

The Effect of Short-term Using a Protective Knee Brace on the Ground Reaction Forces of People with Genu Valgum During Landing

Fakourian A¹, Nosrati Hashi A², Ehsan Bakhsh H³

- 1- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Sattari Aviation University, Tehran, Iran
- 2- PhD in Exercise Physiology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.
- 3- PhD in Exercise Physiology, Baqiyatallah University, Tehran, Iran.

Abstract

Received: 2025.11.26 Accepted: 2025.02.15

Purpose: Sleep deprivation can negatively impact cognitive function and working memory. This study investigates the effects of caffeine and melatonin supplementation on these indices in soldiers.

Methods: The present study was semi-experimental and applied with a pre-test and post-test design. The statistical sample comprised 55 soldiers divided into 5 groups: sleep deprivation-caffeine (10 subjects), sleep deprivation-melatonin (10 subjects), sleep deprivation-placebo (10 subjects), melatonin-sleep (10 subjects), and full sleep (10 subjects). The Functional Movement Screening (FMS) were used to measure functional performance and working memory (N-BACK) variables, respectively. Cognitive and functional indices were measured for all subjects after a normal night's sleep. Subjects in all groups consumed 400 mg of caffeine, melatonin, or a placebo after 28 hours of sleep deprivation, and then all pre-test procedures were repeated after 30 hours. Statistical analysis was performed using SPSS version 28 and a one-way analysis of variance with repeated measures. The Bonferroni post-hoc test was used to compare within-group differences in results.

Results: The effect of the group factor on performance index ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.402$), accuracy (1-back) ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.504$), reaction time (1-back) ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.449$), accuracy (2-back) ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.469$), and reaction time (2-back) ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.510$) were significantly different between groups (Table 2). In addition, the interaction effect of time*group on the performance index ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.836$), accuracy (1-back) ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.656$), reaction time (1-back) ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.740$), accuracy (2-back) ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.476$), and reaction time (2-back) ($p < 0.001$) ($\eta^2 = 0.797$) had significant differences between groups.

Conclusion: Caffeine and melatonin supplements can significantly improve working memory and performance in sleep-deprived soldiers. However, more research is needed to determine optimal dosage and timing, as well as to investigate long-term side effects. Application of these supplements should be limited to specific conditions and under medical supervision to achieve the best results and avoid potential risks.

Keywords: Caffeine, Melatonin, Performance indicators, Nocturnal sleep deprivation, Soldiers.

Corresponding Author: Ali Fakourian

Email: ali.fakourian@gmail.com

ORCID: [0000-0001-9768-6229](https://orcid.org/0000-0001-9768-6229)



Copyright © 2025 Mashhad University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► Please cite this article as: Shahbazioghli K, Barghamadi M, Piri E, Alapour Kh, Nosrati Hashi A, Allahverdidost H. The Effect of Short-term Using a Protective Knee Brace on the Ground Reaction Forces of People with Genu Valgum During Landing. *JPSR* 2025; 14(1): 7-19. DOI: 10.22038/JPSR.2025.86479.2688.

اثر کوتاه مدت مکمل کافئین و ملاتونین بر شاخص‌های شناختی عملکردی در سربازان متعاقب محرومیت از خواب شبانه

علی فکورپان^۱، علی نصرتی هشی^۲، حکمت احسان بخش^۳

هدف: محرومیت از خواب می‌تواند تاثیر منفی بر عملکرد شناختی و حافظه کاری داشته باشد. این مطالعه به بررسی اثرات مکمل‌های کافئین و ملاتونین بر این شاخص‌ها در سربازان پرداخته است.

روش بررسی: پژوهش حاضر نیمه تجربی و از نوع کاربردی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. نمونه آماری شامل ۵۵ سرباز بود که ۵ نفر از مطالعه حذف شدند و ۵۰ نفر در ۵ گروه بی‌خوابی-کافئین (۱۰ نفر)، بی‌خوابی-ملاتونین (۱۰ نفر)، بی‌خوابی-دارونما (۱۰ نفر)، ملاتونین خواب (۱۰ نفر) و خواب کامل (۱۰ نفر) بود. جهت اندازه‌گیری متغیرهای شاخص عملکردی و حافظه کاری (N-BACK) به ترتیب از آزمون عملکردی (The Functional Movement Screen; FMS) و آزمون ان-بک استفاده شد. شاخص‌های شناختی و عملکردی از آزمودنی‌ها پس از یک خواب معمولی اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌ها در همه گروه‌ها ۴۰۰ میلی گرم کافئین، ملاتونین و دارونما پس از ۲۸ ساعت محرومیت از خواب مصرف کردند و سپس در ساعت ۳۰ تمام مراحل پیش آزمون تکرار شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۸ و آزمون آنالیز واریانس یک راهه با اندازه‌گیری مکرر انجام شد. جهت مقایسه تفاوت‌های درون گروهی نتایج از تست تعقیبی بونفرونی استفاده گردید.

یافته‌ها: اثر عامل گروه شاخص عملکردی ($\eta^2=0/402$) ($p<0/001$)، دقت (1-back) ($\eta^2=0/504$) ($p<0/001$)، زمان واکنش (1-back) ($\eta^2=0/449$) ($p<0/001$)، دقت (2-back) ($\eta^2=0/469$) ($p<0/001$) و زمان واکنش (2-back) ($\eta^2=0/510$) ($p<0/001$) در گروه‌های مختلف اختلاف معنی داری داشت (جدول ۲). به علاوه اثر تعاملی زمان*گروه بر شاخص عملکردی ($\eta^2=0/836$) ($p<0/001$)، دقت (1-back) ($\eta^2=0/656$) ($p<0/001$)، زمان واکنش (1-back) ($\eta^2=0/740$) ($p<0/001$)، دقت (2-back) ($\eta^2=0/476$) ($p<0/001$) و زمان واکنش (2-back) ($\eta^2=0/797$) ($p<0/001$) در گروه‌های مختلف اختلاف معنی داری داشت.

نتیجه‌گیری: مکمل‌های ملاتونین و کافئین می‌توانند عملکرد شناختی و حافظه کاری را پس از محرومیت از خواب بهبود بخشند. با این حال، تحقیقات بیشتری برای تعیین دوز و زمان‌بندی بهینه و همچنین بررسی عوارض جانبی بلندمدت ضروری است. استفاده از این مکمل‌ها باید محدود به شرایط خاص و تحت نظارت پزشکی باشد تا به بهترین نتایج دست یافت و از خطرات احتمالی جلوگیری شود.

