

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال چهارم، شماره اول؛

بهار و تابستان ۱۳۹۶

صفحات ۱۸-۱۱

مقاله پژوهشی

### تأثیر مصرف ملاتونین بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه‌مدت بیشینه دختران فعال

فاطمه شیرواند<sup>۱\*</sup>، روح اله رنجبر<sup>۲</sup>، محسن قنبر زاده<sup>۲</sup>، مریم حسین زاده<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۱۵

#### چکیده

توان بی‌هوازی که یکی از اجزای آمادگی جسمانی و توانایی زیست حرکتی مهم در ورزش‌هایی است که نیاز به اجرای کوتاه‌مدت و سریع با بازده توان حداکثر دارند. هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر مصرف ۶ میلی‌گرم ملاتونین بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه‌مدت دختران دانشجوی تربیت‌بدنی بود. برای انجام کارآزمایی بالینی ۱۳ آزمودنی دختر (سن  $21.5 \pm 1.29$  سال، وزن  $58.36 \pm 2.69$  کیلوگرم، حداکثر اکسیژن مصرفی  $4.17 \pm 0.83$  میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه) به صورت متقاطع در ۲ مرحله مکمل (۶ میلی‌گرم ملاتونین) و دارونما (کپسول نشاسته) دریافت کردند. مکمل یاری به شکل حاد (به صورت تجویز تکدوز) ۳۰ دقیقه پیش از فعالیت ورزشی انجام شد. هر آزمون در دو حالت دارونما و مکمل تکرار شد. برای اطمینان از، از بین رفتن اثر تمرین و مکمل فاصله بین دو آزمون (حالت دارونما و مکمل) ۵ الی ۷ روز در نظر گرفته شد. توان بی‌هوازی توسط آزمون وینگیت، قدرت انفجاری بالاتنه و پایین‌تنه به ترتیب توسط پرتاب توپ مدیسن بال و پرش طول و هم‌چنین قدرت دست‌وپا توسط دینامومتر اندازه‌گیری شد، برای بررسی و مقایسه تأثیر مصرف و عدم مصرف ملاتونین بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه مدت از آزمون T زوجی استفاده شد. نتایج نشان داد مصرف ۶ میلی‌گرم ملاتونین باعث افزایش معنادار توان بی‌هوازی می‌شود ( $P \leq 0.05$ )، در حالی که هیچ یک از شاخص‌های قدرت انفجاری بالاتنه و پایین‌تنه و هم‌چنین قدرت دست و پا پس از دریافت ملاتونین تغییر معناداری نکرد ( $P \geq 0.05$ ). به نظر می‌رسد دختران فعال می‌توانند برای بهبود توان بی‌هوازی خود از مصرف ۶ میلی‌گرم مکمل ملاتونین ۳۰ دقیقه قبل از شروع فعالیت ورزشی بهره‌برند.

با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت [www.jahssp.azaruniv.ac.ir/](http://www.jahssp.azaruniv.ac.ir/) مشاهده کنید.

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، نویسنده مسئول:  
 Email: atemeh71shiranvand@gmail.com

۲. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳. مربی گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز

**واژه‌های کلیدی:** توان بی‌هوازی، دختران فعال، عملکرد کوتاه مدت، ملاتونین

تمامی حقوق این مقاله با ممتن برای دانشگاه شهید مدنی آذربایجان محفوظ است.

نحوه ارجاع: شیرواند فاطمه، رنجبر روح اله، قنبرزاده محسن، حسین‌زاده مریم. تأثیر مصرف ملاتونین بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه‌مدت بیشینه دختران فعال. دو فصلنامه مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۳۹۶؛ ۴(۱): ۱۸-۱۱.

