پیش‌آزمون $VO_{۲max}$ در دو موقعیت محرومیت از خواب و خواب کافی را نشان می‌دهد. اطلاعات به‌دست‌آمده از این جدول حاکی از آن است که بین میانگین $VO_{۲max}$ در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد (۰/۰۰۱). ستون دوم جدول (۲) نتایج مربوط به مقایسه بررسی تفاوت زمان رسیدن به خستگی پس‌آزمون و پیش‌آزمون در دو موقعیت محرومیت از خواب و خواب کافی را نشان می‌دهد. در این مورد نیز برای بررسی از آزمون t همبسته برای بررسی تغییرات بین موقعیت آزمایش و موقعیت کنترل و در سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) استفاده شد. نتایج به‌دست‌آمده از این قسمت از جدول بیانگر آن است که میانگین زمان رسیدن به واماندگی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش یافته است و این کاهش ازلحاظ آماری نیز معنادار تلقی گردید (۰/۰۰۱).

با توجه به نتیجه آزمون t همبسته ستون سوم جدول (۲) مشخص گردید که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب بر سطوح لاکتات خون بلافاصله بعد از فعالیت وامانده‌ساز اثر معناداری دارد. نتایج به‌دست‌آمده از این قسمت از جدول نشان‌دهنده آن است که میانگین لاکتات خون در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته است؛ و این افزایش در سطح (۰/۰۰۲) معنی‌دار تلقی می‌گردد. همچنین این جدول، اطلاعات مرتبط به مقایسه پس‌آزمون و پیش‌آزمون فشارخون استراحتی و بعد از فعالیت وامانده‌ساز در دو موقعیت کنترل و تجربی را نشان می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده این جدول حاکی از آن است که افزایش معناداری بین فشارخون استراحتی سیستولی (۰/۰۴۲) و فشارخون استراحتی دیاستولی (۰/۰۱) وجود

جدول ۲. آزمون t زوجی برای بررسی تفاوت پاسخ‌های فیزیولوژیک عینی و ذهنی به فعالیت وامانده‌ساز در شرایط کنترل و محرومیت از خواب در دانشجویان ورزشکار

متغیر	مرحله	میانگین	انحراف استاندارد	t	p-value
VO_{2max} (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	کنترل	۵۰/۴۷	۰±/۵۸		
	محرومیت از خواب	۴۸/۷۶	۱±/۰۳	۸/۷۹	۰/۰۰۱
زمان رسیدن به خستگی (دقیقه)	کنترل	۱۳/۹۰	۰±/۱۳		
	محرومیت از خواب	۱۲/۳۱	۰±/۵۲	۱۴/۳۷	۰/۰۰۱
لاکتات خون (میلی‌مول/لیتر)	کنترل	۵/۱۹	۰±/۶۴		
	محرومیت از خواب	۶/۳۱	۱±/۱	-۷/۳۶	۰/۰۰۲
فشارخون استراحتی (سیستولی) (میلی‌متر جیوه)	کنترل	۱۱۳/۵۰	۳±/۸۱		
	محرومیت از خواب	۱۱۵/۵۰	۳±/۷۸	-۱۳/۳۳	۰/۰۴۲
فشارخون استراحتی (دیاستولی) (میلی‌متر جیوه)	کنترل	۷۶/۱۹	۱±/۶۲		
	محرومیت از خواب	۷۸/۵۹	۱±/۹۲	-۱۲/۴۳	۰/۰۱۶
فشارخون بعد از فعالیت (سیستولی) (میلی‌متر جیوه)	کنترل	۱۵۶/۲	۳±/۶۸		
	محرومیت از خواب	۱۵۶/۲۱	۶±/۶۶	-۱/۸۳	۰/۰۸۳
فشارخون بعد از فعالیت (دیاستولی) (میلی‌متر جیوه)	کنترل	۸۵/۹۸	۱±/۵۳		
	محرومیت از خواب	۸۵/۹۹	۱±/۵۲	-۱/۹	۰/۰۷۳
ضربان قلب استراحتی (ضربه/دقیقه)	کنترل	۶۶/۲۰	۳±/۵۴		
	محرومیت از خواب	۶۷/۱۰	۳±/۴۰	۲/۶۵	۰/۰۱۶
ضربان قلب بعد از فعالیت (ضربه/دقیقه)	کنترل	۱۹۶/۹۰	۲±/۱۹		
	محرومیت از خواب	۱۹۷/۴۰	۲±/۱۶	۲/۵۲	۰/۰۲۱
درک فشار	کنترل	۹۱/۲۵	۴±/۶۴		
	محرومیت از خواب	۹۷/۸۵	۶±/۲۱	-۸/۹۹	۰/۰۰۲
حرارت بدن (سانتی‌گراد)	کنترل	۳۶/۲	۰±/۴۰		
	محرومیت از خواب	۳۸/۱	۰±/۵۵	-۱۷/۱	۰/۰۰۱

