

مقاله پژوهشی

## اثر محرومیت از خواب بر پاسخ تستوسترون و کورتیزول سرم بدنبال فعالیت هوازی

محمد رضا رئیسی<sup>۱</sup>، ناصر بهپور<sup>۲</sup>، احمد همت فر<sup>۳</sup>، میرزا حسین نوروزی کمره<sup>۴\*</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران  
<sup>۲</sup> استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران  
<sup>۳</sup> استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران  
<sup>۴</sup> کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران  
\* نویسنده مسئول: کرمانشاه، باغ ابریشم، دانشگاه رازی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی  
پست الکترونیک: mirzahoseynnoroz@yahoo.com

وصول: ۹۱/۱۱/۱۵ اصلاح: ۹۱/۱۲/۲۳ پذیرش: ۹۲/۳/۲۱

### چکیده

**زمینه و هدف:** خواب فرآیندی بهبود بخش برای سیستم عصبی است. موقعیت‌های زیادی وجود دارد که قبل از فعالیت ورزشی، ورزشکار دچار اختلال در خواب می‌شود. باین حال، تاثیر محرومیت از خواب بر عملکرد فیزیولوژیکی بدن در پاسخ به ورزش هنوز نامعلوم است. هدف مطالعه حاضر بررسی اثر محرومیت از خواب بر پاسخ تستوسترون و کورتیزول سرم بدنبال فعالیت هوازی بود.

**مواد و روش کار:** ۱۰ نفر از دانشجویان تربیت بدنی مرد به طور داوطلبانه در این مطالعه نیمه تجربی شرکت کردند. پژوهش در دو مرحله مجزا؛ یک مرحله کنترل و یک مرحله تجربی با فاصله دو هفته انجام شد. در مرحله کنترل، خواب نرمال و فعالیت هوازی و در مرحله تجربی، محرومیت از خواب و فعالیت هوازی اعمال شد. فعالیت هوازی بر روی دوچرخه کارسنج به مدت ۳۰ دقیقه با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه انجام شد. تغییرات غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم در قبل و بعد از فعالیت هوازی در هر دو مرحله با آزمون آنالیز واریانس دو طرفه در اندازه‌های مکرر و با استفاده از نرم‌افزار SPSS آنالیز شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که محرومیت از خواب تاثیر معناداری بر پاسخ تستوسترون ( $p=0/766$ ) و کورتیزول ( $p=0/949$ ) سرم بدنبال فعالیت هوازی نداشت.

**نتیجه‌گیری:** محرومیت از خواب تاثیر بر پاسخ غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم بدنبال فعالیت هوازی زیر بیشینه ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** محرومیت از خواب، فعالیت هوازی، تستوسترون، کورتیزول

### مقدمه

سیستم قلبی-عروقی داشته باشد و خطر بیماری‌های قلبی-عروقی را افزایش دهد [۲]. نشان داده شده است که محرومیت از خواب عملکرد فیزیولوژیکی و روانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۳]. اگرچه ورزشکاران و مربیان معتقد هستند که خواب کافی برای عملکرد بیشینه ضروری است ولی موقعیت‌های زیادی وجود دارد که قبل از فعالیت ورزشی، فرد دچار آشفتگی و اختلال در خواب می‌شود، برای مثال، ورزشکاران به دلایل مختلف مثل مسافرت برای انجام مسابقات ورزشی و یا اضطراب و استرس و تحمل فشار روانی در شب قبل از مسابقه، ممکن است دچار کم خوابی و یا بی‌خوابی شوند [۴]. محرومیت

خواب یک فرآیند بهبود بخش برای سیستم عصبی است. اختلال در این هموستاز موجب اختلالات شدید در توانایی درک، تشخیص و پاسخ به رویدادهای ضروری و پیش بینی نشده می‌شود. از این رو، درک این که محرومیت از خواب چگونه می‌تواند بر عملکرد انسان تأثیر بگذارد ضروری است [۱]. مطالعات نشان می‌دهند که در طی خواب فعالیت سمپاتیکی کاهش و فعالیت پاراسماتیکی افزایش می‌یابد. این تغییرات باعث کاهش ضربان قلب و فشار خون شبانه می‌شود. بنابراین، محرومیت از خواب طولانی مدت ممکن است به طور مستقیم تاثیر منفی بر

نخبه مرد شد [۱۱]. کوكالس<sup>۲</sup> و همكاران (۲۰۰۴) گزارش كردند كه تمرين هوازي در قايقرانان نخبه موجب افزايش معناداري در غلظت تستوسترون و كورتيزول شد [۱۲]. لنكستر<sup>۳</sup> و همكاران (۲۰۰۴) اثر يك جلسه فعاليت هوازي با شدت ۷۴ درصد حداكثر اكسيژن مصرفي تا مرز خستگي بر غلظت پلاسماي كورتيزول را در دوچرخه سواران استقامتي بررسي كردند. نتايج نشان داد كه يك جلسه فعاليت هوازي تا مرز خستگي تاثير معناداري بر غلظت پلاسماي كورتيزول نداشت [۱۳]. هاندزسكي<sup>۴</sup> و همكاران (۲۰۰۶) اثر يك مسابقه فوتبال بر غلظت تستوسترون و كورتيزول را بررسي كردند. نتايج نشان داد كه غلظت تستوسترون به طور معناداري افزايش يافت، غلظت كورتيزول افزايش داشت ولي از لحاظ آماري معنادار نبود [۱۴].