## Original Article

**The effect of melatonin on anaerobic power and short-term maximal performances in Girls student in Physical Education**Fatemeh Shiravand<sup>1</sup>, Rouhollah Ranjbar<sup>2</sup>, Mohsen Ghanbarzadeh<sup>3</sup>, Masoumeh Hosseinzadeh<sup>4</sup>

Received 30 January 2019; Accepted 5 May 2019

**Abstract**

Anaerobic power, which is one of the components of physical fitness and vital motor ability in sports requiring short and short term performance with maximum power output. The purpose of this study was to investigate the effect of acute consumption of 6 mg melatonin on anaerobic power and short-term performance of female students in nursing education. For a clinical trial, 13 girls ( $21.5 \pm 1.29$  years old,  $58.63 \pm 2.69$  kg,  $39.8 \pm 4.17$  mg / kg / min) were used for clinical trials. The crossover was administered in 2 stages of supplementation (6 mg melatonin) and placebo (starch capsules). Acute adjunctive supplement (as a single dose) was performed 30 minutes before exercise. Each test was repeated in placebo and supplements. In order to be sure, the elimination of the effect of the training and the complement of the distance between the two tests (placebo and supplemented) was considered 5 to 7 days. The anaerobic power was measured by the Wingate test, the upper and lower explosive strength, respectively, by means of the Madison Wing Ball and jump length, as well as the strength of the laparoscopy by the dynamometer. To evaluate and compare the effect of the use and absence of melatonin on anaerobic power and short-term performance of Paired t-test was used. The results showed that the intake of 6 mg melatonin significantly increased the anaerobic ability ( $P \leq 0.05$ ), while none of the upper and lower body power indexes, as well as the ability of the hands and feet after melatonin administration, were altered ( $0.05 / 0.05 \geq$ ). It seems that active girls can use 6 mg of melatonin supplement 30 minutes before exercise to improve their anaerobic power.



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit

[jahssp.azaruniv.ac.ir](http://jahssp.azaruniv.ac.ir)

1. Master of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
2. Assistant Professor of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
3. Instructor of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

**Keywords:** Active girls, Anaerobic power, Melatonin, Short term function

All rights are reserved for Azarbaijan Shahid Madani University.

Cite as: Shiravand Fatemeh, Ranjbar Rouhollah, Ghanbarzadeh Mohsen, Hosseinzadeh Masoumeh. The effect of melatonin on anaerobic power and short-term maximal performances in Girls student in Physical Education. *Journal of Applied Sport Sciences and Fitness Research*. 2017; 4(1): 11-18.

مقدمه

### روش تحقیق

روش انجام این تحقیق از نوع نیمه تجربی و کاربردی بود که به شکل مقاطع و یک سوکور انجام شد؛ در تحقیق حاضر از یک گروه آزمودنی استفاده شد و در دو مرحله، آزمودنی‌ها نسبت به خودشان مورد بررسی قرار گرفتند. آزمودنی‌های تحقیق شامل ۱۳ نفر از دختران دانشجوی تربیت‌بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز بودند که به‌صورت داوطلبانه با دارا بودن شرایط لازم جهت ورود در تحقیق شرکت کردند. میانگین سن آزمودنی‌ها  $21/5 \pm 1/29$  سال و میانگین وزن آن‌ها  $58/36 \pm 2/69$  کیلوگرم بود. سلامت کلی افراد، از طریق پرسشنامه سابقه پزشکی و پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی ارزیابی شد. همچنین همه آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی مبنی بر شرکت در پروتکل تحقیق را پیش از ورود به تحقیق کامل کردند. قبل از انجام تحقیق، آزمودنی‌ها با شرایط و نحوه اجرای آزمون‌ها آشنا شدند. در پایان جلسه آشنایی اندازه‌های آنترپومتریک و ترکیب بدن شامل قه وزن، درصد چربی و توده بدون چربی آزمودنی‌ها به روش بیوالکتریکال امپدانس با استفاده از دستگاه تحلیل‌گر ترکیب بدن ساخت کشور کره جنوبی (مدل ۳/۳ Olympia) اندازه‌گیری شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در مراحل برگزاری آزمون فعالیت بدنی روزمره خود را ادامه دهند ولی ۲۴ ساعت پیش از شروع آزمون، از انجام فعالیت‌های ورزشی شدید و هرگونه تغییر در رژیم غذایی و یا مصرف فرآورده‌های تغذیه‌ای-مکملی خودداری نمایند. در هر دو مرحله آزمون (مکمل/ دارونما)، آزمودنی‌ها از ساعت ۹ صبح الی ۱۲ ظهر برای انجام آزمون به آزمایشگاه مراجعه می‌کردند. با توجه به اینکه ملاتونین سمی نیست و عوارض نامطلوبی ندارد، تجویز ۶ میلی‌گرم ملاتونین در محدوده توصیه‌شده برای انسان ایمن است (۷) آزمودنی‌ها نیم ساعت پس از مصرف ۶ میلی‌گرم دارونما / ملاتونین آزمون را شروع کردند. فاصله زمانی نیم ساعت بین مصرف مکمل و شروع فعالیت را با توجه یافته‌های اخیر که نشان دادند (مصرف دوز مشابهی از ملاتونین ۶ میلی‌گرم) ۳۰ دقیقه پیش از فعالیت ورزشی شدید از استرس اکسیداتیو جلوگیری می‌کند، سیستم ایمنی بدن و متابولیسم چربی را در فوتبالیست‌ها بهبود می‌بخشد) انتخاب شد (۱۰). آزمون‌های تحقیق حاضر با توجه به تحقیقات انجام‌شده پیشین که به بررسی عملکرد کوتاه‌مدت در فوتبالیست‌ها پرداخته‌اند انتخاب شدند (۱۷،۱۸).

