تاثیر کم‌خوابی بر عوامل آمادگی حرکتی دختران ورزشکار در صبح و عصر

زهرا عباسی[۱]، مریم کوشکی جهرمی✉[۲]، فرهاد دریانوش[۳]، شهرزاد اصغری[۴]

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانش آموخته بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شیراز
۲. دکتری فیزیولوژی ورزشی، استادیار بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شیراز
۳. دکتری فیزیولوژی ورزشی، استادیار بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شیراز
۴. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانش آموخته بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت مقاله:۹۳/۰۲/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۱۰/۱۱

چکیده

مقدمه: برخی تحقیقات نشان‌دهنده تاثیر کم‌خوابی بر عملکرد ورزشکاران در جنبه‌های مختلف می‌باشد. اما نتایج موجود متفاوت است و همچنین کمتر به تعامل کم‌خوابی با نواخت شبانه روزی توجه کمتری شده‌است. **هدف:** هدف این تحقیق بررسی اثر چهار ساعت محرومیت از خواب بر برخی عوامل مرتبط با آمادگی حرکتی دختران ورزشکار در صبح و عصر بود. **روش‌شناسی:** آزمودنی‌های این تحقیق شامل ۲۳ نفر از دختران رشته تربیت بدنی با سابقه حداقل دو سال فعالیت ورزشی منظم (سن: ۰/۷۳ ± ۲۱/۴۷ سال، قد: ۴/۸۲ ± ۱۶۰/۴ سانتی‌متر، وزن: ۱/۰۷ ± ۵۶/۲۶ کیلوگرم) بودند که به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. متغیرهای تحقیق طی چهار جلسه با فاصله یک هفته و پس از هشت ساعت خواب کامل وچهار ساعت کم‌خوابی در صبح (۷-۸) و عصر (۱۸-۱۹) اندازه‌گیری شدند. متغیرهایی که طی آزمون‌های مربوطه اندازه‌گیری شد، عبارت بودند از: هماهنگی عصبی–عضلانی (آزمون استیک)، زمان عکس‌العمل (آزمون خط‌کش نلسون)، تعادل (تعادل ایستا) و چابکی (آزمون اینیلویز). به منظور کنترل تاثیر یادگیری آزمودنی‌ها در هر جلسه به دو گروه خواب کامل و بی‌خوابی تقسیم شدند. در این پژوهش از روش آماری اندازه‌گیری مکرر با آزمون تعقیبی بن‌فرونی برای ارزیابی یافته‌ها استفاده شد. **نتایج:** چهار ساعت محرومیت از خواب بر زمان عکس‌العمل (P=۰/۰۱) و تعادل (P=۰/۰۳۵) دختران ورزشکار در صبح تاثیر منفی معنی‌داری داشت ؛ اما بر هماهنگی عصبی-عضلانی و چابکی آزمودنی‌ها تاثیر معنی‌داری نداشت(P>۰/۰۵). **بحث و نتیجه‌گیری:** محرومیت کوتاه مدت از خواب موجب کاهش زمان عکس‌العمل و تعادل دختران ورزشکار در صبح می‌شود.

کلید واژه‌ها: کم‌خوابی، نواخت شبانه‌روزی، آمادگی حرکتی

Influence of sleep deprivation on indices of skill related physical fitness in female athletes during morning and evening

Abstract

Introduction: Many studies indicated that sleep deprivation has several different effects on athletic performance. However, there are controversies in findings and little attention has been on the interaction of sleep deprivation with circadian rhythm. **Purpose:** The aim of this study was to investigate the effect of 4 hours of sleep deprivation on indices of skill related physical fitness during morning and evening. **Methodology**: Twenty three female collegiate athletic students with at least 2 years' experience of regular participation in sport activities (age: 21.47±0.73yr, height: 160.4±4.82 cm, weight: 56.25±1.07 kg) participated in this study voluntarily. Study variables were measured during 4 testing sessions with one week interval. Measurements were performed after 8 hours sleep deprivation during morning (0:700-0:800) and evening (18:00-19:00). Measured study variables and tests included neuromuscular coordination (stick test), reaction time (nelson test), balance (static balance test) and agility (Illinois test). **Results**: Four hours of sleep deprivation induced negative effects on reaction time and balance during morning (p=0.01 and 0.035 respectively). But did not cause significant effect on agility during morning and evening (p>0.05). **Conclusions**: It was concluded that short-term sleep deprivation adversely affects reaction time and balance in the morning.

Keywords: sleep deprivation, circadian rhythm, skill related physical fitness

✉ **نویسنده مسئول:** مریم کوشکی جهرمی تلفن: ۰۹۱۷۷۰۲۳۹۷۹
پست الکترونیکی: koushkie53@yahoo.com

مقدمه

خواب رفتاری فعال و تکراری است که دارای عملکردهای متفاوتی از جمله ترمیم و رشد، یادگیری و تثبیت حافظه و فرایندهای بازسازی می‌باشد که تمامی این‌ها در مغز و بدن روی می‌دهد(۱,۲). مطالعات اپیدمیولوژیکی که در سال‌های اخیر صورت گرفته است مشخص می‌کنند که زمان خواب گروه کثیری از افراد در جوامع کنونی به کمتر از هشت ساعت کاهش یافته‌است (۳). به عنوان مثال اوهایون[1] و همکاران در سال ۲۰۰۴ شیوع بی‌خوابی را در اروپای غربی بین ۲۰ تا ۴۰ درصد گزارش کردند (۴) . در ایران نیز در مطالعه انجام شده توسط قریشی و همکاران در سال ۱۳۸۷؛ گزارش شد که ۳۸ درصد دختران و۴۴/۸ درصد پسران دانشجوی پزشکی زنجان کیفیت خواب نامطلوب داشتند (۵).