دارد؛ اما با وجود تفاوت میان فشارخون سیستولی بعد از فعالیت وامانده‌ساز (۰/۰۸۳) و فشارخون دیاستولی بعد از فعالیت وامانده‌ساز (۰/۰۷۳) ولی این تغییرات ازلحاظ آماری معنادار نبود. همان‌طور که نتایج جدول بالا نشان می‌دهد، بین ضربان قلب در موقعیت تجربی نسبت به موقعیت استراحتی افزایش معنی‌داری وجود دارد (۰/۰۱۶). همچنین افزایش معناداری بین ضربان قلب بعد از فعالیت وامانده‌ساز در موقعیت به موقعیت تجربی نسبت به موقعیت استراحتی وجود دارد و این افزایش ازلحاظ آماری نیز معنادار تلقی گردید (۰/۰۲۱). با توجه به نتیجه آزمون t همبسته ستون دهم مشخص شد که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب مقیاس درک فشار در مراحل مختلف فعالیت وامانده‌ساز در دانشجویان افزایش معناداری دارد (۰/۰۰۲). همچنین داده‌های برآمده از پژوهش نشان داد که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب سبب افزایش حرارت بدن آزمودنی‌ها گردیده که این افزایش ازنظر آماری در سطح (۰/۰۰۱) معنادار تلقی گردید. شایان‌ذکر است که در رابطه با نزدیکی میانگین‌های که ازنظر مقدار نزدیک به یکدیگر هستند می‌توان تفاوت معنادار آماری پیدا کرد، اما تفاوت معناداری مقادیر کوچک مشاهده‌شده

ممکن است به‌اندازه کافی بزرگ نباشد که ازنظر کاربردی قابل‌استفاده باشند (۱۹)؛ اما نباید از خاطر فراموش گردد، در ورزشکاران حرفه‌ای که نزدیک به سقف ژنتیکی خود در حال رقابت هستند تغییرات ولو کوچک می‌تواند سرنوشت‌ساز باشد.

بحث

همان‌گونه که قبل از این اشاره شد، محرومیت از خواب قادر است به میزان چشم‌گیری قابلیت‌های فیزیولوژیکی انسان را تحت تأثیر قرار دهد. در نتایج پژوهش حاضر بیان شد که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب سبب کاهش VO_{2max} دانشجویان پسر فعال در شرایط تجربی (محرومیت از خواب) نسبت به موقعیت کنترل (خواب کافی) گردیده است (جدول ۲). مطالعاتی که به بررسی اثر محرومیت خواب بر پاسخ VO_{2max} پرداخته باشند، بسیار اندک است که در پژوهش حاضر به بررسی این امر پرداخته شد. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های معینی و همکاران (۲۰)، پوند[11] و همکاران (۲۱)، لارتهات[12] و همکاران (۲۲) هم‌خوانی دارد. لکن نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعه مارتین و همکاران تناقض دارد. دلیل این مغایرت ممکن است به خاطر نوع فعالیت ورزشی که پس از بی‌خوابی اعمال شد و همچنین میزان آمادگی بدنی آزمودنی‌ها باشد که از افراد غیرفعال استفاده شده بود، زیرا تغییرات فیزیولوژیکی در افراد ورزشکار نسبت به افراد عادی و غیرفعال از نوسانات بیش‌تری برخوردار است و سریع‌تر نسبت به فعالیت ورزشی واکنش نشان می‌دهند. یافته‌های این قسمت از پژوهش با نتایج موگین و همکاران (۲۳) هم‌خوانی دارد. شاید یکی از دلایل هم‌خوانی با مطالعه حاضر ورزشکار بودن آزمودنی‌های مطالعه در هر دو پژوهش باشد. از دلایل دیگر که می‌توان برای این هم‌خوانی اظهار کرد، سن آزمودنی‌ها است که در هر دو پژوهش افراد جوان بوده‌اند.