### اندازه‌گیری توان بی‌هوازی

برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی از آزمون ۳۰ ثانیه رکاب زدن وینگیت روی دوچرخه مونارک مدل (E8۳۹) ساخت کشور سوئد استفاده شد. در این آزمون شرکت‌کنندگان بعد از گرم کردن، علیه مقاومت تنظیم‌شده بر اساس وزن هر شخص به مدت ۳۰ ثانیه با تمام توان رکاب زدند. مقاومت اعمال‌شده برای هر فرد  $0/075$  کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بود. نرم‌افزار شاخص‌هایی همچون اوج توان، میانگین توان و حداقل توان بی‌هوازی را به‌عنوان برون داد در اختیار محقق گذاشت. شاخص خستگی نیز با توجه به تأخیر انداختن خستگی در فاصله بین حداکثر توان و حداقل توان از طریق فرمول زیر محاسبه شد (۱۹).

$$100 \div \text{حداکثر توان} \times (\text{حداقل توان} - \text{حداکثر توان}) = \text{شاخص خستگی}$$

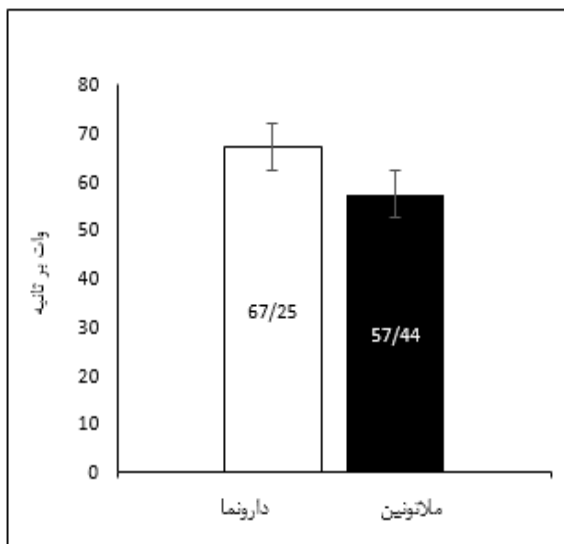
### اندازه‌گیری عملکرد کوتاه‌مدت

بررسی عملکرد کوتاه‌مدت از طریق اندازه‌گیری قدرت انفجاری دست‌ها، قدرت انفجاری پاها، قدرت دست‌ها و پاها به ترتیب توسط پرتاب توپ مدیسن بال، پرش طول و دینامومتر انجام شد (۱۷،۱۸).

### پرتاب توپ مدیسن بال (قدرت انفجاری دست)

آزمون‌شونده پشت خط پرتاب ایستاده، پاها به‌اندازه عرض شانه باز و توپ را با دودست در جلوی سینه گرفته و عمل پرتاب توپ را با دودست انجام می‌داد. همه آزمودنی‌ها از توپ مدیسن بال ۴ کیلوگرمی استفاده کردند. این آزمون برای هر شرکت‌کننده دومرتبه انجام می‌شد و بهترین رکورد، نشان‌دهنده توان بالاتر فرد محسوب می‌شد (۱۷).