کلمات کلیدی: کافئین، ملاتونین، شاخص‌های عملکردی، محرومیت از خواب شبانه، سربازان

نویسنده مسئول: علی فکورپان، ali.fakourian@gmail.com، ORCID: 0000-0001-9768-6229

آدرس: تهران، دانشگاه هوایی شهید ستاری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

۱- استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه هوایی شهید ستاری، تهران، ایران

۲- دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳- دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه بقیه الله، تهران، ایران

مقدمه

توجه جوامع بشری به حفظ و ارتقاء سلامت جسمی- روانی افراد جامعه و تلاش برای تامین نیازهای مورد نیاز به منظور بهبود سلامت عمومی و افزایش بهره‌وری، بیش از پیش بوده است. خواب به عنوان یک نیاز زیست شناختی است که حدود یک سوم طول عمر هر انسانی را به خود اختصاص می‌دهد. اغلب بزرگسالان در طول شبانه روز نیاز به ۷-۸

ساعت خواب شبانه دارند و کسانی که بی‌خوابی را تجربه می‌کنند، عملکرد بهینه ندارند (۱، ۲). کمبود خواب خواه بدلیل کاهش کیفیت و یا کمیت آن، به عنوان یک نگرانی عمومی و در حال افزایش شناخته شده است. از جمله موارد مختل شده ناشی از اختلال خواب می‌توان به اختلال در چرخه خواب و بیداری، عملکرد فیزیولوژیکی و شناختی اشاره کرد (۲). گروه‌های نظامی از جمله گروه‌های مستعد

مدت گرفته تا عملیات فعال یا حتی با سرعت بالا متفاوت باشد، فرد باید تمرکز توجه و تصمیم‌گیری خود را با توجه به موقعیت و وظیفه‌ای که در دست دارد حفظ و تطبیق دهد. علاوه بر این، در موقعیت‌های سخت، این قابلیت‌های شناختی می‌تواند توسط استرس حاد ناشی از کار عملی و/یا استرس و فشار طولانی مدت ناشی از فعالیت بدنی مداوم، بار ذهنی، کمبود انرژی و از دست دادن خواب به خطر بی‌افتد (۲). راه حل‌های دارویی ممکن است در شرایط خاص، زمانی که پایداری به راه حل‌های اعتقادی و رفتاری امکان‌پذیر نیست یا از بین می‌رود، موثر باشد (۷-۹). اما عوارض جانبی روانی مرتبط با استفاده طولانی مدت، همراه با پتانسیل سوء استفاده از آن، تقریباً به طور قطع استفاده طولانی مدت از آن را ممنوع می‌کند. لذا بررسی اثر استفاده از مکمل‌های مختلف (کافئین و ملاتونین) برای کاهش تاثیر نامطلوب آن بر شاخص‌های شناختی و عملکردی حائز اهمیت است.

کافئین سابقه استفاده طولانی دارد و می‌توان آن را در بسیاری از غذاها، نوشیدنی‌ها و داروها یافت. اگرچه کافئین برای چندین دهه موضوع مطالعات فارماکولوژیک بوده است، مکانیسم اثر اثرات آن بر سیستم عصبی مرکزی به تازگی به عنوان مسدود کردن گیرنده‌های آدنوزین تعریف شده است (۱۰). مطالعات نشان می‌دهد که کافئین می‌تواند اثرات قابل‌توجهی بر خلق و خو و عملکرد، حتی در دوزهای نسبتاً کم، در افراد غیر کم‌خواب داشته باشد و بر هوشیاری در افراد کم‌خواب متوسط تأثیر دارد. کم‌خوابی شاخص‌های شناختی و عملکردی را کاهش می‌دهد. اثرات کافئین بر عملکرد در داوطلبان غیر محروم از خواب به خوبی نشان داده شده است (۱۱). Du و همکاران (۱۲) نشان دادند که غلظت بالای کافئین ترکیبی و تورین به طور قابل توجهی سرعت حرکت را در میدان باز و پیچ و خم ۴۷ درصد افزایش داد. ترکیب کافئین و تورین باعث بهبود نقایص شناختی و عدم تعادل حرکتی ناشی از کمبود خواب شد. ملاتونین (MEL) یکی دیگر از مکمل‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر است. ملاتونین هورمونی است که در طول شب از غده صنوبری ترشح می‌شود و نقش مهمی در چرخه خواب/بیداری دارد. MEL با حافظه مرتبط است و با تأثیر بر نورون‌های هیپوکامپ، تشکیل حافظه را تنظیم می‌کند (۱۳). محرومیت از خواب (SD) بر ترشح MEL تأثیر می‌گذارد. خواب کافی نقش بسزایی

برای انواع مختلف اختلالات خواب بر حسب نوع فعالیت نیروهای خدمتی می‌باشند (۱). همچنین حضور در مأموریت‌های طولانی مدت و لزوم حضور در محل انجام وظیفه، موجب شیوع اختلالات خواب و تشدید آثار آن بر شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکردی می‌شود (۱). به دلیل اهمیت و ضرورت انکارناپذیر وظایف نیروهای نظامی، اختلالات خواب ناشی از آن‌ها اجتناب‌ناپذیر است. پاس-های نگهبانی یکی از این وظایف است که با هدف حفاظت از مرزها، تأسیسات، تجهیزات و اماکن امنیتی با دوره‌های بیداری شبانه همراه است. این موضوع باعث می‌شود که تامین خواب با کیفیت و کمیت مناسب برای نیروهای نظامی حتی در شرایط صلح و آرامش نیز به دلیل ماهیت شغلی امری دشوار باشد (۲). در یک مطالعه گسترده Devine و همکارانش (۳) با بررسی شیوع اختلالات خواب در ۵۸۲۰۱۳ نفر از سربازان گزارش کردند، حدود ۵۸ درصد از سربازان مبتلا به آپنه انسدادی خواب بودند، ۱۸ درصد مبتلا به بی‌خوابی بودند و حدود ۴۸ درصد یک اختلال سلامتی وابسته به خواب داشتند جالب اینکه ۲۲ درصد سربازانی که معاف از رزم بودند نیز از یک اختلال سلامتی وابسته به خواب رنج می‌بردند.

هرگونه اختلال در خواب می‌تواند عواقب قابل توجهی بر سلامت جسمی و روانی در افراد نظامی به همراه داشته باشد که در طولانی مدت با افزایش احتمال خطر ابتلا به چندین بیماری مزمن از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲، سندروم متابولیکی و در نهایت افزایش مرگ و میر همراه است (۴). اما اختلالات فیزیولوژیکی ناشی از خواب نامناسب می‌تواند پیامدهای کوتاه مدتی را نیز به همراه داشته باشد که از جمله آن‌ها می‌توان به افزایش استرس اختلال شاخص‌های عملکردی و شناختی، اختلال در تفکر، تضعیف حافظه، افزایش زمان عکس العمل، تضعیف هماهنگی عصبی-عضلانی، اختلال تعادل و به طور کلی مشکلات رفتاری و تضعیف عملکرد ذهنی اشاره کرد (۵). Scribner و همکارانش (۶) نشان دادند هرگونه اختلال تأثیرگذار بر شاخص‌های شناختی و عملکردی می‌تواند عملکرد تیراندازی را هنگام تشخیص هدف و شلیک تضعیف کند (۶). در مشاغل حیاتی، مانند نجات و بازیابی، پلیس و ارتش، حفظ سطح بالایی از عملکرد در شرایط چالش برانگیز یا حتی نامطلوب حیاتی است (۳). از آنجایی که وظایف عملیاتی می‌تواند از نظارت غیرفعال طولانی

پژوهش در اختیار آزمودنی ها قرار گرفت. از پرسشنامه یادآمد غذایی برای کنترل مصرف مواد ملاتونین و کافئین- دار نیز استفاده شد. آزمودنی ها براساس دستورالعمل کتبی از هر گونه فعالیت شدید و مصرف مواد مصرفی حاوی کافئین و ملاتونین یک هفته قبل از برگزاری آزمون اصلی منع شدند. از بین داوطلبانی که برنامه خواب منظم، عدم مصرف داروهای خاص و سلامت قلب و عروقی، سابقه بیماری های بهداشتی، عصب شناختی و روانپزشکی و مشکلات رفتاری و حرکتی و صرع و نیز از داروهای غیرقانونی و داروهای محرک عصبی استفاده نمی کردند، وارد مطالعه شدند. روایی پرسشنامه توسط اساتید دانشگاه تایید و پایایی (آلفای کرونباخ) آن ۰/۷۹ ارزیابی شد.