در مورد دیگر نشان داده شد که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب سبب کاهش زمان رسیدن به واماندگی در دانشجویان پسر فعال، گردیده است (جدول ۲). با توجه به نتایج مطالعه می‌توان مشاهده کرد ۳۰ ساعت محرومیت از خواب بر زمان رسیدن به واماندگی اثرگذار است؛ که ازجمله مطالعاتی که با پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد می‌توان به یافته‌های معینی و همکاران (۱۳۹۳)، اراضی و همکاران (۱۳۹۰) (۲۴) و لارتهات و همکاران (۲۰۰۰)، اشاره کرد. با توجه به جستجوی پژوهشگر، پژوهش ناهم‌خوانی یافت نشد. همچنین در یافته‌ای دیگر بیان گردید که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب بر سطوح لاکتات خون بلافاصله بعد از فعالیت وامانده‌ساز اثر معناداری دارد. با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان اذعان کرد که پس از ۳۰ ساعت محرومیت از خواب سطوح لاکتات خون بلافاصله بعد از فعالیت وامانده‌ساز افزایش یافته است. ازجمله نتایج موافق با پژوهش حاضر می‌توان به یافته‌های اراضی و همکاران (۱۳۹۳) اشاره نمود. پژوهش‌هایی که به بررسی اختلالات خواب توأم با فعالیت ورزشی هوازی بر ویژگی‌های هورمونی و لاکتات خون پرداخته باشند بسیار اندک است، ازجمله مطالعات متناقض با پژوهش حاضر می‌توان به پژوهش سیمونز و همکاران اشاره کرد که با نتایج پژوهش حاضر مغایر است. دلیل این مغایرت ممکن است به خاطر نوع پروتکل ورزشی که پس از بی‌خوابی اعمال شده است، باشد. در پژوهش سیمونز و همکاران از آزمودنی‌ها خواسته شده ۲۰ دقیقه رکاب زدن با شدت یکنواخت بر روی چرخ کارسنج را انجام دهند اما در مطالعه حاضر از آزمون وامانده‌ساز بروس استفاده شده است.

در مورد دیگر نشان داده شد که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب بر ضربان قلب استراحتی و بعد از فعالیت وامانده‌ساز در دانشجویان فعال اثر معناداری دارد (جدول ۲). با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان اذعان کرد ۳۰ ساعت محرومیت از خواب بر سطوح ضربان قلب استراحتی و بعد از فعالیت وامانده‌ساز اثرگذار است؛ که این نتایج با یافته‌های بورن[13] و همکاران (۲۵) هم‌خوانی دارد. در مطالعاتی که اثر محرومیت از خواب را بر ضربان قلب بررسی کرده‌اند، می‌توان به پژوهش