مکمل‌های غذایی ترکیبات و موادی هستند که تکمیل‌کننده رژیم غذایی ورزشکاران محسوب می‌شوند. مصرف مکمل‌ها موضوع تازه‌ای نیست و سال‌هاست که ورزشکاران برای بهبود اجرای خود از انواع مکمل‌ها و دیگر مواد انرژی‌زا استفاده می‌کنند. امروزه ورزشکاران در رشته‌های مختلف ورزشی نسبت به همتایان خود، سریع‌تر و پرتوان‌تر شده‌اند که بخشی از این دستاوردها به علت دست‌کاری‌های رژیمی، استفاده از مکمل‌های غذایی مختلف و نیروها است (۱). در همین راستا استفاده از مکمل‌های ورزشی برای بهبود عملکرد ورزشکاران به‌سرعت در حال افزایش است. امروزه مصرف مکمل‌های ورزشی به میزان زیادی رواج یافته است. کمتر ورزشکاری را می‌توان یافت که در مراحل تمرین ورزشی خود یک یا چند مکمل غذایی را آزمایش نکرده باشد (۲). ورزشکاران زیادی برای بهبود عملکرد ورزشی از ترکیبات و موادی گوناگون مانند ویتامین‌ها، مواد معدنی، مکمل‌های پروتئینی و کربوهیدراتی، فسفات بی‌کربنات سدیم، آسپارات، الکل، کافئین به‌عنوان نیروافزای کمکی استفاده می‌کنند. همچنان که استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای افزایش می‌یابد، نیاز به بررسی اثرات آن‌ها بر اجرای ورزشی انسان ضروری می‌نماید. ملاتونین (۵ متوکسی N-استیل تریپتامین) از مشتقات اسیدآمینه تریپتوفان است که به درون گردش خون و مایع مغزی نخاعی تراوش می‌گردد (۳). ریتم سنتز و ترشح ملاتونین از سیگنال‌های ۲۴ ساعته درون‌زاد واقع در هسته‌های سوپراکزاماتیک مغز کنترل می‌شود (۴). ملاتونین، نورهورمونی است که عمدتاً شب‌هنگام از غدد پینه آل و برخی بافت‌های دیگر ترشح می‌شود (۶،۵). در انسان سنتز و ترشح ملاتونین با تاریکی شروع می‌شود به طوری که غلظت ملاتونین پلازما در طول شب ۱۰ برابر بیش از غلظت این ماده در طول روز است (۴،۷) و در ساعت ۲ تا ۴ نیمه‌شب به اوج خود می‌رسد (۴). در طول روز گیرنده‌های نور در سلول‌های شبکه غیرفعال هستند و در نتیجه ملاتونین کمی ترشح می‌شود. نشان داده‌شده است که مصرف (۱۰-۰/۱) میلی‌گرم ملاتونین در مردان سالم جوان منجر به خواب‌آلودگی، احساس خستگی، کاهش هوشیاری، ضعف در تعادل و هماهنگی حرکتی می‌شود، برای مثال زمانی که ۱۰ میلی‌گرم ملاتونین در طول روز دریافت شود، زمان عکس‌العمل فرد آهسته می‌شود، هشیاری فرد کاهش‌یافته و تعداد پاسخ‌های صحیح کاهش می‌یابد (۸). بسیاری از مطالعات آثار مطلوب ملاتونین بر ورزش را در انسان، (۱۲-۹) و حیوان (۱۴،۱۳) نشان داده‌اند. اعمال نیروزای این مکمل از طریق تغییر انرژی موجود طی ورزش (۱۶-۱۴) است. پس ملاتونین در شرایطی که عدم دسترسی به انرژی از محدودیت‌های مهم محسوب می‌شود، قوی‌ترین اثر نیروزایی را دارد. پژوهشی که به تأثیر این مکمل چه به شکل حاد و چه به شکل مزمن بر عملکرد کوتاه مدت و توان بی‌هوازی در دختران پرداخته باشد، یافت نشد. همچنین، در همه مطالعات انجام شده آزمودنی‌های مورد مطالعه مرد بوده‌اند. با توجه به آثار مطلوب ملاتونین و همچنین بدیع و تازه بودن و این امر که وضعیت تغذیه، شرایط زندگی و الگوی خواب و استراحت در دختران ایرانی نسبت به سایر پژوهش‌های انجام شده متفاوت است، احساس می‌شود در این حیله باید به بررسی آثار این مکمل بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه مدت در دختران پرداخت. از طرفی مطالعات بیشتر و عمیق‌تر درباره آثار مصرف ملاتونین بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه مدت متخصصین ورزشی را در استفاده از این مکمل یاری رسانده و به نحوه و میزان مصرف آن در ورزشکاران کمک می‌کند. بنابراین، هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر مصرف ۶ میلی‌گرم ملاتونین بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه‌مدت پیشینه در دختران دانشجوی تربیت‌بدنی است.