در بین افراد جامعه گروه ورزشکاران به دلایلی همچون برنامه‌های تمرینی، استرس پیش از رقابت و یا سفرهایی که در فصل مسابقات در پیش دارند (پروازدگی) دچار بی‌خوابی می‌شوند. مطالعات پیشین نشان می‌دهد ورزشکاران درباره تأثیر خواب ناکافی بر عملکرد ورزشی خود نگران هستند (۶). برخی تحقیقات صورت گرفته نیز بیان کرده‌اند که بی‌خوابی باعث افت عملکرد ورزشکاران درجنبه‌های مختلف می‌شود. مثلا اثر منفی بی‌خوابی بر غلظت لاکتات (۷)، توان بی‌هوازی (۸) فشارخون (۱۱-۹) و ضربان‌قلب (۱۲,۱۳) دیده شده‌است. گذشته از اثرات بی‌خوابی بر عوامل فیزیولوژیک، برخی تحقیقات نیز به نقش بی‌خوابی بر عملکرد شناختی و عصبی-حرکتی اشاره کرده‌اند (۱۴).

عملکرد نهایی ورزشکاران می‌تواند تحت تاثیر شاخص‌های مختلف آمادگی جسمانی قرار گیرد و بخشی از این عوامل مرتبط با آمادگی جسمانی وابسته به مهارت حرکتی است. در آمادگی وابسته به مهارت حرکتی، به توسعهٔ کیفیت‌های مورد نیاز برای اجرای بهتر ورزش‌ها و دیگر فعالیت‌های جسمانی توجه می‌شود؛ به همین دلیل به همین دلیل گاهی اوقات آمادگی حرکتی نیز نامیده می‌شود (۱۵). دراین راستا تغییراتی درعوامل وابسته به آمادگی حرکتی همچون زمان واکنش (۱۶)، هماهنگی عصبی-عضلانی (۱۷) و حفظ تعادل قامت (۱۸) در اثر بی خوابی دیده شده‌است. اما در اغلب این تحقیقات به زمان شبانه روزی اجرای آزمون‌های مربوطه اشاره‌ای نشده است و هیچ تحقیقی یافت نشده که تاثیر دوگانه شبانه روز و بی خوابی بر این شاخص‌ها مورد نظر قرار گرفته باشد.

علاوه بر اثرات محرومیت از خواب، مشخص شده‌است که بسیاری از عملکردهای ورزشکاران مثل عملکرد فیزیولوژیک (ضربان‌قلب، مصرف اکسیژن و تهویه)، روان شناختی (خلق و انگیزه)، متابولیک (دمای بدن) و رفتاری (زمان عکس‌العمل) از نواخت‌های شبانه‌روزی پیروی می‌کنند (۲۰,۱۹). در واقع فرض می‌شود که عملکرد ورزشکاران در طول شبانه‌روز دچار تغییراتی خواهد شد (۲۱). به طور مثال ریلی[2] و همکارن (۱۹۹۷) بیان کرده‌اند که زمان عکس‌العمل ساده در اوایل عصر بهتر است (۲۲). احتمال تداخل بین دو فرآیند بی‌خوابی و نواخت شبانه‌روزی در مدل ارائه شده توسط باربلی[3] (۲۰۰۹) شرح داده شده است (۲۳) اما تحقیق آزمایشی برای بررسی این تعامل در زمینه عملکرد ورزشی و عوامل موثر بر آن یافت نشد . به همین دلیل توجه به تاثیرات همزمان این دو عامل بر عملکرد ورزشی حائز اهمیت می‌باشد. به همین دلیل، این مطالعه به منظور بررسی اثر حدود چهار ساعت کم‌خوابی و نواخت شبانه‌روزی بر برخی عوامل مرتبط با آمادگی حرکتی دختران ورزشکار طراحی و اجرا شده‌است.

روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری تحقیق حاضر را دانشجویان دختر رشته تربیت بدنی دانشگاه شیراز با سابقه حداقل دو سال فعالیت منظم ورزشی و دو بار شرکت در مسابقات برون دانشگاهی، تشکیل می‌دادند. ۲۳ دانشجوی ورزشکار دختر(سن: ۰/۷۳۰ ± ۲۱/۴۷ سال، قد: ۴/۸۲± ۴/ ۱۶۰ سانتی متر، وزن: ۱/۰۷ ±۵۶/۲۶ کیلوگرم) بودند از بین ۳۹ داوطلب بر اساس مشابهت فاز قاعدگی(فولیکولار) انتخاب شدند. از پرسشنامه سنجش وضعیت کرونوبیولوژی جهت یکسان سازی گروه استفاده شد. به این صورت که پس از تکمیل پرسشنامه افراد نسبتا صبح خیز برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند. از تمامی شرکت‌کنندگان خواسته شد که حداقل سه روز قبل از انجام آزمون، شرایط خواب و بیداری معمول خود را حفظ کنند. برای کنترل تاثیر تمرین و یادگیری افراد به دو گروه تقسیم شدند. در جلسه اول، گروه اول پس از خواب کامل و گروه دوم تحت تاثیر کم‌خوابی مورد آزمون قرار گرفتند. در جلسه دوم، گروه اول در حالت کم‌خوابی و گروه دوم پس از خواب کامل آزمون‌ها را اجرا

کردند. آزمون‌های مورد نظر در چهار جلسه اجـرا شـد و بـه دلیل اینکه تغییرات ملاتونین و برخی دیگر از هورمون‌ها در حدود ساعت ۷ صبح و ساعت ۱۸ عصر تفاوت قابل تـوجهی دارد(۱۹) آزمون‌ها در صبح (۷-۸) و عصر (۱۸-۱۹) پس از یک شب خواب کامل و حدود چهار ساعت کم‌خوابی گرفتـه شد. گروهی که خواب کامل داشـتند در سـاعت ۲۳ جهـت خواب آماده شدند اما گروهی که در معرض کم‌خوابی بودند در سـاعت ۳ بـه خـواب رفتنـد. در مـدت انجـام آزمـون آزمودنی‌ها وعـده غـذایی ایزوکالریـک دریافـت کردنـد و در طـول مـدت بـی‌خـوابی نیـز افـراد تنهـا مجـاز بـه انجـام فعالیت‌های سبک مثل مطالعه، بازی‌های فکـری و تماشـای تلویزیون بودند. همچنین در این مدت مصـرف مـواد حـافی کافئین، چای و سـایر محـرک‌هـا محـدود شـد. همـاهنگی عصبی-عضلانی توسط آزمـون اسـتیک، تعـادل بـه صـورت تعادل ایستا و با استفاده از دستگاه سنجش تعـادل ارزیـابی شد. همچنین از آزمون اینیلویز جهت سـنجش چـابکی و از آزمون خط کش نلسون جهت سنجش زمـان عکـس‌العمـل آزمودنی‌ها استفاده شد. آزمون استیک جهـت انـدازه‌گیـری هماهنگی نیازمند انجام یک تردستی با سـه میلـه‌ی چـوبی اسـت. آزمـودنی دو چـوب ۲۴ اینچـی را در دو دسـت نگـه داشت. چوب سوم را که به همان اندازه است روی دو چـوب دیگر قرار داد. چوب سوم را به هوا پرتاب می‌کرد، طوری که یک نیم دور بزند. چوب پرتـاب شـده را بـا دو چـوب دیگـر بگیرد. هر کوشش موفق یک امتیاز داشت(۲۴).

جهت اندازه‌گیری تعادل ایستا آزمودنی بر روی دسـتگاه سنجش تعادل قرار گرفت و به هدفی فرضی کـه در امتـداد مسیر چشم‌ها قرار داشـت بـه مـدت ۳۰ ثانیـه خیـره شـد. وضعیت تعادل فـرد بـا اسـتفاده ار نتـایج نشـان داده شـده توسط دستگاه ثبت شد. آزمون چابکی بـا اسـتفاده از چهـار صندلی با فاصله‌ی ۱۰ پا از یکدیگر که در یـک محوطـه بـه وسعت ۳۰ پا قـرار داده شـده‌انـد انجـام شـد. آزمـودنی بـه صورت دمر بر روی دستها و شانه‌ها و در حالیکه سر بر روی خط شروع قرار داشت، دراز کشید. پـس از علامـت شـروع، برخاسته و با تمام سرعت ممکن دوید. امتیاز هر فـرد زمـان طی کردن کل مسیر بود(۲۴) .

از spss 21 برای تجزیه و تحلیـل داده‌هـا، از میـانگین و انحراف معیار برای توصیف آماری داده‌ها و بـرای پاسـخ بـه کلیه سوالات از آزمون تحلیل واریانس با انـدازه‌گیـری‌هـای مکرر و در صورت معنی‌دار بـودن نتـایج از آزمـون تعقیبـی بن‌فرونی برای بررسی تفاوت بین گروه‌هـا اسـتفاده گردیـد. سطح معنی‌داری (P<۰/۰ ۵) در نظر گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

با توجه بـه نتیجـه آزمـون انـدازه‌گیـری مکـرر در جـدول ۱ و اطلاعات جدول ۲ مشخص شد که چهـار سـاعت کـم‌خـوابی و زمان روز تاثیر معنـاداری بـر همـاهنگی عصـبی – عضـلانی و چابکی دانشجویان ندارد امـا کـم‌خـوابی و زمـان روز بـر زمـان عکس‌العمل و تعادل دختـران ورزشـکار تـاثیر معنـاداری دارد (P<۰/۰۵).