13. Born

اوینگ [14] و همکاران (۲۶) اشاره کرد که ضربان قلب ۲۴ ساعته را اندازه‌گیری کردند و نتیجه گرفتند که تغییرات روزانه ضربان قلب بیش‌تر از زمان روز به کافی بودن خواب مرتبط است. ازجمله پژوهش‌هایی که تنها نواخت شبانه‌روز را بر ضربان قلب موردبررسی قرار داده‌اند، مطالعات شییر [15] و همکاران (۲۷) است که اثر تاریکی و روشنایی را بر ضربان قلب افراد غیر ورزشکار موردمطالعه قرار دادند. علاوه بر این پژوهش ناکاگاوا [16] و همکاران (۲۸) می باشدکه اندازه‌گیری ساعت‌به‌ساعت ضربان قلب به مدت ۲۴ ساعت با استفاده از ECG را انجام داده اند. نتایج این مطالعات با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است؛ ولی با نتایج پژوهش‌های ساموئل و همکاران (۲۹)، اسفورزا [17] و همکاران (۳۰)، کاتو [18] و همکاران (۳۱) ناهم‌خوان می‌باشد. شاید بتوان از دلایل ناهم‌خوانی بین این دو پژوهش را ماهیت آزمون‌های مطالعه، نوع آزمودنی‌ها، مدت‌زمان و روش محرومیت از خواب نام برد. به‌طورکلی مطالعات نشان داده‌اند که در طی خواب، فعالیت سمپاتیکی کاهش و فعالیت پاراسمپاتیکی افزایش می‌یابد. این تغییرات باعث کاهش ضربان قلب و فشارخون شبانه می‌گردد؛ بنابراین، محرومیت از خواب طولانی‌مدت ممکن است به‌طور مستقیم تأثیر منفی بر سیستم قلبی- عروقی داشته باشد و خطر بیماری‌های قلبی- عروقی را نیز افزایش دهد. همچنین مشخص گردید که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب بر سطوح فشارخون استراحتی و بعد از فعالیت وامانده‌ساز تأثیر معناداری دارد. نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری اطلاعات به‌دست‌آمده در مورد فشارخون استراحتی متعاقب ۳۰ ساعت محرومیت از خواب نشان داد بی‌خوابی قادر است به‌طور معنی‌داری فشارخون استراحتی را افزایش دهد (جدول ۲)؛ ولی باوجود تفاوت در فشارخون بعد از فعالیت وامانده‌ساز، این تغییرات به‌صورت معنادار تلقی نشد. این اطلاعات با نتایج یافته‌های اوگاوا و همکاران (۲۰۰۳)، کاتو و همکاران (۲۰۰۰) هم‌خوانی دارد. از نتایج مخالف با پژوهش حاضر می‌توان به مطالعه مارتین و همکاران (۲۰۰۰) یاد کرد. ذکر یادآوری دلیل این مغایرت ممکن است به خاطر نوع پروتکل ورزشی که پس از بی‌خوابی اعمال شد و همچنین میزان آمادگی فیزیکی آزمودنی‌های مطالعه باشد که در پژوهش مارتین و همکاران از افراد غیرفعال استفاده شده بود. در بررسی دیگر روشن شد که ۳۰ ساعت محرومیت از خواب، بر روی میزان درک فشار در مراحل مختلف فعالیت وامانده‌ساز در دانشجویان پسر فعال تاثیر داشته است. نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری اطلاعات به‌دست‌آمده در مورد میزان درک فشار متعاقب ۳۰ ساعت محرومیت از خواب در مراحل مختلف فعالت وامانده‌ساز نشان داد بی‌خوابی قادر است به‌طور معناداری درک فشار را در مراحل مختلف فعالیت وامانده‌ساز نسبت به زمان خواب کافی افزایش دهد. نتایج این پژوهش با یافته‌های اراضی و همکاران (۱۳۹۰)، هاکی و همکاران (۲۰۰۳)، لارتهات و همکاران (۲۰۰۰) همسو است. با توجه به جستجوی پژوهش‌گر، پژوهش ناهم‌خوانی با نتایج مطالعه حاضر یافت نشد. قابل‌ذکر است که در طی آنالیز نتایج پژوهش مشخص گردید ۳۰ ساعت محرومیت از خواب موجب افزایش دمای بدن دانشجویان می شود. برای تبیین دلیل احتمالی این تغییرات باید بیان کرد که در مراحل اولیه خواب که مرحله انتقال کوتاه است و معمولاً ۱ تا ۷ دقیقه طول می‌کشد، وقتی‌که تنش عضله و دمای بدن کاهش یابد تنفس و ضربان قلب آهسته می‌شود. در مراحل بعدی نیز روند کاهش میزان تنفس، ضربان قلب، تنش عضله و دمای بدن ادامه می‌دهد. این در حالی است که یافته‌های پژوهش حاضر با مطالعه ساموئل و همکاران، مغایر است. برای نتیجه‌گیری در این زمینه، با توجه به تنوع روش و ابزارهای اندازه‌گیری حرارت بدن و اعمال ساعت‌های مختلف محرومیت از خواب، نیاز به پژوهش و بررسی بیش‌تر دراین‌باره را می‌طلبد.