نمودار ۱. مقایسه مصرف ملا تونین و دارونما بر شاخص خستگی

### توان بی‌هوایی

میانگین توان بی‌هوایی اوج آزمودنی‌ها هنگام مصرف ملا تونین و دارونما به ترتیب  $5/28 \pm 1/51$  و  $4/47 \pm 1/36$  وات بر کیلوگرم وزن بدن بود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تی زوجی، مشخص گردید که توان بی‌هوایی اوج آزمودنی‌ها پس از مصرف مکمل نسبت به دارونما توان بیشتر بود. ( $P=0/01$ ) (نمودار ۲).

### پرش طول (قدرت انفجاری پاها)

آزمودنی بایستی درحالی که نوک پنجه‌های او پشت خط پرش قرار گرفته و پاها حدود ۳۰ سانتی‌متر از هم فاصله دارد قرار گیرد. آزمودنی، برای پرش دست‌ها را به عقب تاب‌داده، زانوها را خم کرده و با پرتاب دست‌ها به جلو و راست کردن زانوها پرش را انجام می‌دهد.

### قدرت گرفتن دست

قدرت گرفتن دست با استفاده از دینامومتر کالیبره شده دستی (مدل YAGAMI ساخت کشور ژاپن) اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌ها درحالی که ایستاده بودند و دست برترشان به سمت پایین بود و از بدنشان فاصله داشت دینامومتر را در دست گرفتند. آزمون برای هر آزمودنی دو بار و بافاصله یک دقیقه استراحت انجام شد و بهترین رکورد برای تجزیه تحلیل مورد استفاده قرار گرفت.

### قدرت پاها

درحالی که آزمودنی روی دینامومتر ایستاده و پاها را حدود ۹۰ درجه خم می‌کند. طول دسته دینامومتر متناسب با قد فرد از قبل تنظیم شد، به طوری که دسته‌ی دینامومتر روی سطح ران قرار داشت. سپس درحالی که بالاتنه کاملاً صاف آزمون انجام شد. این آزمون برای هر آزمودنی دو بار و بافاصله یک دقیقه استراحت انجام شد و بهترین رکورد برای تجزیه تحلیل مورد استفاده قرار گرفت.

### تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد. ابتدا برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلکز طبیعی بودن داده‌ها بررسی شد. برای بررسی و مقایسه تأثیر مصرف و عدم مصرف ملا تونین بر توان بی‌هوایی و عملکرد کوتاه‌مدت بیشینه از آزمون تی زوجی استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌ها ( $P \leq 0/05$ ) در نظر گرفته شد.

### نتایج

ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها از جمله سن، قد، وزن، ترکیب بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی در جدول ۱ آورده شده است

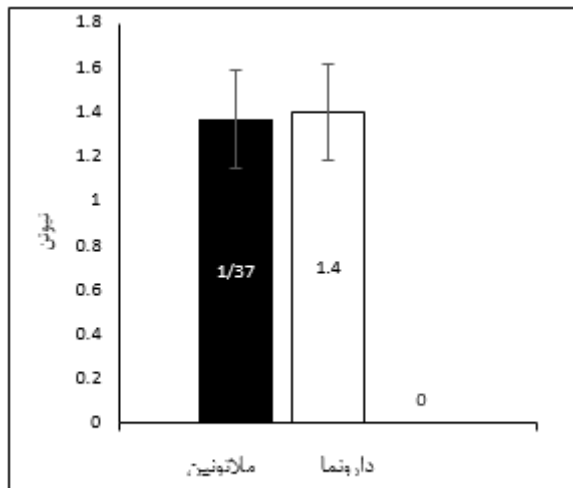
جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌های پژوهش