مطالعات در زمينه خواب و تستوسترون نتايج ضد و نقيضي را بيان كرده‌اند. جاده<sup>۵</sup> و همكاران (۱۹۷۷) گزارش كردند كه در طول خواب نسبت به بيداري ميزان ترشح تستوسترون بيشتري است [۱۵]. در حالي كه اسكيوي<sup>۶</sup> و همكاران (۱۹۷۷) نشان دادند كه افزايش تستوسترون در طول شب بدون ارتباط چشمگير با مراحل خواب است [۱۶]. همچنين نشان داده شده كه ميزان ترشح تستوسترون در نتيجه محروميت از خواب کاهش مي‌يابد. وو<sup>۷</sup> و همكاران (۲۰۱۱) اثر ۲۴ و ۴۸ ساعت محروميت از خواب بر غلظت سروتونين و تستوسترون و كورتيكواستروئيدها را در رت‌هاي جوان بررسي كردند. نتايج نشان داد كه محروميت از خواب سبب کاهش تستوسترون پلاسماي و افزايش سروتونين و كورتيكواستروئيدها مي‌شود [۱۷].

برخي از مطالعات نشان داده‌اند كه محروميت از خواب باعث افزايش سطح كورتيزول سرم شده است. چپوتوت<sup>۸</sup> و همكاران (۲۰۰۱) در ۱۰ مرد سالم گزارش كردند كه در طي شب محروميت از خواب غلظت پلاسماي كورتيزول

از خواب به عنوان روشي براي مطالعه اختلالات خواب مورد استفاده قرار گرفته است. در سال‌هاي اخير محروميت از خواب يكي از رايج‌ترين مشكلات سلامتي جوامع مدرن است [۵]. شواهد نشان مي‌دهد كه ورزشكاران در رابطه با اثرات خواب ناكافي بر عملكردشان نگران هستند. محروميت از خواب به عنوان عامل موثر بر ارتباط اضطراب-عملكرد ورزشي، كمتر مورد توجه قرار گرفته است [۶]. در حالي كه محققان از ميزان خواب مطلوب براي ورزشكاران مطمئن نيستند، ولي روشن است كه محروميت از خواب مي‌تواند عملكرد ورزشي و حتي بازگشت به حالت اوليه را تحت تاثير قرار دهد [۷].

افزايش سطوح تستوسترون و كورتيزول سرم به عنوان نشانگر فعاليت آنابوليكي و كاتابوليكي در بافت مي‌باشند. تعادل بين فعاليت آنابوليكي و كاتابوليكي توسط نسبت اين هورمون‌ها كه نسبت تستوسترون به كورتيزول ناميده مي‌شود، اندازه‌گيري مي‌گردد [۸]. تستوسترون و كورتيزول در فرايندهاي متابوليكي مثل متابوليسم گلوکز، پروتئين و چربي، سيستم ايمني و ديگر فرايندهاي مربوط به هموستاز بدن كه تاثيرات زيادي بر عملكرد ورزشي بدن دارند نقش زيادي دارند. كورتيزول نقش تسهيل كننده‌اي در برخي از فرايندهاي حياتي بر عهده دارد. اعمال كورتيزول در رابطه با فعاليت ورزشي عبارت‌اند از تجزيه كاتابوليكي پروتئين‌ها و اعمال ضد التهابي. عملكرد مهم خوني ديگر كورتيزول حفظ فشار خون و حجم پلاسماست. در مورد پاسخ اين هورمون‌ها به تمرينات ورزشي عواملی از قبيل شدت، مدت، زمان و نوع تمرين و سطح آمادگي جسماني فرد اثر گذارند [۹].

مطالعات كه اثر يك جلسه فعاليت هوازي بر سطوح كورتيزول و تستوسترون را بررسي كرده‌اند نتايج متفاوتي را گزارش داده‌اند. عطار زاده حسيني و همكاران (۲۰۱۲) گزارش كردند كه يك جلسه بازی فوتسال در بازيكنان فوتسال نخبه باعث افزايش غلظت تستوسترون و كورتيزول سرم شد [۱۰]. وايتير<sup>۱</sup> و همكاران (۱۹۹۱) مشاهده كردند كه يك جلسه فعاليت هوازي با ۹۰ درصد حداكثر اكسيژن مصرفي سبب افزايش سطوح كورتيزول در ورزشكاران

2 - Kokalas  
3 - Lancaster  
4 - Handziski  
5 - Judd  
6 - Schiavi  
7 - Wu  
8 - Chapotot

1 - Wittert

پرسشنامه اطلاعات فردی توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. فرم رضایت نامه کتبی از همه آزمودنی‌ها گرفته شد. ابتدا کل پروتکل برای آزمودنی‌ها شرح داده شد تا با اهداف مورد نظر آشنا شوند، سپس ویژگی‌های آنروپومتریکی بدن مثل قد، وزن و درصد چربی بدن افراد ثبت شد (جدول ۱). پژوهش در دو مرحله مجزا، یک مرحله کنترل و یک مرحله تجربی با فاصله دو هفته انجام شد. پروتکل به این صورت بود که در مرحله کنترل، خواب به مدت ۸ ساعت اعمال شد و در مرحله تجربی به فاصله دو هفته بعد، با استفاده از روزنامه خواندن، تماشای تلویزیون و بازی‌های کامپیوتری، بدون مصرف چای و قهوه و یا هر خوردنی کافئین‌دار، محرومیت از خواب به مدت ۲۴ ساعت اعمال شد. در مرحله کنترل، آزمودنی ساعت ۷:۳۰ صبح روز قبل بیدار شد، خواب از ساعت ۲۳:۳۰ شب تا ۷:۳۰ صبح اعمال شد، تست هوازی در ساعت ۸ تا ۸:۳۰ انجام گرفت و در مرحله تجربی، آزمودنی ساعت ۷:۳۰ صبح روز قبل از خواب بیدار شد و تا پایان انجام تست هوازی در ساعت ۸:۳۰ بیدار ماند (شکل‌های ۱ و ۲). در این پژوهش در هر مرحله سه بار نمونه خونی گرفته شد به این صورت: ۱) پیش آزمون در هر دو مرحله کنترل و تجربی، ساعت ۸ صبح روز قبل ۲) پس از اعمال خواب و محرومیت از خواب در دو مرحله تجربی و کنترل، در ساعت ۸ صبح تا اثرات خواب و محرومیت از خواب مشخص شود، ۳) بعد از انجام آزمون هوازی در هر دو مرحله از پژوهش، ساعت ۸:۳۰ تا اثرات خواب و محرومیت از خواب در پاسخ به فعالیت هوازی مشخص شود. بنابراین در این پژوهش در هر دو مرحله شش بار نمونه خونی گرفته شد.