14. Ewing
15. Scheer
16. Nakagawa
17. Sforzaa
18. Kato

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که اختلالات خواب

و بی‌خوابی در ورزشکاران منجر به اثرات منفی روانی-فیزیولوژیکی و تغییرات بیوشیمیایی خون می‌شود که می‌تواند عملکرد ورزشکاران را تحت تأثیر قرار دهد. ورزشکاران به دلیل نیازهای ورزشی که کیفیت و کمیت خواب را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در مقابل با افراد غیرفعال به خواب بیش‌تری نیاز دارند؛ بنابراین به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌گردد با شناخت عواملی که منجر به محرومیت از خواب می‌شوند، از بی‌خواب شدن ورزشکاران خود در هنگام تمرین و مسابقات جلوگیری کنند تا از اثرات منفی محرومیت از خواب مصون باشند.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع مالی

ندارد.

REFERENCES

1. Kazemizadeh V., Behpour N. The Effect of 30-Hours Sleep Deprivation on the Response of Leptin and Ghrelin Levels to an Exhaustive Activity Among Active Male Students, Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, 2021; 28(4):569-580. (Persian)
2. Ziaei M, Ghanbari A, Barzegar Shengol A, Hamzeiyan Ziarani M. Comparison of sleep quality and its Relationship with Fatigue Severity between Day and Night Workers in Sugar Factory in 2011. J Rafsanjan Univ Med Scie 2012; 12(5): 365-76. (Persian)
3. Bagheri H, Shahabi Z, Ebrahimi H, Alaeenejad F. The association between quality of sleep and healthrelated quality of life in nurses. HAYAT 2006; 12(4): 13-20. (Persian)
4. Kazemizadeh, V. Sleep deprivation and obesity among adolescents and young adults: A review study. New Approach in Educational Sciences, 2021; 3(2): 48-54. doi: 10.22034/naes.2020.263083.1080 (Persian)
5. Kazemizadeh V, Behpour N. The Effect of Sleep Deprivation on Quality of Life of Sport Science Students. sjsph. 2020; 18 (2):189-198. (Persian)
6. Van Helder, T. Radomaski, M. W. Sleep deprivation and the effete on exercise performance. Sports medicine, 1989; 7(4):235-247.
7. Buysse DJ, Thompson W, Scott J, Franzen PL, Germain A, Hall M, Moul DE, Nofzinger EA, Kupfer DJ. Daytime symptoms in primary insomnia: a prospective analysis using ecological momentary assessment. Sleep medicine, 2007; 8(3):198-208.
8. Cortoos A, De Valck E, Arns M, Breteler MH, Cluydts R. An exploratory study on the effects of tele-neurofeedback and tele-biofeedback on objective and subjective sleep in patients with primary insomnia. Applied psychophysiology and biofeedback, 2010; 35(2):125-34.
9. Takeuchi, L, et al. Sleep deprivation, chronic exercise and muscular performance. Ergonomics, 1985; 28(3): p. 591-601.
10. Ayas NT, White DP, Manson JE. A prospective study of sleep duration and coronary heart disease in women. Arch Int Med, 2003; 163(2): 205-209.
11. Lamond N, Jay SM, Dorrian J, Fergusen SA, Jones CB, Dawson D. The dynamics of neurobehavioral recovery following sleep loss. J Sleep Res, 2007; 16(1): 33-41.
12. Martin BJ. Effect of sleep deprivation on tolerance of prolonged exercise. Eur J Appl Physiol Occup physiol, 1981; 47: 345-354.
13. Lamond N, Jay SM, Dorrian J, Fergusen SA, Jones CB, Dawson D. The dynamics of neurobehavioral recovery following sleep loss. J Sleep Res, 2007; 16(1): 33-41.
14. Hockey GRJ. Cognitive demands of collision avoidance in simulated ship control. Human Factors, 2003; 45(2): 252-265.
15. Vivian H. Heyward. Ann L. Gibson. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription, 2014; 89-91.
16. Knutson KL, Spiegel K, Penev P, Van Cauter E. The metabolic consequences of sleep deprivation. Sleep medicine reviews, 2007; 11(3): 163-78.
17. Ahmet U, Yesim I, Nazan N, Mehmet K, Ercument E. Ghrelin, leptin, adiponectin, and resistin levels in sleep