### شاخص خستگی

میانگین شاخص خستگی آزمودنی‌ها هنگام مصرف ملا تونین و دارونما به ترتیب  $57/44 \pm 1/81$  و  $67/25 \pm 1/88$  بود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از آزمون تی زوجی، مشخص شد تفاوت معناداری در شاخص خستگی آزمودنی‌ها پس از دریافت مکمل نسبت به دارونما نبود ( $P=0/1$ ) (نمودار ۱).

### آماره میانگین و انحراف معیار

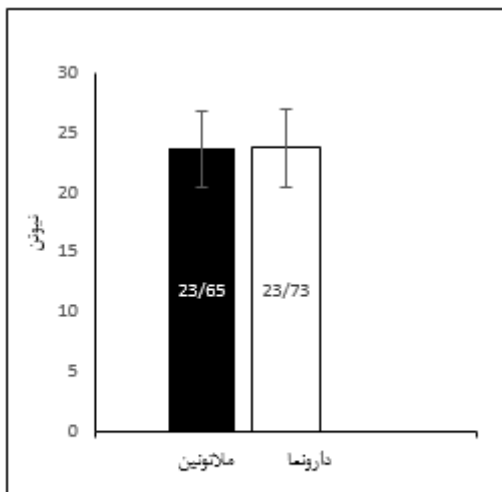
آماره	میانگین و انحراف معیار
سن (سال)	$21/5 \pm 1/29$
قد (سانتی متر)	$161/88 \pm 5/67$
وزن (کیلوگرم)	$58/36 \pm 2/69$
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	$22/35 \pm 2/73$



نمودار ۴. مقایسه مصرف ملاتونین و دارونما بر قدرت انفجاری پاها

### قدرت گرفتن دست

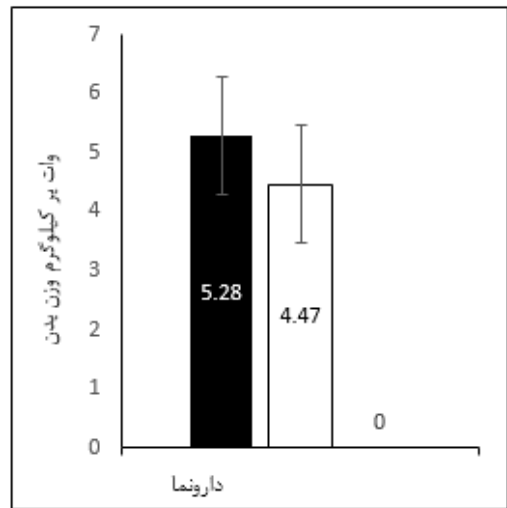
میانگین نیروی وارد شده به دینامومتر دستی توسط آزمودنی ها هنگام مصرف ملاتونین و دارونما به ترتیب  $23/65 \pm 3/41$  و  $23/65 \pm 3/23$  نیوتن بود. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تی زوجی، مشخص شد تفاوت معناداری در قدرت گرفتن دست از آزمون تی زوجی، مشخص شد تفاوت معناداری در قدرت انفجاری دست آزمودنی ها پس از دریافت مکمل نسبت به دارونما نبود ( $P=0/91$ ) (نمودار ۵).



نمودار ۵. مقایسه مصرف ملاتونین و دارونما بر قدرت دست ها

### قدرت پاها

میانگین نیروی وارد شده به دینامومتر توسط آزمودنی ها هنگام مصرف ملاتونین و دارونما به ترتیب  $73 \pm 28/55$  و  $86 \pm 22/52$  نیوتن بود. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تی زوجی، مشخص شد تفاوت معناداری در قدرت گرفتن دست آزمودنی ها پس از دریافت مکمل نسبت به دارونما نبود ( $P=0/65$ ) (نمودار ۶).