سه روز قبل از انجام هر مرحله از پژوهش، به همه آزمودنی‌ها دستور غذایی یکسان داده شد. در مرحله تجربی، در طی شب محرومیت از خواب، آزمودنی‌ها از ساعت ۱۲ شب به بعد از خوردن آب و هرگونه مواد غذایی منع شدند تا حالت ناشتا برای نمونه گیری خونی حفظ شود. آزمودنی‌ها سه روز قبل از انجام هر مرحله از پژوهش از انجام هر گونه فعالیت ورزشی سنگین نیز منع شده بودند تا بر نتایج پژوهش اثر منفی نگذارد. خواب آزمودنی‌ها یک هفته قبل از انجام هر مرحله از پژوهش کنترل شد

افزایش می‌یابد [۱۸]. همچنین لپرولت<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۷) تاثیر ۳۲ ساعت محرومیت از خواب در مردان جوان سالم بر غلظت کورتیزول سرم را بررسی کردند و گزارش دادند که غلظت کورتیزول پلازما در روز اول و دوم محرومیت از خواب به خصوص در عصرها به طور معناداری افزایش داشت [۱۹]. چندین مطالعه نشان دادند که محرومیت از خواب تاثیری بر سطوح کورتیزول ندارد. سیفرتز<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که یک شب محرومیت از خواب در مردان سالم تاثیری بر غلظت پلاسمایی ACTH و کورتیزول ندارد [۲۰]. هیزر<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۰)، اثر ۲۴ ساعت محرومیت از خواب بر کورتیزول بزاقی را بررسی کردند. نتایج نشان داد که غلظت کورتیزول بزاقی از لحاظ آماری تغییر معناداری نداشت [۲۱].

موقعیت‌های زیادی وجود دارد که قبل از فعالیت ورزشی، ورزشکار دچار اختلال در خواب می‌شود، با این حال، تاثیر یک شب محرومیت از خواب بر پارامترهای سیستم ایمنی و متابولیسمی در پاسخ به ورزش هنوز نامعلوم باقی مانده است. از آنجایی که سلامتی و افتخار آفرینی ورزشکاران در مسابقات برون مرزی یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های ورزشکاران و مربیان است، این پژوهش تاثیر یک شب محرومیت از خواب بر پاسخ تستوسترون و کورتیزول سرم بدنیا فعالیت هوازی را بررسی کرده است. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند در جهت آگاهی از وضعیت‌های فیزیولوژیکی ورزشکاران نسبت به محرومیت از خواب موثر باشد.

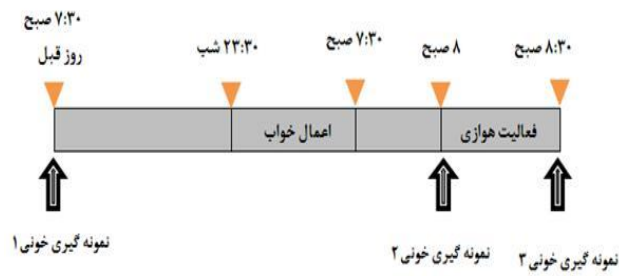
## روش کار

پژوهش از نوع نیمه تجربی بوده که دارای جنبه کاربردی می‌باشد. در این مطالعه ۱۰ دانشجوی مرد تربیت بدنی با میانگین سنی ۲۱/۶ سال و شاخص توده بدن ۲۲/۲۲ کیلوگرم بر مترمربع، به صورت داوطلبانه و دردسترس که حجم نمونه بر اساس مطالعات پیشین بود، انتخاب شدند. آزمودنی‌ها سابقه هرگونه بیماری، مصرف دارو و یا استعمال دخانیات را نداشتند. برای کسب اطلاعات فردی،

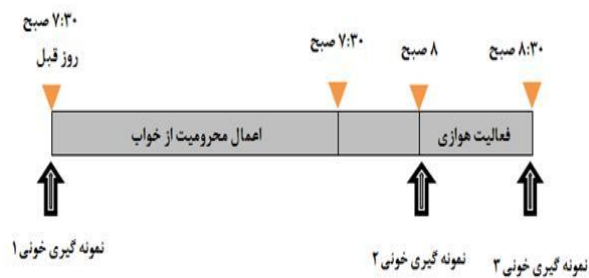
- 1 - Leproult
- 2 - Seifritz
- 3 - Heiser

جدول ۱: ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها

میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر	
۲۱/۶۰	۱/۰۷	۲۰/۰۰	۲۴/۰۰	سن (سال)
۱۷۷/۵	۶/۵۵	۱۶۹/۰۰	۱۹۲/۰۰	قد (سانتی‌متر)
۶۹/۹۸	۷/۳۹	۵۴/۵۰	۷۸/۱۰	جرم بدن (کیلوگرم)
۲۲/۲۲	۲/۰۰	۱۹/۱۰	۲۵/۰۰	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
۱۰/۹۵	۳/۵۸	۶/۶۰	۱۶/۴۰	در صد چربی



شکل ۱: زمان‌بندی مرحله کنترل



شکل ۲: زمان‌بندی مرحله تجربی

نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر مرحله از پژوهش استفاده شد. نرم‌افزار SPSS 18 برای تجزیه و تحلیل داده‌ها بکار گرفته شد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ انتخاب شد.

#### یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم در زمان‌های مختلف در هر دو مرحله پژوهش در جدول ۲ آورده شده است. به منظور بررسی اثر زمان بین دو مرحله پژوهش بر غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم، غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم در ساعت ۸ صبح در هر دو مرحله پژوهش با استفاده از آزمون تی زوجی با هم مقایسه شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که بین غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم در مرحله کنترل و تجربی تفاوت معناداری وجود نداشت. و زمان بین دو مرحله پژوهش تاثیری بر غلظت هورمون‌ها نداشت. به منظور بررسی اثر محرومیت از خواب بر پاسخ تستوسترون سرم به فعالیت هوازی، باید اثر دو متغیر مستقل (تمرین و خواب) را بر یک متغیر وابسته (غلظت تستوسترون سرم) را بررسی کرد، به این منظور میزان غلظت تستوسترون سرم در قبل (ساعت ۸ صبح) و بعد (ساعت ۸:۳۰) از فعالیت هوازی در هر دو مرحله از پژوهش با استفاده از آنالیز واریانس دو طرفه در اندازه‌های تکراری مقایسه شد (جدول ۴).

نتایج نشان داد که اثر تمرین×خواب از لحاظ آماری معنادار نبود ( $p=0/766$ ) و محرومیت از خواب تاثیر معناداری بر پاسخ تستوسترون سرم به فعالیت هوازی نداشت ( $p=0/766$ ). تمرین باعث افزایش معناداری در سطوح تستوسترون شد ( $p=0/031$ )، در حالی که محرومیت از خواب سطوح تستوسترون را به طور معناداری کاهش داد ( $p=0/017$ ). به منظور بررسی اثر محرومیت از خواب بر پاسخ کورتیزول سرم به فعالیت هوازی، باید اثر دو متغیر مستقل (تمرین و خواب) را بر یک متغیر وابسته (غلظت کورتیزول سرم) را بررسی کرد، به این منظور میزان غلظت کورتیزول سرم در قبل (ساعت ۸ صبح) و بعد (ساعت ۸:۳۰) از فعالیت هوازی در هر دو مرحله از پژوهش با استفاده از آنالیز واریانس دو طرفه در اندازه‌های تکراری مقایسه شد (جدول ۵).

به طوری که به آزمودنی‌ها پیشنهاد شد که به طور دل‌خواه، شب بین ساعت ۲۳ تا ۲۴ بخوابند و صبح بین ساعت ۷ تا ۸ بیدار شوند. در طی انجام پژوهش و یک هفته قبل از آن همه آزمودنی‌ها از چرت روزانه و مصرف هر گونه دارو منع شدند تا بر نتایج پژوهش اثر منفی نگذارد.

فعالیت هوازی به مدت ۳۰ دقیقه بر روی دوچرخه کارسنج هوازی به این صورت انجام شد که آزمودنی‌ها ابتدا ۱۰ دقیقه را به عنوان گرم کردن با توان ۷۰ وات شروع کردند و ۲۰ دقیقه را با ضربان قلب یکنواخت با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه رکاب زدند. سرعت رکاب زدن در سراسر فعالیت ۶۰ دور در دقیقه بود. در سه دقیقه آخر از مرحله گرم کردن توان به حدی اضافه می شد که در پایان دقیقه آخر از مرحله گرم کردن ضربان قلب به ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه برسد.

نمونه خونی از دست در حالت نشسته گرفته شد. ابتدا گارو در قسمت بالای آرنج بسته شد و بعد از ضد عفونی کردن محل نمونه گیری با الکل ۹۶ درصد، به مقدار ۵ سی‌سی خون از ورید زنداسفلی گرفته شد. خون به آرامی در لوله‌های شیشه‌ای قرار داده شد و اجازه داده شد که در دمای معمولی کاملاً لخته شود. بعد از لخته شدن خون، لوله‌ها داخل دستگاه سانتریفوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شد. سرم در چهار قسمت ذخیره شد و برای آزمایشات بعدی در دمای ۷۰- فریز شد. در پایان پژوهش یک قسمت از سرم به آزمایشگاه انتقال داده شد. برای اندازه‌گیری تستوسترون و کورتیزول از روش الایزا با دقت ۹۵ درصد و کیت Monobind ساخت کشور آمریکا، دستگاه Stat Fax 2100 ساخت شرکت Awareness Technology استفاده شد.

با استفاده از آمار توصیفی، میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها محاسبه و گزارش شده است. از آزمون کلموگروف-اسمیرنف برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد. با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه با اندازه‌گیری مکرر، اثر محرومیت از خواب و فعالیت هوازی (دو متغیر مستقل) بر غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم (متغیر وابسته) بررسی شد. از آزمون  $t$  همبسته برای مقایسه

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد غلظت تستوسترون (نانوگرم/میلی لیتر) و کورتیزول سرم (میکروگرم/دسی لیتر)

۸ صبح ۸:۳۰	۸ صبح	۸ صبح روز قبل		
۱۱/۸۷±۲/۱۷۴	۱۰/۸±۱/۵۵۷	۱۱/۰۲±۱/۶۴۵	مرحله کنترل	تستوسترون
۱۲/۶۰±۲/۴۸۱	۸/۸۵۱±۱/۹۰۴	۱۰/۲۱±۱/۱۳۲	مرحله تجربی	
۲۰/۸۱±۳/۱۰۵	۲۰/۵۷±۲/۸۷۱	۲۰/۸۶±۲/۲۷۰	مرحله کنترل	کورتیزول
۱۸/۴۵±۵/۱۲۴	۱۸/۱۸±۵/۲۷۷	۱۷/۶۱±۴/۵۶۱	مرحله تجربی	
۰/۵۷±۰/۰۶۴	۰/۵۲±۰/۰۸۳	۰/۵۳±۰/۰۶۸	مرحله کنترل	نسبت
۰/۵۶±۰/۲۲۱	۰/۵۳±۰/۲۳۹	۰/۶۲±۰/۱۹۰	مرحله تجربی	تستوسترون به کورتیزول