جدول ۱- مقایسه متغیرهای هماهنگی عصبی - عضلانی، زمان عکس‌العمل، تعادل و چابکی در نوبت‌های مختلف اندازه‌گیری (تعداد = ۱۸ نفر)

نام متغیر	نوبت اندازه گیری	میانگین	انحرف استاندارد	مقدار P
هماهنگی عصبی-عضلانی(تعداد پرتاب)	صبح –خواب کامل	۳/۸۸	۱/۰۲	۰/۶۴۵
	عصر –خواب کامل	۳/۵۵	۱/۲۴	
	صبح-بی خوابی	۳/۵۵	۱/۴۶	
	عصر – بی خوابی	۳/۷۷	۱/۱۶	
زمان عکس العمل(سانتی متر)	صبح –خواب کامل	۱۲/۷۹	۳/۳۲	*۰/۰۱
	عصر –خواب کامل	۱۶/۰۲	۵/۱۱	
	صبح-بی خوابی	۱۷/۲۹	۳/۶۳	
	عصر – بی خوابی	۱۲/۴۹	۴/۹۶	
تعادل(ثانیه)	صبح –خواب کامل	۱۴/۹۰	۰/۱۷	*۰/۰۳۵
	عصر –خواب کامل	۱۴/۰۳	۱/۸۵	
	صبح-بی خوابی	۱۳/۲۶	۲/۰۶	
	عصر – بی خوابی	۱۴/۵۲	۰/۸۷	
چابکی(ثانیه)	صبح –خواب کامل	۲۱/۰۵	۱/۶۱	۰/۲۱۶
	عصر –خواب کامل	۲۱/۷۳	۱/۵۰	
	صبح-بی خوابی	۲۱/۶۱	۱/۲۴	
	عصر – بی خوابی	۲۱/۴۱	۱/۶۴	

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری‌های مکرر (جدول ۱) نشان داد که حدود چهار ساعت محرومیت از خواب بر هماهنگی عصبی عضلانی در صبح و عصر تاثیر معنی‌داری ندارد (F=۰/۵۶۷،P>۰/۰۵). چهار ساعت محرومیت از خواب بر زمان عکس‌العمل ورزشکاران در صبح و عصر تاثیر معنی‌داری دارد (F=۹/۷۳۲,P<۰/۰۵). بدین معنا که حدود چهار ساعت محرومیت از خواب به صورت معناداری منجر به تاثیر منفی یا افت زمان عکس العمل ورزشکاران در صبح می‌شود . همچنین نشان داده شد که چهار ساعت محرومیت از خواب بر تعادل ورزشکاران در صبح و عصر تاثیر معنی‌داری دارد (F=۳/۷۲۷,P<۰/۰۵) . بدین معنا که حدود چهار ساعت محرومیت از خواب به صورت معنی‌داری موجب کاهش وضعیت تعادل ورزشکاران در صبح در مقایسه با خواب کامل می‌شود (P =۰/۱۶). اما منجر به تفاوت معنی‌داری در چابکی ورزشکاران در صبح و عصر نمی‌شود (F=۰/۵۶۷ ،P>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج بدست آمده حدود چهار ساعت محرومیت از خواب منجر به تفاوت معناداری در هماهنگی عصبی-عضلانی ورزشکاران در صبح و عصر نمی‌شود. اگرچه تحقیقی یافت نشد که مانند تحقیق حاضر اثر بی‌خوابی و نواخت شبانه‌روزی را هم‌زمان بررسی نموده باشد، اما با بررسی مطالعات انجام شده در گذشته تنها یک تحقیق اثر بی‌خوابی را بر هماهنگی عصبی عضلانی بررسی کرده و نتیجه این پژوهش غیر همسو با تحقیق حاضر(۱۷) می‌باشد. در مطالعه انجام شده توسط اراضی و همکاران (۱۳۸۹) کاهش معنی‌داری در هماهنگی عصبی-عضلانی پسران غیرورزشکار در اثر ۳۰ ساعت بی‌خوابی دیده شده‌است. اراضی و همکاران بی‌خوابی کامل (۳۰ ساعت بی‌خوابی) را مورد بررسی قرار داده‌اند که می‌تواند یکی از دلایل اصلی تفاوت با نتیجه پژوهش حاضر باشد (۱۷). یکی دیگر از دلایل احتمالی تفاوت در نتیجه این پژوهش با مطالعه فوق‌الذکر نوع آزمودنی می‌باشد. نتایج برخی تحقیقات بیانگر این مسئله است که عملکرد غیرورزشکاران نسبت به ورزشکاران بیشتر تحت تاثیر بی‌خوابی قرار می‌گیرد (۸).

باتوجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که پس از هشت ساعت خواب کامل و در نتیجه چهار ساعت محرومیت از خواب تفاوت معناداری در هماهنگی عصبی-عضلانی دختران ورزشکار در صبح و عصر دیده نشد. به عبارت دیگر این متغیر تحت تاثیر نواخت شبانه‌روزی قرار ندارد. پژوهشی که به بررسی اثر همزمان بی‌خوابی و نواخت شبانه‌روزی پرداخته باشد، یافت نشد. اما در تحقیقی اثر نواخت شبانه‌روزی بر هماهنگی عصبی–عضلانی بررسی شد که با نتیجه تحقیق حاضر ناهمسو بود (۲۵). طی دراین تحقیق از آزمون تعادل seasaw board جهت سنجش هماهنگی عصبی-عضلانی استفاده شده که همین روش اجرای آزمون می‌تواند از دلایل احتمالی تفاوت در نتیجه‌گیری باشد. ریلی ومارشال (۱۹۹۱) پیشنهاد می‌کنند که دامنه تاثیر نواخت شبانه‌روزی با پیچیدگی وظایف افزایش می‌یابد (۲۲). در تحقیق حاضر از آزمون استیک جهت سنجش هماهنگی عصب و عضله استفاده شد که نسبت به روش استفاده شده در تحقیق نامبرده پیچیده‌تر است. تحقیق دیگری که توسط رایت[۴] و همکارانش در سال ۲۰۱۵ انجام شد نشان داد که بی خوابی موجب تغییر پاسخ نواختی کورتیزول و شاخص‌های پیش التهابی می‌شود . اما احتمالا در تحقیق حاضر که تاثیر کم خوابی بررسی گردیده و نه بی خوابی، این تغییرات هورمونی به گونه‌ای نبوده که هماهنگب عصبی عضلانی را تغییر دهد(۲۵). با توجه به نتایج تحقیق حاضر به نظر می‌رسد مکانیسم‌های عصبی–عضلانی مربوط به هماهنگی عصب و عضله مانند عوامل هورمونی یا تغییرات میانجی‌های عصبی تحت تاثیر چهار ساعت بی‌خوابی در زمان‌های صبح و عصر تغییری نمی‌کند.

تحلیل اطلاعات بدست آمده از این پژوهش مشخص می‌کند که حدود چهار ساعت محرومیت از خواب منجر به افت معنی‌دار زمان عکس‌العمل ورزشکاران در صبح می‌شود. با بررسی تحقیقات قبلی، پژوهشی که تاثیر همزمان محرومیت از خواب و نواخت شبانه‌روزی را بررسی نموده باشد، یافت نشد. اما در بحث تاثیر بی‌خوابی بر زمان عکس‌العمل، نتایج برخی تحقیقات همسو با نتیجه تحقیق حاضر (۸,۱۷,۲۶) و برخی دیگر ناهمسو با پژوهش حاضر (۲۸) می‌باشد. مشخص شده که بی‌خوابی عملکرد دستگاه عصبی را تحت تاثیر قرار می‌دهد، می‌تواند موجب تحریک فرد یا حتی اختلال روانی در فرد بعد از بیداری اجباری گردد (۲۹). برخی مطالعات نشان داده‌اند که تاثیرات بی‌خوابی بر فعالیت مغز شامل کاهش پاسخ مغزی به تحریکات و کاهش توجه و تمرکز است (۳۰). در نتیجه

این‌گونه اختلالات ناشی از بی‌خوابی می‌تواند فعالیت‌هایی را که نیازمند تمرکز و دقت بالا هستند مثل عکس‌العمل تحت تاثیر قرار دهد.

علاوه بر این، در توجیه مطالب بالا در سطح ریز مولکولی مشخص شده است که بی‌خوابی با افزایش سطح آدنوزین مرتبط است. آدنوزین تعدیل‌کننده عصبی است که به صورت کلی باعث مهار فعالیت عصبی می‌شود و در تحقیقات مرتبط با خواب بسیار مورد بررسی قرار گرفته‌است. آدنوزین یک پیک محسوب می‌شود که باعث تنظیم بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیک خصوصا در بافت‌های تحریک‌پذیر مثل قلب و مغز می‌شود. در واقع آدنوزین یا از طریق کاهش فعالیت بافت یا از طریق افزایش منبع انرژی در دسترس آن بافت، انرژی مصرفی مورد نیاز بافت‌ها را کنترل می‌کند (۳۱). آدنوزین درون سلولی نقش مهمی را در متابولیسم انرژی سلول ایفا می‌کند و غلظت آن با متابولیسم افزایش می‌یابد. از این رو در طول مدت زمان بیداری به علت افزایش فعالیت متابولیک، غلظت درون سلولی آدنوزین نیز افزایش می‌یابد. بعنوان یک تعدیل کننده عصبی آدنوزین تاثیرات مهاری عمده‌ای بر رهایش سایر انتقال دهنده‌های عصبی مثل گلوتامات و استیل‌کولین دارد. در نتیجه دسترسی مغز به این انتقال‌دهنده‌ها را کاهش می‌دهد. در حقیقت در هنگام بی‌خوابی مهار هسته کولینرژیک نیز رخ می‌دهد که عمدتا خود را به صورت کاهش استیل‌کولین کورتیکال نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد که این حالت منجر به پیدایش اثرات بی‌خوابی- همچون کاهش پاسخ مغزی به تحریکات و کاهش توجه و تمرکز- بر فعالیت‌های عمده مغز می‌شود (۳۰).