سلامت عمومی آزمودنی ها با پرسشنامه سلامت عمومی فرم ۲۸ سؤالی که بشارت در جمعیت ایرانی پایایی و روایی آن را تأیید کرد، ارزیابی شد (۱۷). آزمودنی هایی که در هریک از مقیاس ها نمره بیشتر از شش و در مجموع نمره بیشتر از ۲۲ دریافت کنند، به دلیل بیانگر بودن علائم مرضی از ادامه کار حذف شدند (۳ نفر). شرکت کنندگان شاخص کیفیت خواب پیتزبرگ را که روایی و پایایی آن در نسخه ایرانی به ترتیب ۰/۸۶ و ۰/۸۹ گزارش شده است (۱۸)، به منظور بررسی کیفیت و کمیت خوابشان در طول ماه گذشته ثبت شد. تنها داوطلبانی باقی ماندند که برنامه خواب منظمی را بر اساس این شاخص به دست آورند (افرادی که بیشتر از نمره پنج گرفتند، به دلیل وضعیت نامطلوب خواب از ادامه همکاری با پژوهش کنار گذاشته شدند هم چنین افراد با اختلالاتی چون آپنه خواب، حمله خواب یا حرکات روی پا طی خواب از ادامه پژوهش حذف شدند (۲ نفر)). در نهایت نمونه ای آماری به صورت تصادفی در ۵ گروه بی خوابی-کافئین (۱۰ نفر)، بی خوابی-ملاتونین (۱۰ نفر)، بی خوابی-دارونما (۱۰ نفر)، ملاتونین خواب (۱۰ نفر) و خواب کامل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. گروهی که کافئین، ملاتونین و دارونما مصرف کردند و بی خواب بودند، تمامی ۳۶ ساعت را تحت نظر پزشک و محقق بودند. گروه ملاتونین-خواب و خواب کامل، صرفاً هماهنگ شده بود. برای اندازه گیری شاخص شناختی و عملکردی در محل آزمون حضور پیدا کنند، اما تحت نظر محقق بودند که خواب کافی و کاملی داشته باشند و فعالیت بدنی و تغذیه (عدم مصرف تغذیه کافئینی و ملاتونین) آن ها نیز تحت کنترل بود.

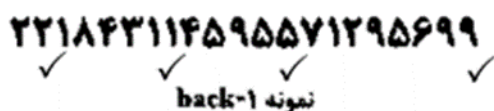
در عملکردهای بیولوژیکی بدن دارد (۱۴) و یکی از مهم ترین شاخص هایی است که می تواند به گروه های نظامی در رسیدن به اوج عملکرد کمک کند. از آنجایی که خواب رابطه و تعامل مستقیمی با عملکرد دارد، نیاز به بهبود استراتژی خواب وجود دارد که برای رقابت بهتر ضروری است (۱۶، ۱۵). همان طور که در ادبیات تحقیق به آن اشاره شد، مکمل های ملاتونین و کافئین می تواند اثرات مثبتی بر محرومیت از خواب در افراد بگذارد. اما با این حال چالش فعلی پژوهشگران، شناسایی روشی مناسب برای مقابله با علائم و آثار محرومیت از خواب جهت حفظ و ارتقا عملکرد سربازان می باشد. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر کوتاه مدت مکمل کافئین و ملاتونین بر شاخص های شناختی و عملکردی در سربازان متعاقب محرومیت از خواب شبانه بود. به نوعی محقق به دنبال پاسخ به این سوال می باشد که آیا مکمل کافئین و ملاتونین بر شاخص های شناختی و عملکردی در سربازان متعاقب محرومیت از خواب شبانه موثر است یا خیر؟

روش بررسی

روش بررسی پژوهش حاضر از نیمه تجربی و از نوع کاربردی بود. جامعه آماری شامل کلیه سربازان شهرستان تهران بودند. نمونه آماری این پژوهش به صورت در دسترس ۵۵ نفر بود. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G*Power برای رسیدن به توان آماری ۰/۸، اندازه اثر ۰/۸ با توجه به روش آماری اندازه گیری مکرر در سطح معنی داری ۰/۰۵ تعیین شد (۶).

پس از اطلاع رسانی و کسب مجوزهای لازم از دانشگاه و نهادهای مربوطه، آزمودنی های در یک باشگاه بدنسازی به صورت سانس خصوصی هماهنگ شده بود، مراجعه کردند. ابتدا در یک جلسه توجیه ی آزمودنی ها با طرح تحقیق آشنا شدند. سپس در جلسه ای دیگر، به منظور آشنایی با آزمون های مورد بررسی، آزمودنی ها به باشگاه بدنسازی فراخوانده شدند و شیوه ی صحیح انجام تمام آزمون ها برای آن ها توضیح داده شد. شاخص های آنتروپومتریک (قد با استفاده از قد سنج)، وزن (با ترازو دیجیتالی)، نسبت محیط کمر به لگن (cm) (با استفاده از متر نواری)، شاخص توده-بدنی، درصد چربی بدن توسط کالیپر از طریق معادله سه نقطه ای جکسون پولاک) آزمودنی ها اندازه گیری شد. سپس پرسشنامه سلامت و فرم رضایت نامه شرکت در

بینایی، گام به گام و به صورت تصادفی بر روی صفحه ظاهر می‌شود. آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه شده فعلی با محرک n گام قبل از آن مشابه است یا خیر. در این تحقیق از آزمون N-BACK دو مرحله‌ای استفاده شد. در back-1، چنانچه محرک نشان داده شده با یک محرک قبل از خود مشابه باشد، آزمودنی کلید مشخص شده را فشار می‌دهد (تصویر ۲).



تصویر ۲: back-1

در back-2، چنانچه محرک ارائه شده با محرک دو تا مقابل خود مشابه باشد، آزمودنی کلید مشخص شده را فشار می‌دهد (تصویر ۳).



تصویر ۳: back-2

قبل از شروع آزمون اصلی، آزمودنی مرحله یادگیری و تمرینی (آزمایشی) را پشت سر گذاشته و در صورت موفقیت وارد مرحله اصلی می‌شود. مدت زمان لازم برای انجام این آزمون ۱۰ دقیقه است. داده‌های به دست آمده از این آزمون شامل تعداد پاسخ‌های صحیح، تعداد پاسخ‌های غلط، تعداد ماده‌های بی پاسخ و میانگین سرعت واکنش پاسخ‌های صحیح است.