apnea syndrome: Role of obesity. Annals of Thoracic Medicine, 2010; 5: 161-5. (Persian)

18. Minasian V, Statistics in Physical Education and Sports Science, by Williams. Vincent - Joseph P. Weir, translated by Dr. 2016; pages 224-226. (Persian)
19. Baratta, M. Leptin-from a signal of adiposity to a hormonal mediator in peripheral tissues. Medical Science Monitor, 2002; 8(12), RA282-RA292. (Persian)
20. Pond et al. The impagt of 24-hour sleepessness on aerobic power of athletes and none - athetes. Sports medicine, 2001; 5(6):105-125.
21. Learthart S. Health effects of internal rotation of shifts. Nurs Stand, 2000; 14: 34-36.
22. Mougin, F. Effects of accretive sleep deprivation on subsequent anaerobic performance. Int –Sports –Med, 1996; 17(2), 115-19.
23. Arazi Hamid, Assadi, Abbas: Hosseini, Kako: Mohammadzadeh Salamat, Khalid: Piri Kurd, Khalid, "The Effect of 30 Hours of Sleep on Response Time, Neuromuscular Coordination and Aerobic Capacity of Non-Athlete Students". Horizon of knowledge; Journal of Medical Sciences and Health Services. Gonabad, 2012; (2):17.21- 14. (Persian)
24. Born J, Lange T, Hansen K, Molle M, Fehm HL. Effects of sleep and circadian rhythm on human circulating immune cells. J Immunol, 1997; 158, 4454-4464.
25. Ewing DJ, Neilson JM, Shapiro CM, Stewart JA, Reid W. 1991. Twenty four hour heart rate variability: effects of posture, sleep, and time of day in healthy controls and comparison with bedside tests of autonomic function in diabetic patients. University Department of Medicine, and Medical Physics and Medical Engineering .65(5): 239-244.
26. Scheer FA, van Doornen LJ, Buijs RM. 1999. Light and diurnal cycle affect human heart rate: Possible role for the circadian pacemaker. Institute for Brain Research, Meibergdreef . 14(3): 202-212.
27. Nakagawa M, IwaoT, IshidaS, Yonemochi H, FujinoT, Saikawa T, et al.1998. Circadian rhythm of the signal averaged electrocardiogram and its relation to heart rate variability in healthy subjects. Heart. 79(5): 493–496.
28. Samuel, J. E. Lucas, J. Greg, Anson. Craig, D. Ien, J. "The impact of 100 hours of exercise and sleep deprivation on cognitive function and physical capacities". Journal of Sports Sciences, 2009; 27(7): pp: 46-52.
29. Sforzaa E, Florian Chapototb. Suzie Lavoiea. Fredric Rochec. Ross Pigeaud. Alain Buguete. Heart rate activation during spontaneous arousals from sleep: effect of sleep deprivation. Defence and Civil Institute of Enviromental Medicine, 2004.
30. Kato M, Bradley G. Phillips, Gardar Sigurdsson, Krzysztof Narkiewicz, Catherine A. Pesek and Virend K. Somers. Effects of Sleep Deprivation on Neural Circulatory Control. Hypertension, 2000.