همچنین مقایسه جفت گروه‌ها نشان داد که زمان عکس‌العمل افراد به صورت معناداری در صبح وعصر متفاوت است. بدین معنی که این متغیر تحت تاثیر نواخت شبانه‌روزی قرار دارد. پس از هشت ساعت خواب کامل میانگین امتیاز زمان واکنش آزمودنی‌ها در عصر افزایش داشت که منعکس‌کننده افت عملکرد آزمودنی‌ها می‌باشد. اما بعد از حدود چهار ساعت محرومیت از خواب میانگین امتیاز زمان واکنش آزمودنی‌ها در عصر نسبت به صبح همان روز بهبود یافت. بهبود زمان عکس‌العمل در عصر پس از یک شب خواب معمولی در برخی پژوهش‌ها دیده شده‌است (۲۲).

یکی از دلایل توجیهی برای بهتر بودن زمان عکس‌العمل بعد از کم‌خوابی در عصر از طریق اصطلاح " end spurt effect" امکان پذیر است. طبق نظر جاناتان وهمکاران (۲۰۰۶) آگاهی شرکت کنندگان از زمان اتمام آزمون می‌تواند بعنوان عامل دخیل در نتیجه‌گیری در نظر گرفته شود. در حقیقت این آگاهی از زمان خاتمه کار، در ساعات انتهایی باعث بهبود انگیزه، خلق و خو و افزایش تلاش برای پایان آزمون و رفتن به رختخواب خواهد شد (۲۶).

نتایج بدست آمده نشان داد که چهار ساعت محرومیت از خواب باعث افت معنادار تعادل ورزشکاران در صبح می‌شود اما تفاوت معناداری در تعادل دختران ورزشکار در عصر دیده نشد. این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه کلمنت وهمکاران (۲۰۱۱) ناهمخوان بود (۳۲). در سایر پژوهش‌ها تنها به بررسی اثر بی‌خوابی بر تعادل پرداخته شده بود که نتیجه این تحقیقات با پژوهش حاضر همسو بود (۳۳,۳۴).

طبق نظر بوگارد[5] وهمکاران (۲۰۱۲) پس از یک شب خواب کامل و یک شب بی‌خوابی تفاوت معناداری بین تعادل و توانایی حفظ قامت افراد در ساعت ۶ صبح وجود ندارد (۳۲). در حقیقت برخی محققین معتقدند در این زمان از روز سطح آمادگی و هوشیاری افراد پایین است و به همین دلیل تفاوت معناداری بین یک روز معمول و یک دوره بی‌خوابی وجود ندارد (۳۵). یکی از تفاوت‌های عمده تحقیق حاضر با مطالعه انجام شده توسط کلمنت مدت زمان بی‌خوابی آزمودنی‌ها، جنسیت و ورزشکار بودن افراد است که می‌تواند بر نتیجه حاصل تاثیرگذار باشد.

درسایر مطالعات بیان شده است که عملکردهای شناختی در صبح بهتر اتفاق می‌افتد. گرچه این مطالعات در زمینه عملکرد شناختی مربوط به اندازه‌گیری حافظه کوتاه‌مدت بوده است اما طبق نظر فیلیپ[6] و همکاران (۲۰۰۸) احتمالا همین افزایش توانایی شناختی در صبح باعث حفظ بهتر تعادل می‌شود (۳۶) . اما آنالیز فعالیت مغز نشان داده است نواحی از قشر مخ که جنبه‌های مختلف توجه، هوشیاری و توانایی شناختی را تنظیم می‌کنند - مثل تالاموس و نواحی دورن قشر پری فرونتال- در طول ۲۴ ساعت بی‌خوابی غیر فعال می‌شوند (۳۷). احتمالا این خدشه در عملکرد مغز و هوشیاری پس از بی‌خوابی می‌تواند زمینه ساز اختلال در حفظ قامت و تعادل افراد شود.

باتوجه به نتایج آزمون اندازه‌گیری مکرر مشخص شد که چهار ساعت محرومیت از خواب منجر به تفاوت معنی‌داری در چابکی ورزشکاران در صبح و عصر نمی‌شود.

تحقیقی که مانند تحقیق حاضر به بررسی اثر بی‌خوابی و نواخت شبانه‌روزی بر چابکی پرداخته باشد یافت نشد اما در تحقیقی اثر زمان روز بر چابکی مورد بررسی قرار گرفته که با نتیجه بدست آمده از تحقیق حاضر همسو (۳۸) است.

بیان می‌شود که اجرای فعالیت‌های بدنی که نیاز به دقت حرکت، تمرین، یادگیری و فراخوانی مهارت‌های روانی حرکتی دارد، به طور کلی تناوب شبانه‌روزی دارد که اوج عملکرد آن هنگام صبح است. این تناوب تا حدودی در نتیجه سطوح بالاتر هوشیاری ذهنی و برانگیختگی و رفتار بهتر در هنگام صبح است تا بعد از ظهر. شدت برانگیختگی ممکن است این نتایج را تغییر دهد، زیرا عملکرد شناختی با سطوح پایین و متوسط برانگیختگی، متناسب است. اما در سطوح بالای برانگیختگی و پراسترس، عملکرد شناختی کاهش می‌یابد (۳۹). احتمالا در این پژوهش آزمودنی‌ها در معرض دو موقعیت استرس زا بوده‌اند: نخست اولین روز اجرای آزمون و مواجه شدن با شرایط جدید و دوم پس از چهار ساعت محرومیت از خواب و نگرانی از اجرای تست در پی یک شب بی‌خوابی. ممکن است این شرایط منجر به برانگیختگی بیشتر آزمودنی‌ها شده باشد. بعلاوه جدید بودن موقعیت می‌تواند تاثیر بی‌خوابی را سرکوب کند زیرا فرد سعی می‌کند که توجه بیشتری از خود نشان دهد (۳۴).