شاخص عملکردی با استفاده از آزمون عملکردی (The Functional Movement Screen; FMS) مورد ارزیابی شد. آزمون‌های FMS متشکل از هفت آزمون عملکردی است به ترتیب شامل دیپ اسکات، گام برداشتن از روی مانع، لانچ، تحرک پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، شنا پایداری تنه و ثبات چرخشی). امتیازدهی به هر یک از آزمون‌ها از صفر تا سه می‌باشد. بدین صورت که اجرای صحیح حرکت امتیاز سه، انجام با حرکات جبرانی امتیاز دو، انجام غیر صحیح الگوی حرکت امتیاز یک و انجام حرکت با درد امتیاز صفر برای آزمودنی ثبت می‌شود. پس از انجام هر هفت آزمون امتیازها با هم جمع شده و به عنوان نمره FMS فرد در نظر گرفته می‌شود. آزمودنی‌ها می‌توانند نمره‌ای بین صفر تا ۲۱ بگیرند که بر اساس گزارش‌های

ابتدا از آزمودنی‌ها، شاخص‌های شناختی و عملکردی از آزمودنی‌ها پس از یک خواب معمولی اندازه‌گیری شد (۹ صبح)، سپس آزمودنی‌ها اجازه نداشتند که ۳۶ ساعت (ساعت ۲۱ شب روز بعد) بخوابند. در طی آن آزمودنی‌های گروه مداخله، ۴۰۰ میلی گرم کافئین، ملاتونین و دارونما پس از ۲۸ ساعت (ساعت ۱۳ ظهر روز بعد) محرومیت از خواب، مصرف کردند و پس از ۳۰ ساعت (ساعت ۱۵ عصر روز بعد) محرومیت از خواب مجدد شاخص‌های شناختی و عملکردی تکرار شد و سپس بعد از ۳۲ ساعت (ساعت ۱۷ روز بعد) محرومیت از خواب مجدد مکمل‌ها با همان مقدار قبلی مصرف شد (۱۹). پس از ۳۶ ساعت (ساعت ۲۱ روز بعد)، از آزمودنی‌ها خواسته شد شاخص‌های شناختی و عملکردی را مجدد تکرار کنند (۱۹).

برای بیدار نگه داشتن آزمودنی‌ها از سرگرم‌کننده‌های مجازی (بازی‌های رایانه‌ای، خواندن کتاب، دیدن فوتبال و فیلم‌های سینمایی) استفاده شد (تصویر ۱). و تمامی مراحل بی‌خوابی توسط پزشک و آزمودنی دائم کنترل می‌شد. تمام بخش‌های اجرایی پژوهش حاضر بر طبق بیانیه هلسینکی انجام شد. در سال ۱۹۶۴ انجمن جهانی پزشکی بیانیه هلسینکی را تدوین نمود.

شاخص توده بدنی (Body Mass Index; BMI) از طریق وزن (کیلوگرم) تقسیم بر مجذور قد (متر) ارزیابی شد. درصد چربی بدن (Body Fat Percentage; BFP) با اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر جلدی توسط کالیپر در سه ناحیه سینه، شکم و ران و با استفاده از معادله سه نقطه‌ای جکسون و پولاک محاسبه شد (۲۰).

شاخص شناختی در تحقیق حاضر با استفاده از حافظه کاری (N-back) مورد سنجش قرار گرفت (۲۱، ۲۲). در این تحقیق، از آزمون ان - بک جهت بررسی حافظه کاری استفاده شد. این آزمون یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی است و نخستین بار در سال ۱۹۵۸ توسط کرچنر، معرفی شد. از آن جا که این تکلیف هم نگهداری اطلاعات شناختی و هم دست‌کاری آن‌ها را شامل می‌شود، برای سنجش عملکرد حافظه کاری بسیار مناسب شناخته شده است. پایایی این آزمون در تحقیقات قبلی در دامنه ۰/۵۴ تا ۰/۸۴ به دست آمده است (۲۳).

آزمون N-Back با استفاده از کامپیوتر و نرم‌افزار اختصاصی آزمون انجام می‌شود (۲۱، ۲۲). در نسخه کامپیوتری آزمون n-Back، دنباله‌ای از محرک‌های



تصویر ۱: پروتکل محرومیت از خواب

یافته ها

در این مطالعه ۵۰ سرباز در ۵ گروه بی خوابی-کافئین (۱۰ نفر)، بی خوابی-ملاتونین (۱۰ نفر)، بی خوابی-دارونما (۱۰ نفر)، ملاتونین خواب (۱۰ نفر) و خواب کامل (۱۰ نفر) مورد بررسی قرار گرفتند. ویژگی های فردی نمونه ها سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی بیان شده است.

پس از بررسی و تایید نرمال بودن توزیع داده های مربوط به ویژگی های فردی، در هر یک از پنج گروه، برای مقایسه ی میانگین پنج گروه از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد. نتیجه ی آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تفاوت معناداری بین پنج گروه در میانگین سن ($p=0/553$)، قد ($p=0/657$)، وزن ($p=0/895$) و شاخص توده بدنی ($p=0/938$) وجود ندارد (جدول ۱).

پذیره های زیربنایی این مدل بررسی و نتایج به صورت زیر بدست آمد. بر اساس نتایج آزمون شاپیروویلک برای شاخص عملکردی ($p=0/125$)، دقت (1-back) ($p=0/523$)، زمان واکنش (1-back) ($p=0/325$)، دقت (2-back) ($p=0/250$) و زمان واکنش (2-back) ($p=0/463$) در مرحله پیش آزمون و پس آزمون یک و

پیشین، نمره کمتر از ۱۴ می تواند نشانگر احتمال بروز آسیب باشد (۲۴). نمره آزمون های FMS از طریق مشاهده فیلم های ضبط شده توسط دو دستگاه دوربین فیلم برداری از دو نمای قدامی و جانبی هنگام اجرای آزمون های FMS تعیین می شود (تصویر ۴) (۲۲).

با توجه به طرح پژوهش، تجزیه و تحلیل در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. در سطح توصیفی از شاخص های میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در سطح استنباطی با توجه به طرح پژوهش از آزمون آنالیز واریانس با اندازه های تکراری استفاده شد. برای مقایسه ی ویژگی های فردی آزمودنی های پنج گروه و با توجه به برقراری فرض نرمال بودن داده ها در هر گروه از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد. آزمون ها در سطح خطای پنج درصد و با استفاده از نسخه ی ۲۴ نرم افزار SPSS انجام شد و اگر اثر تعاملی زمان*گروه معنی دار بود با استفاده از آزمون تعقیبی مناسب بونفرونی به بررسی اختلاف درون گروهی پرداخته شد.



تصویر ۴: آزمون‌های غربالگری حرکت عملکردی (FMS)

جدول ۱: شاخص دموگرافیک ویژگی‌های فردی

متغیرها	کافئین بی خوابی	ملاتونین بی خوابی	ملاتونین خواب	دارونما بی خوابی	خواب کامل	p-مقدار
سن (سال)	۲۳/۵۰ ± ۱/۳۵	۲۳/۰۰ ± ۱/۶۳	۲۳/۱۰ ± ۱/۵۹	۲۴/۰۰ ± ۱/۳۳	۲۳/۶۰ ± ۱/۳۴	۰/۵۵۳
قد (سانتی متر)	۱۷۷/۱۰ ± ۳/۵۱	۱۷۵/۹۰ ± ۲/۸۸	۱۷۷/۵۰ ± ۳/۲۰	۱۷۶/۳۰ ± ۲/۵۴	۱۷۷/۵۰ ± ۲/۴۱	۰/۶۵۷
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۸۰ ± ۲/۱۴	۷۸/۶۰ ± ۳/۵۹	۷۹/۷۰ ± ۲/۵۸	۷۸/۷۰ ± ۲/۰۰	۷۹/۰۰ ± ۲/۷۰	۰/۸۹۵
شاخص توده بدنی*	۲۵/۱۳ ± ۰/۸۵	۲۵/۴۱ ± ۱/۳۴	۲۵/۳۲ ± ۱/۲۹	۲۵/۳۳ ± ۰/۹۱	۲۵/۰۷ ± ۰/۵۵	۰/۹۳۸

*Body Mass Index; BMI

پیش آزمون ($p=0/589$)، پس آزمون یک ($p=0/589$) و پس آزمون دو ($p=0/805$) رد نشد. فرض همگنی ماتریس واریانس کوواریانس نیز در متغیرهای شاخص عملکردی واکنش ($p=0/235$)، دقت (1-back) ($p=0/410$)، زمان واکنش (1-back) ($p=0/110$)، دقت (2-back) ($p=0/524$) و زمان واکنش (2-back) ($p=0/496$) به وسیله آزمون باکس تایید شد.