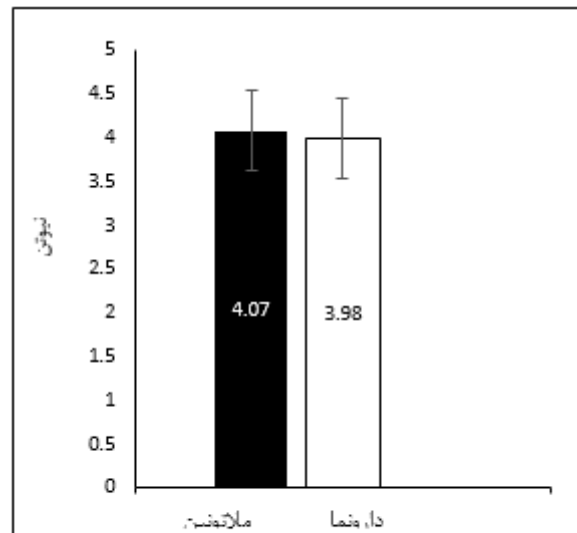
نمودار ۲. مقایسه مصرف ملاتونین و دارونما بر اوج توان بی هوازی

(\*) نشان دهنده تفاوت معنادار یا حالت دارونما است

### عملکرد کوتاه مدت

#### قدرت انفجاری دست

میانگین پرتاب توپ آزمودنی ها هنگام مصرف ملاتونین و دارونما به ترتیب  $4/07 \pm 0/46$  و  $3/98 \pm 0/38$  متر بود. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تی زوجی، مشخص شد تفاوت معناداری در قدرت انفجاری دست آزمودنی ها پس از دریافت مکمل نسبت به دارونما نبود ( $P=0/53$ ) (نمودار ۳).

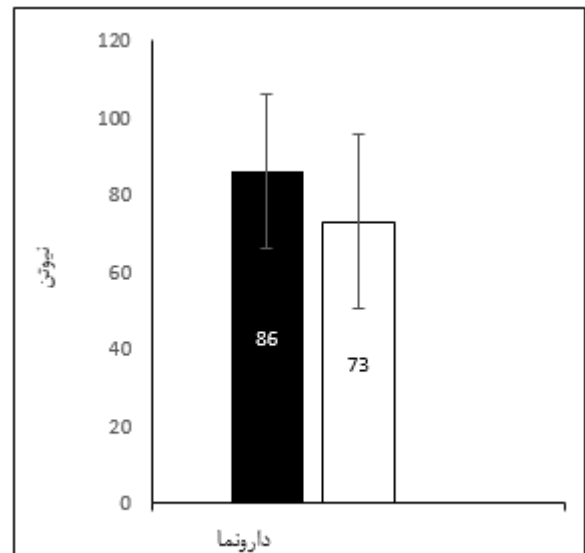


نمودار ۳. مقایسه مصرف ملاتونین و دارونما بر قدرت انفجاری دست

#### قدرت انفجاری پاها

میانگین پرش طول آزمودنی ها هنگام مصرف ملاتونین و دارونما به ترتیب  $1/37 \pm 0/22$  و  $1/40 \pm 0/22$  متر بود. با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تی زوجی، مشخص شد تفاوت معناداری در قدرت انفجاری پای آزمودنی ها پس از دریافت مکمل نسبت به دارونما نبود ( $P=0/42$ ) (نمودار ۴).