به طور کلی بنظر می‌رسد کم خوابی می‌تواند بر عملکردهایی که کوتاه مدت هستند و نیاز به دقت بیشتری دارند مانند زمان عکس العمل و تعادل در صبح تاثیر منفی گذارد اما بر عمکلردهایی که طولانی مدت تر هستند و با درگیری بیشتر عضلانی همراه هستند مانند چابکی و هماهنگی عصبی عضلانی تاثیر معنی‌داری ندارد. عملکردهای شناختی که در زمان عکس العمل و تعادل درگیر است در صبح عملکرد بهتری در مقایسه با عصر دارد و بر اثر بی خوابی کاملا عملکرد آن دچار مشکل می‌شود .بنابر این، احتمالا عامل اصلی تاثیر بی خوابی بر این دو عامل در صبح بوده است. با توجه به اینکه در حالت عادی ملاتونین و سروتونین در صبح کاهش و در اوایل شب افزایش می‌یابد و سروتونین با عوامل شناختی ارتباط دارد(۳۹) احتمالا بی خوابی موجب اختلال بیشتر صبحگاهی در مقایسه با عصرگاهی در سروتونین می‌شود و بر زمان عکس العمل و تعادل در صبح تاثیر منفی دارد.

پی‌نوشت‌ها

1. Ohayon
2. Reilly
3. Borbely
4. Wright
5. Bougard
6. Phillip

منابع

1. Krueger J, Obal Jr, F. (2003). Sleep function. Frontiers in Bioscience. 8؛ 511–519
2. Benington JH.(2000). Sleep homeostasis and the function of sleep. Sleep. 23؛ 959-966.
3. National Sleep Foundation Sleep in America poll (2005). Available at: http://www.sleepfoundation.org.
4. Ohayon, MM. Lemoine, P. (2004). Sleep and insomnia markers in the general population. Encephale . 30: 135-140.

۵. قریشی، ابوالفضل؛ آقاجانی، امیرحسین. (۱۳۸۷). بررسی کیفیت خواب در دانشجویان پزشکی زنجان. مجله دانشگاه علوم پزشکی تهران.۶۶(۱):۶۱-۶۷.

6. Leger D, Metlaine A, Choudat D. (2005). Insomnia and sleep disruption: Relevance for athletic performance. Clinical Sport Medicine. 24(2): 269-285.
7. Mougin F, Bourdin H, Simon-Rigaud ML, Nguyen NU, Kantelip JP, Davenne D.. (2001). Hormonal responses to exercise after partial sleep deprivation and after a hypnotic drug-induced sleep. Journal of Sports Science. 19(2): 89–97.
8. Taheri M, Arabameri E. (2011). The effect of sleep deprivation on choice reaction time and anaerobic power of college student athletes. Asian Journal of Sports Medicine. 3 (۱): 15-20.
9. Mullington JM, Haack M, Toth M, Serrador JM, Meier-Ewert HK. (2009). Cardiovascular, inflammatory and metabolic consequences of sleep deprivation .Progress in Cardiovascular Disease. 51(4):294-302
10. Gangwisch JE, Heymsfield SB, Boden-Albala B, Buijs RM, Kreier F, Pickering TG, Rundle AG, Zammit GK, Malaspina D. (2006). Short Sleep Duration as a Risk Factor for Hypertension. Hypertension.47 (5):833-839.
11. Ogawa Y, Kanbayashi T, Saito Y, Takahashi Y, Kitajima T, Takahashi K, Hishikawa Y, Shimizu T. (2003). Total sleep deprivation elevated blood pressure through arterial baroreflex resetting: a study with microneurographic technique. Sleep. 26(8):986–989.
12. Sforza E, Chapotot F, Lavoie S, Roche F, Pigeau R, Buguet A. (2004). Heart rate activation during spontaneous arousals from sleep: effect of sleep