نتایج نشان داد اثر عامل زمان در شاخص عملکردی ($p=0/30$) ($\eta^2=0/075$)، دقت (1-back) ($p=0/002$) ($\eta^2=0/128$)، دقت (2-back) ($p=0/015$) ($\eta^2=0/089$) و زمان واکنش (2-back) ($p<0/001$) ($\eta^2=0/320$) در گروه‌های مختلف اختلاف معنی داری داشت. اما بر زمان

($p=0/463$) در مرحله پیش آزمون و پس آزمون یک و پس آزمون دو فرض نرمال بودن توزیع خطا رد نشد. بر اساس نتایج آزمون لوین فرض همگنی واریانس خطا بین دو گروه برای شاخص عملکردی در مرحله پیش آزمون ($p=0/332$)، پس آزمون یک ($p=0/441$) و پس آزمون دو ($p=0/791$)، دقت (1-back) در مرحله پیش آزمون ($p=0/080$)، پس آزمون یک ($p=0/075$) و پس آزمون دو ($p=0/224$)، زمان واکنش (1-back) در مرحله پیش-آزمون ($p=0/369$)، پس آزمون یک ($p=0/509$) و پس-آزمون دو ($p=0/589$)، دقت (2-back) در مرحله پیش-آزمون ($p=0/080$)، پس آزمون یک ($p=0/173$) و پس-آزمون دو ($p=0/130$) و زمان واکنش (2-back) در مرحله

پس آزمون ۱ و پس آزمون ۲ در مقایسه با پیش آزمون کاهش معنی داری داشت ($p < 0.05$). که این کاهش در گروه کافئین-بی خوابی بیشتر بوده است. به علاوه زمان واکنش (1-back) در گروه ملاتونین-بی خوابی، دارونما-بی خوابی افزایش معنی داری داشت ($p < 0.05$). زمان واکنش (1-back) در گروه کافئین-بی خوابی، ملاتونین-خواب و خواب کامل در پس آزمون ۲ و پس آزمون ۱ در مقایسه با پیش آزمون کاهش معنی داری داشت ($p < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد دقت (2-back) در گروه کافئین-بی خوابی، ملاتونین-خواب و خواب کامل در پس آزمون ۱ و پس آزمون ۲ در مقایسه با پیش آزمون افزایش معنی داری داشت ($p < 0.05$). به علاوه زمان واکنش (2-back) در گروه کافئین-بی خوابی، ملاتونین-خواب و خواب کامل در پس آزمون ۲ در مقایسه با پیش آزمون کاهش معنی داری داشت ($p < 0.05$) (جدول ۳).

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد متغیرهای شاخص عملکردی در گروه کافئین، ملاتونین-بی خوابی و خواب کامل، دقت (1-back) در گروه کافئین-بی خوابی، ملاتونین-خواب و خواب کامل، دقت (2-back) در گروه کافئین-بی خوابی و ملاتونین خواب در پس آزمون ۱ و پس آزمون ۲ در مقایسه با پیش آزمون، افزایش معنی داری داشتند. همچنین، زمان واکنش (1-back) در گروه کافئین-بی خوابی، ملاتونین-خواب و خواب کامل، دارونمایی - بی خوابی، زمان واکنش (2-back) در گروه ملاتونین-خواب و خواب کامل در پس آزمون ۱ و پس آزمون ۲ در مقایسه با پیش آزمون کاهش معنی داری یافتند. دقت (1-back) در گروه خواب کامل افزایش معنی داری در پس آزمون ۲ در پس آزمون ۱ در مقایسه با پیش آزمون ۱ داشت. همچنین، شاخص عملکردی گروه ملاتونین-خواب و خواب کامل در پس آزمون ۲ در مقایسه با پس آزمون ۱ کاهش معنی داری پیدا کرد. نتایج حاضر با نتایج برخی محققان در زمینه تاثیر مکمل کافئین بر حافظه کاری و عملکرد شناختی همسو می باشد.

به عنوان مثال، Lin و همکاران (۲۵) در پژوهشی مبتنی بر استفاده از کافئین (۱۰ روز) و عدم استفاده آن (به مدت ۹ روز) روی ۲۰ جوان سالم غیر سیگاری، نشان دادند که در حالی که کافئین ممکن است به طور موقت عملکرد

واکنش (1-back) در گروه های مختلف اختلاف معنی داری نداشت.

همچنین نتایج نشان داد اثر عامل گروه شاخص عملکردی ($\eta^2 = 0.402$) ($p < 0.001$) دقت (1-back) ($\eta^2 = 0.504$) ($p < 0.001$) زمان واکنش (1-back) ($\eta^2 = 0.449$) ($p < 0.001$) دقت (2-back) ($\eta^2 = 0.469$) و زمان واکنش (2-back) ($\eta^2 = 0.510$) در گروه های مختلف اختلاف معنی داری داشت. به علاوه اثر تعاملی زمان*گروه بر شاخص عملکردی ($\eta^2 = 0.836$) ($p < 0.001$) دقت (1-back) ($\eta^2 = 0.656$) زمان واکنش (1-back) ($\eta^2 = 0.740$) دقت (2-back) ($\eta^2 = 0.476$) ($p < 0.001$) و زمان واکنش (2-back) ($\eta^2 = 0.797$) ($p < 0.001$) در گروه های مختلف اختلاف معنی داری داشت (جدول ۲). لذا با استفاده از یک تست تعقیبی مناسب به بررسی اختلاف درون گروهی پرداخته شد.

نتایج نشان داد شاخص عملکردی در گروه کافئین-بی خوابی، ملاتونین-خواب و خواب کامل در پس آزمون ۱ ($p < 0.001$) و پس آزمون ۲ ($P < 0.001$) در مقایسه با پیش آزمون افزایش معنی داری داشت. که این افزایش در مرحله سوم تست گیری (پس آزمون ۲) در هر سه گروه بیشتر بود. همچنین شاخص عملکردی در پس آزمون ۲ در مقایسه با پس آزمون ۱ در گروه ملاتونین-خواب ($p = 0.001$) و خواب کامل ($p = 0.001$) افزایش معنی داری داشت. همچنین نتایج نشان داد شاخص عملکردی در گروه ملاتونین-بی خوابی، دارونمایی-بی خوابی در پس آزمون ۱ ($p < 0.001$) و پس آزمون ۲ ($p < 0.001$) در مقایسه با پیش آزمون کاهش معنی داری داشت. به علاوه در پس-آزمون ۲ در مقایسه با پس آزمون ۱ در گروه ملاتونین-خواب ($p = 0.001$) و خواب کامل ($p = 0.001$) کاهش معنی داری داشت.