جدول ۳: آزمون تی زوجی بررسی اثر زمان بین دو مرحله پژوهش بر غلظت تستوسترون (نانوگرم/میلی لیتر) و کورتیزول سرم (میکروگرم/دسی لیتر)

سطح معناداری: p	t مشاهده شده	ساعت ۸ مرحله کنترل	ساعت ۸ مرحله تجربی	
۰/۱۱۵	۱/۷۴۵	۱۱/۰۲±۱/۶۴۵	۱۰/۲۱±۱/۱۳۲	تستوسترون
۰/۰۷۳	۲/۰۲۸	۲۰/۸۶±۲/۲۷۰	۱۷/۶۱±۴/۵۶۱	کورتیزول

جدول ۴: تجزیه و تحلیل واریانس دو طرفه با اندازه‌های مکرر برای تغییرات غلظت تستوسترون

سطح معناداری: P	F مشاهده شده	
۰/۰۳۱	۶/۵۱۱	تمرین
۰/۰۱۷	۸/۴۹۳	خواب
۰/۷۶۶	۰/۰۹۴	خواب × تمرین

جدول ۵: تجزیه و تحلیل واریانس دو طرفه با اندازه‌های مکرر برای تغییرات غلظت کورتیزول

سطح معناداری: P	F مشاهده شده	
۰/۲۳۹	۱/۵۸۹	تمرین
۰/۲۶۳	۱/۴۲۶	خواب
۰/۹۴۹	۰/۰۰۴	خواب × تمرین

جدول ۶: تجزیه و تحلیل واریانس دو طرفه با اندازه‌های مکرر برای تغییرات نسبت تستوسترون به کورتیزول

سطح معناداری: P	F مشاهده شده	
۰/۰۶۲	۴/۵۱۸	تمرین
۰/۹۹۹	۰/۰۰۱	خواب
۰/۷۲۷	۰/۱۳۰	خواب × تمرین

فعالیت هورزی تاثیر معناداری ندارد، امری نامعلوم است که نیاز به مطالعات بیشتری دارد.

در این پژوهش مشاهده شد که ۳۰ دقیقه فعالیت هورزی زیر بیشینه بر روی دوچرخه کارسنج موجب افزایش معناداری در غلظت تستوسترون سرم شد. که در این رابطه یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج مطالعات عطارزاده حسنی و همکاران (۲۰۱۲)، کوکالس و همکاران (۲۰۰۴) هم‌خوانی دارد. مطالعات در مورد غلظت LH و FSH در پاسخ به ورزش گزارش‌های متناقضی را ارائه داده‌اند [۲۲]، و از طرفی پاسخ تستوسترون به ورزش خیلی سریع‌تر از پاسخ تستوسترون به LH رخ می‌دهد (چند دقیقه به فعالیت شدید و ۲۰ تا ۳۰ دقیقه به LH)، معمولاً پذیرفته شده که ورزش با مکانیسم‌هایی غیر از اثر LH سبب افزایش تستوسترون پلازما می‌شود [۹]. برخی مکانیسم‌های غیر اختصاصی احتمالی پیشنهاد شده برای افزایش تستوسترون در هنگام فعالیت عبارتند از: افزایش غلظت خون ناشی از فعالیت ورزشی با کاهش حجم پلازما و کاهش میزان تجزیه هورمون‌های جنسی. تستوسترون در کبد برداشت و تجزیه می‌شود، افزایش تستوسترون سرم هنگام فعالیت هورزی می‌تواند به علت کاهش جریان خون کبدی هنگام فعالیت باشد [۲۳]. این احتمال وجود دارد که تحریک سمپاتیکی یا کاتکولامین‌های موجود در خون علت افزایش غلظت پلاسمایی تستوسترون هنگام فعالیت بدنی باشند. این موضوعی است که مطالعات درباره آن جامع نیست. تحریک گیرنده‌های بتا آدرنژیک بیضه‌ها، سنتر و رهایش تستوسترون را تحریک می‌کند. غلظت پلاسمایی تستوسترون و کاتکولامین‌ها متناسب با افزایش شدت فعالیت ورزشی افزایش می‌یابند. این موضوع از این فرضیه حمایت می‌کند که فعالیت عصب سمپاتیک و ترشح کاتکولامین‌ها، ترشح تستوسترون هنگام فعالیت ورزشی کوتاه مدت را تحریک می‌کند [۹].

در این پژوهش نشان داده شد که ۲۴ ساعت محرومیت از خواب موجب کاهش معناداری در غلظت تستوسترون سرم شد. این نتیجه با نتایج مطالعات وو و همکاران (۲۰۱۱)، اکر و همکاران (۲۰۰۸) هم‌خوانی دارد. مطالعات اندکی در زمینه تاثیر محرومیت از خواب بر غلظت آندروژن‌ها صورت گرفته که کاهش آندروژن‌ها از جمله تستوسترون در اثر

نتایج نشان داد که اثر تمرین×خواب از لحاظ آماری معنادار نبود ( $p=0/949$ ) و محرومیت از خواب تاثیر معناداری بر پاسخ کورتیزول سرم به فعالیت هورزی نداشت ( $p=0/949$ ). همچنین تغییرات غلظت کورتیزول در اثر تمرین ( $p=0/239$ ) و محرومیت از خواب ( $p=0/263$ ) از لحاظ آماری معنادار نبود.