deprivation. Clinical Neurophysiology .115(11): 2442 - 2451.
13. Kato M, Phillips BG, Sigurdsson G, Narkiewicz K, Pesek CA, Somers VK.(2000). Effects of sleep deprivation on neural circulatory control. Hypertension. 35(5):1173–1175.
14. Harrison Y, Horne JA, Rothwell. (2000). A prefrontal neuropsychological effcts of sleep deprivation in young adults—a model for healthy aging. Sleep. 15(23):1067–1073..
۱۵.گائینی، عباسعلی ؛رجبی، حمید. (۱۳۸۷). آمادگی جسمانی. تهران، انتشارات سمت.
16. Philip P J, Taillar Dp, Sagaspe C, Valtat M, Sanchez-Ortuno N, Moore A,Charles m, and B. Bioulac.(2004). Age, performance, and sleep deprivation. Journal of Sleep Research. 13(2): 105-110
۱۷.اراضی، حمید؛ اسدی، عباس ؛ حسینی، کاکو ؛محمدزاده سلامت، خالد؛ پیری کرد، خالد. (۱۳۹۰). تأثیر ۳۰ ساعت بیخوابی بر زمان عکس العمل، هماهنگی عصبی- عضلانی و ظرفیت هوازی دانشجویان پسر غیر ورزشکار.افق دانش، ۱۷(۲): ۱۴-۲۱.
18. Phillip A,Gribble W,Tucker S,Paul A. (2007). Time of day influences on static and dynamic postural control .Journal of Athletic Training. 42(1):35-41.
19. Winget CM, DeRoshia CW, Markley CL, Holley DC. (1984). A review of human physiological and performance changes associated with desynchronosis of biological rhythms. Aviation, Space, and Environmental Medicine. 55: 1085-1096.
20. Drust B, Waterhouse G, Atkinson B, Reilly, T. (2005). Circadian rhythms in sports performance-an update. Chronobiology International. 22(1): 21-44.
21. Manfredini R, Manfredini C, Fersini C, Conconi F. (1998). Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag .British Journal of Sports Medicine. 32(2): 101-106.
22. Reilly T, Marshall S. (1991). Circadian rhythms in power output on a swim bench. Journal of Swimming Research.7(2): 11–13.
23. Borbely AA . (2009). Refining sleep homeostasis in the two-process model. Journal of Sleep Research. 18(1):1–2.
24. America College of Sport Medicine.(2013). ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual Fourth Edition.USA, Lippincott , Williams & Wilkins pub.
25. Ilmarinen J, Ilmarinen R, Korhonen O, Nurminen M. (1980).Circadian variation of physiological functions related to physical work capacity. Scandiavian Journal of Work Environment & health. . 6(2):112-22.
26. Wright KP Jr, Drake AL, Frey DJ, Fleshner M, Desouza CA, Gronfier C, Czeisler CA.(2015). Influence of sleep deprivation and circadian misalignment on cortisol, inflammatory markers, and cytokine balance. Brain Behavior and Immunity. 47:24-34.
27. Jonathon PR, ScottLars R, McNaughton , Remco CJ. (2006). Effects of sleep deprivation and exercise on cognitive, motor performance and mood. Physiology & Behavior .87:, 396 – 408.
28. Carlozzi NE, Horner MD, Kose S, Yamanaka K, Mishory A, Mu Q, Nahas Z, Wells SA. (2010). Personality and reaction time after sleep deprivation. Current Psychology; 29(1): 24-33.
۲۹.گایتون، آرتور و هال، جان. (۲۰۱۱). فیزیولوژی پزشکی. ترجمه: حوری سپهری (۱۳۹۰). تهران: انتشارات اندیشه رفیع.
30. Boonstra T W, Stins JF, Daffertshofer A. (2007). Effects of sleep deprivation on neural functioning: An integrative review. Cellular amd Molecular Life Sciences. 64(7-8), 934–946.
31. Dunwiddie TV, Masino SA. (2001). The role and regulation of adenosine in the central nervous system. Annual review of neuroscience. 24, 31 – 55.
32. Bougard ,C . Davenne, D. (2012). Effects of sleep deprivation and time-of-day on selected physical abilities in off-road motorcycle riders. European Journal of Applied Physiology. 112(1):59–67
33. Ma J, Yao YJ, Ma RM, Li JQ, Wang T, Li XJ, Han WQ, Hu WD, Zhang ZM. (2009).Effect of sleep deprivation on human postural control,subjective fatigue assessment and psychomotor performance .Journal of International Medical Research. 37(5): 1311 – 1320.
34. Patel M, Gomez S, Berg S, Almbladh P, Lindblad J, Petersen H, Magnusson M, Johansson R, Fransson PA. (2008). Effects of 24-h and 36-h sleep deprivation on human postural control and adaptation. Experimental Brain Research. 185(2):165–173.
35. Casagrande M, Violani C, Curcio G, Bertini M. (1997) .Assessing vigilance through a brief pencil and paper letter cancellation task (LCT): effects of one night of sleep deprivation and of the time of day. Ergonomics 40:613–630.
36. Phillip A,Gribble W,Tucker S,Paul A. (2007). Time of day influences on static and dynamic postural control. Journal of Athletic Training. 42(1): 35-41.
37. Thomas M, Sing H, Belenky G, Holcomb H, Mayberg H, Dannals R, Wagner H, Thorne D, Popp K, Rowland L, Welsh A, Balwinski S, Redmond D. (2000). Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness. I. Effects of 24 h of sleep deprivation

on waking human regional brain activity. Journal of Sleep Research .9(4):335–352.
38. Jourkesh M, Mehdipoor Keikha BJ, Sadri I,Ojagi A. (2011).The Effects of time of day on Physical fitness Performance in college-aged men. Annals of Biological Research.2 (2) :435-440.
۳۹.بـورر.، ک. ت. (۱۳۸۹) هورمـون‌هـا و ورزش ترجمـه؛ گائینی.عباسعلی؛کوشکی جهرمی، مـریم؛ حامـدی نیـا، محمدرضا، تهران، انتشارات سمت