نتایج نشان داد دقت (1-back) در گروه کافئین-بی خوابی، ملاتونین-خواب و خواب کامل در پس آزمون ۱ و پس آزمون ۲ در مقایسه با پیش آزمون افزایش معنی داری داشت ($p < 0.05$). که در گروه خواب کامل این افزایش بیشتر بوده است. همچنین دقت (1-back) در گروه خواب کامل در پس آزمون ۲ در مقایسه با پس آزمون ۱ افزایش معنی داری داشت ($p = 0.032$). زمان واکنش (1-back) در گروه کافئین-بی خوابی، ملاتونین-خواب و خواب کامل در

جدول ۲: نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری جهت بررسی متغیرهای مورد مطالعه در پنج گروه

متغیر	پیش آزمون میانگین ± انحراف معیار	پیش آزمون ۱ میانگین ± انحراف معیار	پس آزمون ۲ میانگین ± انحراف معیار	اثر عامل زمان	اثر تعاملی زمان*گروه	اثر عامل گروه
شاخص عملکردی FMS	۱۵/۹۶ ± ۱/۷۸	۱۵/۷۶ ± ۲/۲۳	۱۵/۶۸ ± ۲/۷۴	$p=0/030$ $\eta^2=0/075$	$p<0/001$ $\eta^2=0/836$	$p<0/001$ $\eta^2=0/402$
دقت 1-back	۶۲/۹۴ ± ۳/۳۹	۶۳/۱۶ ± ۵/۰۴۴	۶۴/۰۸ ± ۵/۶۴	$p=0/002$ $\eta^2=0/128$	$p<0/001$ $\eta^2=0/656$	$p<0/001$ $\eta^2=0/504$
زمان واکنش	۴۲۱/۱۴ ± ۲/۹۶	۴۲۱/۴۸ ± ۳/۶۷	۴۲۱/۴۶ ± ۴/۳۷	$p=0/286$ $\eta^2=0/027$	$p<0/001$ $\eta^2=0/740$	$p<0/001$ $\eta^2=0/449$
دقت 2-back	۵۸/۹۴ ± ۳/۳۹	۵۹/۷۴ ± ۴/۶۴	۶۰/۱۶ ± ۵/۳۶	$p=0/015$ $\eta^2=0/089$	$p<0/001$ $\eta^2=0/476$	$p<0/001$ $\eta^2=0/469$
زمان واکنش	۴۳۳/۸۶ ± ۲/۴۵	۴۳۴/۲۶ ± ۳/۶۱	۴۳۵/۲۴ ± ۴/۳۶	$p<0/001$ $\eta^2=0/320$	$p<0/001$ $\eta^2=0/797$	$p<0/001$ $\eta^2=0/510$

جدول ۳: آزمون بونفرونی برای بررسی اختلاف درون گروهی در متغیرهای تحقیق

متغیرها	گروه‌ها	اختلاف میانگین	-p مقدار *	اختلاف میانگین	-p مقدار #	اختلاف میانگین	-p مقدار &
شاخص عملکردی (FMS)	کافئین بی خوابی	۱/۱۰	<0/001	۱/۰۰	<0/001	۰/۷۲۲	
	ملاتونین بی خوابی	۲/۰۰	<0/001	۳/۰۰	<0/001	۰/۰۰۱	
	ملاتونین خواب	۱/۰۰	<0/001	۲/۰۰	<0/001	۰/۰۰۱	
	دارونما بی خوابی	۲/۰۰	<0/001	۳/۰۰	<0/001	۰/۰۰۱	
	خواب کامل	۰/۹۰	<0/001	۱/۶۰	<0/001	۰/۰۰۱	
دقت (1-back)	کافئین بی خوابی	۳/۵۰	<0/001	۳/۰۰	<0/001	۰/۵۸۴	
	ملاتونین بی خوابی	۲/۳۰	<0/001	۱/۸۰	۰/۰۲۷	۰/۵۸۴	
	ملاتونین خواب	۱/۱۰	۰/۰۳۱	۳/۵۰	<0/001	<0/001	
	دارونما بی خوابی	۴/۰۰	<0/001	۵/۰۰	<0/001	۰/۲۷۶	
	خواب کامل	۴/۰۰	<0/001	۶/۰۰	<0/001	۰/۰۳۲	
زمان واکنش (1-back)	کافئین بی خوابی	۱/۲۰	۰/۰۰۲	۱/۶۰	۰/۰۰۸	۰/۰۰۴	
	ملاتونین بی خوابی	۱/۴۰	۰/۰۳۶	۳/۰۰	<0/001	<0/001	
	ملاتونین خواب	۲/۴۰	۰/۰۰۱	۳/۴۰	<0/001	۰/۰۰۴	
	دارونما بی خوابی	۳/۶۰	<0/001	۵/۰۰	<0/001	<0/001	
	خواب کامل	۳/۷۰	<0/001	۴/۶۰	<0/001	۰/۰۰۸	
دقت (2-back)	کافئین بی خوابی	۲/۷۰	<0/001	۳/۰۰	۰/۰۰۲	۰/۷۹۸	
	ملاتونین بی خوابی	۲/۰۰	۰/۰۰۳	۳/۰۰	۰/۰۰۲	۰/۳۹۶	
	ملاتونین خواب	۲/۰۰	۰/۰۰۳	۳/۵۰	<0/001	۰/۲۰۶	
	دارونما بی خوابی	۲/۶۰	<0/001	۳/۲۰	۰/۰۰۱	۰/۶۱۰	
	خواب کامل	۳/۹۰	<0/001	۵/۸۰	<0/001	۰/۱۱۱	
زمان واکنش (2-back)	کافئین بی خوابی	۲/۰۰	۰/۰۲۳	۵/۰۰	<0/001	<0/001	
	ملاتونین بی خوابی	۲/۰۰	<0/001	۲/۵۰	<0/001	۰/۴۰۷	
	ملاتونین خواب	۲/۰۰	<0/001	۳/۰۰	<0/001	۰/۱۰۱	
	دارونما بی خوابی	۴/۰۰	<0/001	۴/۰۰	<0/001	۰/۹۸۹	
	خواب کامل	۴/۰۰	<0/001	۵/۴۰	<0/001	۰/۰۲۴	

*اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون ۱، # اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون ۲، & اختلاف بین پس آزمون ۱ و پس آزمون ۲

این موضوع نتایج پژوهش های مذکور با نتایج ما به نوعی همسو می باشد زیرا با توجه به اهداف پژوهش های مذکور، که تقویت عملکرد شناختی است، حافظه کاری که مهم ترین اصل عملکرد شناختی می باشد تقویت می گردد. Lin و همکاران (۲۹) در بررسی تاثیر مصرف کافئین برای حافظه کاری، نشان دادند، مصرف روزانه کافئین می تواند اثرات منفی بر عملکرد حافظه کاری و فعالیت هیپوکامپ در بزرگسالان سالم داشته باشد. در مقایسه با دارونما، مصرف کافئین منجر به کاهش فعالیت هیپوکامپ و عملکرد ضعیف تر در وظایف حافظه کاری شد. همچنین، قطع ناگهانی مصرف کافئین نیز به اختلال در عملکرد شناختی منجر شد. به طور خلاصه، مصرف روزانه کافئین ممکن است اثرات نامطلوبی بر عملکردهای عصبی-شناختی داشته باشد و قطع ناگهانی آن نیز عملکرد شناختی را مختل می کند (۲۹). هرچند این مطالعه مستقیماً در مورد بی خوابی نیست، اما یافته های آن نشان می دهد که چگونه عوامل مختلف (در این مورد مصرف کافئین) می توانند بر عملکردهای مغزی و شناختی مشابه تأثیرات بی خوابی تأثیر بگذارند. به عبارت دیگر، هر دو بی خوابی و مصرف روزانه کافئین می توانند باعث اختلال در عملکرد هیپوکامپ و حافظه کاری شوند، اگرچه مکانیسم های دقیق آن ها ممکن است متفاوت باشد و بنابراین می توانیم نتایج این پژوهش را با نتایج خود همسو در نظر بگیریم.