به منظور بررسی اثر محرومیت از خواب بر پاسخ نسبت تستوسترون به کورتیزول به فعالیت هورزی، باید اثر دو متغیر مستقل (تمرین و خواب) را بر یک متغیر وابسته (نسبت تستوسترون به کورتیزول) را بررسی کرد، به این منظور میزان نسبت تستوسترون به کورتیزول در قبل (ساعت ۸ صبح) و بعد (ساعت ۸:۳۰) از فعالیت هورزی در هر دو مرحله از پژوهش با استفاده از آنالیز واریانس دو طرفه در اندازه‌های تکراری مقایسه شد (جدول ۶).

نتایج نشان داد که اثر تمرین×خواب از لحاظ آماری معنادار نبود ( $p=0/727$ ) و محرومیت از خواب تاثیر معناداری بر پاسخ نسبت تستوسترون به کورتیزول به فعالیت هورزی نداشت ( $p=0/727$ ). همچنین تغییرات نسبت تستوسترون به کورتیزول در اثر تمرین ( $p=0/062$ ) و محرومیت از خواب ( $p=0/999$ ) از لحاظ آماری معنادار نبود.

#### بحث

تا آن جایی که امکان بررسی و جستجوی ادبیات پیشین بوده است، هیچ مطالعه‌ای تاثیر محرومیت از خواب بر پاسخ غلظت تستوسترون سرم به فعالیت هورزی را بررسی نکرده است. در پژوهش حاضر که به بررسی این امر پرداخته است، مشاهده شده است که محرومیت از خواب تاثیر معناداری بر پاسخ غلظت تستوسترون سرم به فعالیت هورزی با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب نداشت. از طرف دیگر، محرومیت از خواب سبب کاهش غلظت تستوسترون سرم شد و همچنین ۳۰ دقیقه فعالیت هورزی با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب سبب افزایش معناداری بر غلظت تستوسترون سرم شد. و بدون تاثیر بودن محرومیت از خواب بر غلظت تستوسترون سرم به فعالیت هورزی شاید به علت تداخل اثر محرومیت از خواب و فعالیت هورزی باشد. با این حال، این که چگونه محرومیت از خواب بر پاسخ غلظت تستوسترون سرم به

فعالیت بدنی متناسب با شدت تمرین باعث افزایش ترشح آرژنین وازوپرسین<sup>۱</sup> (AVP) به درون گردش خون می‌شود. ترشح ACTH و AVP در طی ورزش به طور هماهنگی رخ می‌دهد. یکی از مکانیسم‌هایی که سبب افزایش فعالیت محور HPA می‌شود، افزایش سطوح لاکتات پلاسما است. هورمون آنژیوتانسین II و اینترلوکین‌ها که در طی ورزش افزایش می‌یابند می‌توانند محور HPA را فعال کنند [۱۱]. هنگام فعالیت ارسال پیام از عضلات فعال از طریق عصب آوران برای فعال شدن محور HPA ضروری است. پیام‌های ارسالی از عضلات فعال و تغییرات حجم و اسمولاریته باعث افزایش ترشح AVP از هیپوتالاموس در هنگام فعالیت بدنی می‌شود، که سبب افزایش ترشح ACTH در هیپوفیز قدامی می‌شود. هورمون ACTH هم به نوبه خود ترشح کورتیزول را از قشر غدد فوق کلیوی افزایش می‌دهد [۲۷].

در این پژوهش نشان داده شد که ۲۴ ساعت محرومیت از خواب تاثیر معناداری در غلظت کورتیزول سرم نداشت. این نتیجه با نتایج مطالعات سیفرتز و همکاران (۱۹۹۵)، هیزر و همکاران (۲۰۰۰) هم‌خوانی دارد. و با نتایج مطالعات چپتوتوت و همکاران (۲۰۰۱)، لپرولت و همکاران (۱۹۹۷) ناهم‌خوان است. علت ناهم‌خوانی نتایج پژوهش حاضر با برخی پژوهش‌ها می‌تواند دلایلی از جمله نوع اعمال محرومیت از خواب، سطح آمادگی بدنی آزمودنی‌ها و عوامل محیطی از جمله نور و دما محیط در هنگام محرومیت از خواب باشد. اختلاف در غلظت کورتیزول در اثر محرومیت از خواب می‌تواند به دلیل کنترل نکردن شرایط محیطی مانند، کوتاه چرت زدن، نوع اعمال محرومیت از خواب و تفاوت در ویژگی‌های آمادگی جسمانی و میزان فعالیت بدنی آزمودنی‌ها دارد. همچنین می‌توان گفت که در اوایل ساعات محرومیت از خواب شبانه فشار وارده بر محور HPA زیاد می‌شود و با طولانی‌تر شدن محرومیت از خواب فشار وارده بر محور HPA کاهش می‌یابد [۲۸].

#### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت یک جلسه تمرین هوازی زیر بیشینه می‌تواند غلظت

محرومیت از خواب را گزارش داده‌اند [۱۷، ۲۴]. مکانیسم تاثیر محرومیت از خواب بر کاهش غلظت تستوسترون به روشنی مشخص نیست، عملکرد بیضه‌ها به وسیله بعضی نوروترانسمیتورها از جمله سروتونین تنظیم می‌شود. نشان داده شده که سروتونین ترشح تستوسترون از بیضه‌ها را مهار می‌کند [۲۵]. مطالعاتی که بر روی حیوانات انجام شده گزارش داده‌اند که محرومیت از خواب موجب افزایش غلظت سروتونین پلاسما شده است [۱۷، ۲۶]. بنابراین کاهش غلظت تستوسترون در اثر محرومیت از خواب می‌تواند به دلیل افزایش غلظت سروتونین در اثر محرومیت از خواب باشد.