نتایج پژوهش ما با نتایج برخی از محققان مانند Lestari و همکاران (۳۰) ناهمسو می باشد. این پژوهشگران، به بررسی اثرات کافئین و فشار عملکرد بر حافظه کاری پرداخته بودند و نتیجه گرفتند که مصرف کافئین به طور قابل توجهی عملکرد حافظه کاری را تحت فشار بهبود نمی بخشد. نتایج متفاوت احتمالاً به دلیل تفاوت در طراحی مطالعه، از جمله پژوهش در بر روی افراد دارای بی خوابی در پژوهش ما و عدم انجام پژوهش روی این افراد، ویژگی های شرکت کنندگان، روش های تحلیل داده و اثرات فردی کافئین است.

نتایج ما نتایج برخی محققان در زمینه تاثیر ملاتونین بر حافظه کاری و عملکرد شناختی به نوعی همسو می باشد. به عنوان مثال، Wang و همکاران (۳۱) در بررسی اثر تسکین دهنده ملاتونین بر کمبودهای ناشی از محرومیت از خواب در یادگیری و حافظه نتیجه گرفتند، کم خوابی ممکن است منجر به فرروپتوز (Ferroptosis) شود و به نوبه خود به نقص های شناختی منجر گردد. ملاتونین از افت حافظه

حافظه کاری را بهبود بخشد، افزایش تقاضای متابولیک مغز می تواند بیش از حد نیاز بدن باشد و در نتیجه منجر به عملکرد ضعیف تر در حافظه کاری شود (۲۵). نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده اثر مثبت مصرف کافئین بر حافظه کاری بود. بنابراین نتایج این پژوهش با نتایج ما می تواند همسو باشند که نشان دهنده این موضوع هستند که کافئین می تواند بهبود عملکرد شناختی، به ویژه در زمینه حافظه را فراهم کند. همچنین، افزایش سطح هوشیاری و توانایی پردازش اطلاعات پس از مصرف کافئین، می تواند به تسهیل عملکرد حافظه کاری کمک کند. از طرفی، Stepan و همکاران (۲۶) نیز در پژوهش خود با هدف تاثیر کافئین بر کاهش نقایص شناختی ناشی از کم خوابی، نتیجه گرفتند که محرومیت از خواب به طور مستقیم تأثیری منفی بر مکان یابی داشته و کافئین قادر به بهبود توجه هوشیار است، اما در مکان یابی تأثیر محدودی دارد. با توجه به این موضوع که مکان یابی کارآمد می تواند به افزایش کارایی حافظه کاری کمک کند و در نتیجه بهبود عملکرد در وظایف پیچیده و شناختی را به دنبال داشته باشد نتایج این تحقیق از این جهت، می تواند با نتایج ما مبنی بر تاثیر مثبت کافئین بر افزایش حافظه کارایی به صورت غیر مستقیم همسو باشد (۲۶). همچنین Xie و همکاران (۲۷) در بررسی مکانیسم مولکولی اساسی دوزهای مختلف کافئین بر عملکرد شناختی پس از محرومیت از خواب، دریافتند که تعدیل آپوپتوز عصبی هیپوکامپ، اختلال شناختی را تشدید می کند بنابراین، کافئین، به ویژه در دوزهای بالا، ممکن است یک عامل بالقوه برای تأثیرگذاری بر پیامد عصبی شناختی ناشی از کم خوابی باشد. Chaudhary و همکاران (۲۸) نیز در مطالعه مروری خود تحت عنوان اثرات محصولات کافئین دار بر خواب و عملکرد در جمعیت نظامی نشان دادند مصرف محصولات کافئین دار در طول کم خوابی باعث بهبود نتایج شناختی و رفتاری و عملکرد فیزیکی آن ها می گردد و بنابراین مصرف کافئین و نوشیدنی های انرژی زا ممکن است برخی از جنب های عملکرد ناشی از خواب ناکافی در پرسنل مستقر را حفظ کند، اما استفاده بیش از حد ممکن است عواقب نامطلوبی داشته باشد (۲۸). رابطه ای قوی میان کافئین، عملکرد شناختی و حافظه کاری وجود دارد، به ویژه در شرایطی که فرد با تأثیرات منفی کم خوابی مواجه است. کافئین می تواند به عنوان یک ابزار بالقوه برای بهبود عملکرد شناختی در این شرایط عمل کند. بنابراین، با توجه به اهمیت

کردند، تشکر می‌نماییم. این مقاله برگرفته از طرح سربازی آقای علی نصرتی هشی با کد اخلاق IR.IAU.SARI. REC.1403.305 مصوبه از کمیته اخلاق دانشگاه آزاد ساری می باشد.

نقش نویسندگان

همه نویسندگان تهیه و تدوین مقاله نقش داشتند.

منابع مالی

حمایت مالی ندارد.

تعارض منافع

منافع متقابلی از تألیف و یا انتشار با توجه به اظهارات نویسندگان در این مقاله وجود ندارد.

منابع

1. Williams SG, Collen J, Wickwire E, Lettieri CJ, Mysliwiec V. The impact of sleep on soldier performance. *Current psychiatry rep* 2014; 16(8): 459.
2. Stanley N. The physiology of sleep and the impact of ageing. *European Urology Supplements* 2005; 3(6): 17-23.
3. Devine JK, Choynowski J, Collen J, Capaldi V. 0854 Prevalence of Sleep Disorders and Medication Use among Active Duty Army for Fiscal Year 2018. *Sleep* 2019; 42(1): A342-A343.
4. Bianchi MT. Sleep deprivation and disease: effects on the body, brain and behavior: Springer Science & Business Media 2013.
5. Rognum TO, Vartdal F, Rodahl K, Opstad PK, et al. Physical and mental performance of soldiers on high- and low-energy diets during prolonged heavy exercise combined with sleep deprivation. *Ergonomics* 1986; 29(7): 859-867.
6. Scribner DR, Wiley PH, Harper WH. The effect of continuous operations and various secondary task displays on soldier shooting performance. *Army Research Lab Aberdeen Proving Ground* 2007.
7. Babkoff H, Mikulincer M, Caspy T, Carasso RL, et al. The implications of sleep loss for circadian