در پژوهش حاضر که به بررسی این امر پرداخته است، مشاهده شده است که محرومیت از خواب تاثیر معناداری بر پاسخ غلظت کورتیزول سرم به فعالیت هوازی با شدت ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب نداشت. تا جایی که ما بررسی کردیم، هیچ مطالعه‌ای تاثیر محرومیت از خواب بر پاسخ غلظت کورتیزول سرم به فعالیت هوازی را بررسی نکرده است. این که چگونه محرومیت از خواب بر پاسخ غلظت کورتیزول سرم به فعالیت هوازی تاثیر معناداری ندارد، امری نامعلوم است که نیاز به مطالعات بیشتری دارد.

در این پژوهش مشاهده شد که ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی زیر بیشینه بر روی دوچرخه کارسنج تاثیر معناداری در غلظت کورتیزول سرم نداشت. که در این رابطه یافته‌های تحقیق حاضر با تحقیق وایتر و همکاران (۲۰۰۲)، کوکالس و همکاران (۲۰۰۴) و ناهم‌خوان است ولی با نتایج مطالعات لنکستر و همکاران (۲۰۰۴) و هاندزسکی و همکاران (۲۰۰۶) هم‌خوانی دارد. علت ناهم‌خوانی نتایج برخی مطالعات با یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند دلایل زیادی از جمله مدت فعالیت، شدت فعالیت و نوع آزمودنی‌ها باشد. در مطالعه وایتر شدت فعالیت هوازی ۹۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بود در حالی که در مطالعه حاضر شدت فعالیت زیر بیشینه با ۷۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بود. در مطالعات لنکستر، هاندزسکی شدت فعالیت زیر بیشینه بود.

<sup>1</sup> - Arginine vasopressin

اسلامی واحد بروجرد با عنوان اثر محرومیت از خواب بر پاسخ تستوسترون و کورتیزول سرم به فعالیت هوازی در دانشجویان مرد تربیت بدنی می‌باشد. از استادان گرامی و گرانقدر آقای دکتر ناصر بهپور و آقای دکتر احمد همت‌فر که با راهنمای دقیق بنده را در انجام این مطالعه رهنمون کردند و همچنین دوست عزیزم آقای میرزا حسین نوروزی کمره که از هیچ کمکی دریغ نکردند و همه دانشجویان عزیزی که به عنوان آزمودنی در این مطالعه شرکت کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

### References

- Alhola P, Polo-Kantola P. (2007), Sleep deprivation: Impact on cognitive performance, *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 3(5): p. 553-567.
- Sforza E, Chapotot F, Lavoie S, Roche F, Pigeau R, Buguet A, Heart rate activation during spontaneous arousals from sleep: effect of sleep deprivation. *Clin Neurophysiol*, 2004; 115(11): 2442-2451.
- McMorris T, Harris RC, Howard AN, Langridge G, Hall B, Corbett J, Dicks M, Hodgson C, Creatine supplementation, sleep deprivation, cortisol, melatonin and behavior, *Physiol Behav*, 2007; 90(1): 21-28.
- Souissi N, Sesboue B, Gauthier A, Larue J, Davenne D, Effects of one night's sleep deprivation on anaerobic performance the following day, *Eur J Appl Physiol*, 2003; 89: 359-366.
- Hui L, Hua F, Diandong H, Hong Y, (2007), Effects of sleep and sleep deprivation on immunoglobulins and complement in humans. *Brain, Behavior and Immunity*, 2007; 21: 308-310.
- Vardar SA, Öztürk L, Kurt C, Bulut E, Sut N, Vardar E, Sleep deprivation induced anxiety and anaerobic performance, *Journal of Sports Science and Medicine*, 2007; 6: 532-537.
- Fredrick D. Optimize Your Training off the Bike, *Velo News*, 2005; 34(7).
- Shakeri N, Nikbakht H, Azarbayjani MA, Amirtash AM, The effect of different types of exercise on the testosterone/cortisol ratio in untrained young males. *Annals of Biological Research*, 2012; 3(3):1452-1460[Persian]
- تستوسترون سرم را به طور معناداری افزایش دهد، در حالی که تاثیر معناداری بر غلظت کورتیزول سرم ندارد. ۲۴ ساعت محرومیت از خواب سبب کاهش معناداری در غلظت تستوسترون سرم می‌شود، اما در غلظت کورتیزول تغییر معناداری به وجود نمی‌آید. همچنین ۲۴ ساعت محرومیت از خواب تاثیر معناداری بر غلظت تستوسترون و کورتیزول سرم به فعالیت هوازی زیر بیشینه ندارد.
- تشکر و قدردانی**
- این مقاله برگرفته از پایان نامه آقای محمدرضا رئیسی دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد
- Warren MP, Constantini NW, *Sports Endocrinology*, Humana Press, Totowa, New Jersey, 2000; 43-55
- Attarzadeh Hosseini SR, Vadood M, Hejazi K, Investigation of the salivary cortisol and testosterone during Futsal game, *International Journal of Sport Studies*, 2012; 2(6): 295-301[Persian]
- Wittert GA, Stewart DE, Graves MP, "et al", Plasma corticotrophin releasing factor and vasopressin responses to exercise in normal man, *Clin Endocrinol Oxford*, 1991; 35:311-317.
- Kokallas N, Tsalis G, Tsigilis N, Mougios V, Hormonal responses to three training protocols in rowing, *Eur J Appl Physiol*, 2004; 92: 128-132.
- Lancaster GI, Halson SL, Khan Q, Drysdale P, Wallace F, Jeukendrup AE, Drayson MT, Gleeson M. Effects of acute exhaustive exercise and chronic exercise training on type 1 and type 2 T lymphocytes, *Exerc Immunol Rev*, 2004; 10: 91-106.
- Handziski Z, Maleska V, Petrovska S, Nikolik S, Mickoska E, Dalip M, Kostova E, The changes of ACTH, cortisol, testosterone and testosterone/cortisol ratio in professional soccer players during a competition half-season, *Bratisl Lek Listy*, 2006; 107(6-7):259-263.
- Judd HL, Parker DC, Yen SS, Sleep-Wake Patterns Of Lh And Testosterone Release In Prepubertal Boys, *J Clin Endocrinol Metab*, 1977; 44(5):865-9.
- Schiavi RC, Davis DM, Fogel M, White D, Edwards A, Igel G, Szechter R, Fisher C. Luteinizing hormone and testosterone during