و فرروپتوز هیپوکامپ ناشی از کم‌خوابی حاد از طریق اتصال به گیرنده نوع ۲ ملاتونین برای فعال سازی سیگنالینگ (فاکتور ۲ مرتبط با اریترئوئید)/(کینازهای وابسته به سیگنال خارجی) کاسته است. همچنین، Zhang و همکاران (۳۲) نیز در پژوهشی با هدف تاثیر ملاتونین بر بهبود یادگیری و اختلال حافظه، التهاب و اختلال عملکرد سیناپسی ناشی از محرومیت از خواب مادر در فرزندان بالغ نر موش، دریافتند که ملاتونین می تواند اختلال یادگیری و حافظه ناشی از بی‌خوابی را بهبود بخشد و این اثرات مفید با بهبود التهاب و اختلال عملکرد سیناپسی مرتبط است (۳۲). از آن‌جا که هیپوکامپ نقش مهمی در حافظه و یادگیری دارد، حفظ سلامت آن از طریق پیشگیری از فرروپتوز می‌تواند به بهبود حافظه کاری کمک کند. به عبارت دیگر، تشخیص و درمان اثرات کم‌خوابی بر مغز می‌تواند به بهبود حافظه کاری منجر شود. در نتیجه، با توجه به این مورد می‌توانیم نتایج این پژوهش‌ها را با پژوهش خود همسو بدانیم.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به محدودیت‌هایی از جمله نمونه گیری محدود، مدت زمان کوتاه، تأثیرات فردی و شرایط کنترل شده اشاره کرد. به فرماندهان توصیه می‌شود برای بهبود عملکرد سربازان در پاس‌های نگهبانی و تیراندازی در شرایط خستگی و کم‌خوابی، از مکمل کافئین استفاده کنند. همچنین در زمان‌های استراحت برای بهبود کیفیت خواب و عملکرد بهتر، از مکمل ملاتونین در دوزهای پایین و تحت نظر پزشک استفاده کنند. به محققان پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده اثرات مکمل کافئین و ملاتونین را در شرایط حساس، مانند تیراندازی مورد بررسی قرار دهند. همچنین پیشنهاد می‌شود اثرات مکمل ملاتونین را در طولانی مدت در دوزهای مختلف مورد ارزیابی قرار دهند. مکمل‌های کافئین و ملاتونین می‌توانند بهبود قابل توجهی در حافظه کاری و عملکرد سربازان در شرایط کم‌خوابی ایجاد کنند. با این حال، تحقیقات بیشتری برای تعیین دوز و زمان‌بندی بهینه و همچنین بررسی عوارض جانبی بلندمدت ضروری است. استفاده از این مکمل‌ها باید محدود به شرایط خاص و تحت نظارت پزشکی باشد تا به بهترین نتایج دست یافت و از خطرات احتمالی جلوگیری شود.

سپاسگزاری

از کلیه سربازانی که در این آزمون با صبر و حوصله همکاری

- performance accuracy. *Work & Stress* 1989; 3(1): 3-14.
8. Penetar D, McCann U, Thorne D, Schelling A, et al. Effects of caffeine on cognitive performance mood and alertness in sleep-deprived humans. *Food components to enhance performance* 1994; 407-431.
9. Irwin C, Khalesi S, Desbrow B, McCartney D. Effects of acute caffeine consumption following sleep loss on cognitive, physical, occupational and driving performance: A systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev* 2020; 108: 877-888.
10. Kamimori GH, McLellan TM, Tate CM, Voss DM, et al. Caffeine improves reaction time, vigilance and logical reasoning during extended periods with restricted opportunities for sleep. *Psychopharmacology* 2015; 232(12): 2031-2042.
11. Killgore WD, Kahn-Greene ET, Grugle NL, Killgore DB, Balkin TJ. Sustaining executive functions during sleep deprivation: a comparison of caffeine, dextroamphetamine ,and modafinil. *Sleep* 2009; 32(2): 205-216.
12. Du P, Du C, Wang R, Zhu H, et al. Caffeine combined with taurine improves cognitive function and locomotor performance in sleep-deprived mice. *Journal of Functional Foods* 2022; 99: 105298.
13. Emet M, Ozcan H, Ozel L, Yayla M, et al. review of melatonin, its receptors and drugs. *Eurasian J Med* 2016; 48(2): 135-141.
14. Halson SL. Sleep and the elite athlete. *Sports sci* 2013; 26(113): 1-4.
15. Arazi H, Mehrabani J, Irandoost M, Khaleghimamaghani E. Effects of Overnight Sleep Deprivation on Appetite and Physical Performance in Elite Female Soccer Players. *Journal of Turkish Sleep Medicine* 2019; 6(3): 93-97.
16. Fox JL, Scanlan AT, Stanton R, Sargent C. Insufficient sleep in young athletes? Causes, consequences, and potential treatments. *Sports Med* 2020; 50(3): 461-470.
17. Besharat M. Reliability and Validity of a short form of the Mental Health Inventory in an Iranian population. *Iran J Forensic Med* 2009; 15 (2) :87-91.
18. Hosseinabadi R. The relationship between daily nap and night time sleep quality in elderly. *Caring Today* 2009; 4(12-13): 5-12.
19. Chen X, Zhang L, Yang D, Li C, et al. Effects of caffeine on event-related potentials and neuropsychological indices after sleep deprivation. *Front Behav Neurosci* 2020; 14: 108.
20. Moradi M, Aliakbari_Baydokhty M, Ghofrani M. The Effect of Eight Weeks of Combined Exercise with and Without Supplementation of Cinnamon on Hematological and Liver Enzymes AST, ALT, and ALP in Female Amphetamine Addicts. *Scientific Quarterly Research on Addiction*. 2018; 12(47): 269-286.
21. Crane MF, Hazel G, Kunzelmann A, Kho M, et al. An exploratory domain analysis of deployment risks and protective features and their association to mental health, cognitive functioning and job performance in military personnel. *Anxiety, Stress, & Coping* 2024; 37(1): 16-28.
22. Mortazavi SMJ, Shahram T, Dehghan N. Alterations of visual reaction time and short term memory in military radar personnel. *Iran J Public Health* 2013; 42(4): 428.
23. SeyedPurmand NS, Issazadegan A, Soleimani E. intolerance of uncertainty. *Psychological Science* 2022; 21(113): 939-952.
24. Izraeliski J. Movement: functional movement systems: screening, assessment ,and corrective strategies. *J Can Chiropr Assoc* 2012; 56(2): 158.
25. Lin Y-S, Weibel J, Landolt H-P, Santini F, et al. Brain activity during a working memory task after daily caffeine intake and caffeine withdrawal: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Sci Rep* 2023; 13(1): 1002.
26. Stepan ME, Altmann EM, Fenn KM. Caffeine selectively mitigates cognitive deficits caused by sleep deprivation. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*. 2021; 47(9): 1371.

27. Xie G, Huang X, Li H, Wang P, Huang P. Caffeine-related effects on cognitive performance: Roles of apoptosis in rat hippocampus following sleep deprivation. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 2021; 8: 632-638.
28. Chaudhary NS, Taylor BV, Grandner MA, Troxel WM, Chakravorty S. The effects of caffeinated products on sleep and functioning in the military population: A focused review. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 2021; 206: 173206.
29. Lin Y-S, Weibel J, Landolt H-P, Santini F, et al. Working memory performance after daily caffeine intake: Compromised performance and reduced hippocampal activity. *bioRxiv* 2021; (04): 440520.
30. Lestari LI, Kusrohmaniah S. Effects of caffeine intake and performance pressure on working memory. *Psikohumaniora: J Penelit Psikologi* 2023; 8(1): 137-162.
31. Wang X, Wang Z, Cao J, Dong Y, Chen Y. Melatonin alleviates acute sleep deprivation-induced memory loss in mice by suppressing hippocampal ferroptosis. *Front pharmacol* 2021; 12: 708645.
32. Zhang YM, Wei RM, Li ZY, Li XY, et al. Melatonin improves maternal sleep deprivation induced learning and memory impairment, inflammation, and synaptic dysfunction in murine male adult offspring. *Brain Behav* 2024; 14(5): e3515.