- nocturnal sleep: relation to penile tumescent cycles, *Arch Sex Behav*, 1977; 6(2):97-104.
17. Wu JL, Wu RS, Yang JG, Huang CC, Chen KB, Fang KH, Tsai HD, Effects of sleep deprivation on serum testosterone concentrations in the rat, *Neuroscience Letters*, 2011; 494:124-129.
  18. Chapotot F, Buguet A, Gronfier C, Brandenberger G, Hypothalamo-pituitary-adrenal axis activity is related to the level of central arousal: effect of sleep deprivation on the association of high-frequency waking electroencephalogram with cortisol release, *Neuroendocrinology*, 2001; 73(5), 312-321.
  19. Leproult R, Copinschi G, Buxton O, Van Cauter E, Sleep loss results in an elevation of cortisol levels the next Evening, *Sleep*, 1977; 20(10):865-870.
  20. Seifritz E, Hemmeter U, Trachsel L, "et al", Effects of flumazenil on recovery sleep and hormonal secretion after sleep deprivation in male controls, *Psychopharmacology*, 1995; 120(4):449-456.
  21. Heiser P, Dickhaus B, Schreiber W, Clement HW, Hasse C, Hennig J, Renschmidt H, Krieg JC, Wesemann W, Opper C, White blood cells and cortisol after sleep deprivation and recovery sleep in humans, *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 2000; 250: 16-23.
  22. Safarinejad MR, Azma K, Kolahi AA, The effects of intensive, long-term treadmill running on reproductive hormones, hypothalamus- pituitary-testis axis, and semen quality: a randomized controlled study, *J Endocrinol*, 2009; 200(3):259-271[Persian]
  23. Baker JR, Bemben MG, Anderson MA, Bemben DA, Effects of age on testosterone responses to resistance exercise and musculoskeletal variables in men, *J Strength Cond Res*, 2006; 20(4):874-881.
  24. Eacker SM, Agrawal N, Qian K, Dichek HL, Gong EY, Lee K, Braun RE, Hormonal Regulation of Testicular Steroid and Cholesterol Homeostasis, *Mol Endocrinol*, 2008; 22(3):623-635.
  25. Frungieri MB, Zitta K, Pignataro OP, Gonzalez-Calvar SI, Calandra RS, Interactions between testicular serotonergic, catecholaminergic, and corticotropin-releasing hormone systems modulating cAMP and testosterone production in the golden hamster, *Neuroendocrinology*, 2002; 76:35-46.
  26. Meerlo P, Sgoifo A, Suchecki D, Restricted and disrupted sleep: effects on autonomic function, neuroendocrine stress systems and stress responsivity, *Sleep Med. Rev*, 2008; 12:197-210.
  27. Hew-Butler T, Jordaan E, Stuempfle KJ, Speedy DB, Siegel AJ, Noakes TD, Soldin SJ, Verbalis JG, Osmotic and Nonosmotic Regulation of Arginine Vasopressin during Prolonged Endurance Exercise, *J Clin Endocrinol Metab*, 2008; 93(6):2072-2078.
  28. Balbo M, Leproult R, Van Cauter E, Impact of Sleep and Its Disturbances on Hypothalamo-Pituitary-Adrenal Axis Activity, *International Journal of Endocrinology*, 2010; Article ID 759234, 16 pages.

Original Article

## Effects of sleep deprivation on serum testosterone and cortisol response followed aerobic activity

Raeesi M.R<sup>1</sup>, Behpoor N<sup>2</sup>, Hematfar A<sup>3</sup>, Norouzi Kamareh M.H<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Master of Exercise Physiology, Islamic Azad University Broujerd Branch, Broujerd, Iran

<sup>2</sup>Assistant professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

<sup>3</sup>Assistant professor of Exercise Physiology, Islamic Azad University Broujerd Branch, Broujerd, Iran

<sup>4</sup>Master of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

**\*Corresponding Author:**  
Department of Physical  
Education and Sport Sciences,  
Razi University, Kermanshah,  
Iran  
Email:  
mirzahoseynnorouzi@yahoo.co  
m

---

### Abstract

**Background & objectives:** Sleep is restorative process for the nervous system. There are many situations in which sleep is disturbed prior to an athletic event. However, the effect of sleep deprivation on physiological body function in response to exercise remains unknown. The aim of this study was to investigate the effects of sleep deprivation on serum testosterone and cortisol response followed aerobic activity.

**Materials and Methods:** 10 male physical education students were voluntarily participated in this quasi-experimental study. Study was performed in two separate occasions; control and experimental within two weeks. In the control occasion, normal sleep and aerobic activity and in the experimental occasion, sleep deprivation and aerobic activity was applied. Aerobic activity was performed on bicycle ergometer for 30 minutes at intensity of 70 to 75 percent of maximum heart rate. Changes in serum testosterone and cortisol concentrations in before and after aerobic activity in both occasions were analyzed by the two repeated measures ANOVA using spss software.

**Results:** The results showed that sleep deprivation has no significant effect on serum levels of testosterone ( $p=0.766$ ) and cortisol ( $p=0.949$ ) followed aerobic activity.

**Conclusion:** Sleep deprivation does not affect serum levels of testosterone and cortisol followed sub maximal aerobic activity.

**Keywords:** Sleep deprivation, aerobic activity, testosterone, cortisol

---

**Submitted:** 3 Feb 2013

**Revised:** 13 Mar 2013

**Accepted:** 11 June 2013