قدرت دست و پا و قدرت انفجاری دست و پا بود، پس از دریافت ملاتونین تغییر معناداری نکرد. نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر با یافته‌های مطالعات گذشته از جمله تحقیق آتکینسون و همکاران همخوانی دارد (۱۲). همچنین پژوهش انجام شده توسط آنتی و همکاران نشان داد که مصرف ۶ میلی‌گرم ملاتونین ۱ ساعت پیش از انجام فعالیت مقاومتی علی‌رغم کاهش هوشیاری، هیچ‌گونه تأثیر حادی بر توانایی پرش بیشینه و یا قدرت عضلانی ندارد که همسو با نتایج تحقیق حاضر است. یکی از دلایلی که در تحقیقات قبلی برای کاهش عملکرد گزارش شده است، کاهش دمای مرکزی بدن است که منجر به کاهش کشش تارهای عضلانی و کاهش سرعت انتقال پیام‌های عصبی و در نتیجه کاهش عملکرد عضلانی می‌شود (۱۱). محققان نشان داده‌اند آثار هیپوترمیک ملاتونین ۴-۷ ساعت بعد از مصرف از بین خواهد رفت (۱۲). همچنین مصرف ۵ میلی‌گرم (۵ میلی‌گرم) ملاتونین بیشترین تأثیر را بر عملکرد ذهنی نسبت به عملکرد ورزشی کوتاه‌مدت می‌گذارد. نتایج به دست آمده از پژوهش انجام شده توسط چاتاسی و همکاران نشان داد که ملاتونین باعث کاهش عملکرد کوتاه‌مدت بیشینه می‌شود (۱۷، ۱۸). این محقق به بررسی تأثیر دوزهای ۵ و ۸ میلی‌گرمی ملاتونین بر عملکرد بی‌هوازی و کوتاه‌مدت پرداخت. نمونه‌های این تحقیق فوتبالیست‌های حرفه‌ای بودند که به‌طور کل ۳ بار آزمون‌های بی‌هوازی را که شامل پرش اسکات، پرتاب مدیسن بال، پنج پرش، قدرت پنجه دست و آزمون چابکی بود، نیم ساعت پس از دریافت دوزهای ۵ و ۸ میلی‌گرم ملاتونین انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد هیچ تفاوتی بین ۵ میلی‌گرم ملاتونین و دارونما وجود نداشت، در حالی که عملکرد کوتاه‌مدت بیشینه ورزشکاران پس از دریافت ۸ میلی‌گرم ملاتونین در مقایسه با دارونما کاهش یافت (۱۷). از آنجاکه تحقیقات اندکی به رابطه بین زمان مصرف ملاتونین و عملکرد ورزشی پرداخته‌اند، لذا در سال ۲۰۱۶، این محقق برای بررسی تأثیر زمان مصرف ملاتونین بر عملکرد کوتاه‌مدت بیشینه ورزشی، مصرف ۶ میلی‌گرم ملاتونین در صبح را بر عملکرد بی‌هوازی بیشینه و عملکرد شناختی فوتبالیست‌ها در عصر مورد بررسی قرار داد. آزمون‌ها پس از دریافت ملاتونین صبح گاهی، آزمون‌های عملکردی (پرش اسکات، پرتاب مدیسن بال، پنج پرش، قدرت پنجه دست، آزمون چابکی) و شناختی (زمان عکس‌العمل) را در ساعت ۱۲:۰۶ انجام داد (۱۸). نتایج نشان دادند مصرف صبح هنگام ملاتونین بر عملکرد بی‌هوازی در بعد از ظهر تأثیر معناداری ندارد. برخلاف آثار ملاتونین بر سیستم قلبی عروقی (۲۹-۲۷) و هایپوترمی (۳۰، ۱۲، ۱۱، ۷)، ملاتونین که به‌طور وسیعی توسط محققان مورد بررسی قرار گرفته است، پژوهش‌های انجام شده در زمینه ی آثار ملاتونین بر عملکرد بی‌هوازی و کوتاه‌مدت بسیار محدود است. از جمله عواملی که ممکن است منجر به اختلاف در نتایج به دست آمده توسط مطالعات پیشین شده باشد می‌توان به زمان دریافت مکمل، فاصله زمانی بین مصرف مکمل و شروع فعالیت، دوز مصرفی، شدت فعالیت، سطح آمادگی جسمانی و جنسیت آزمودنی‌ها اشاره نمود (۱۱). در مطالعات انجام شده مکانیسم دقیقی برای تأثیر این مکمل بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه‌مدت ذکر نشده است.



نمودار ۶. مقایسه مصرف ملاتونین و دارونما بر قدرت پاها

### بحث

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر مکمل ملاتونین بر توان بی‌هوازی و عملکرد کوتاه‌مدت بیشینه دختران دانشجوی تربیت بدنی بود. بر اساس نتایج به دست آمده توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها پس از مصرف ۶ میلی‌گرم ملاتونین به‌طور معنادار افزایش می‌یابد؛ به‌طوری‌که زمانی که آزمودنی‌ها نیم ساعت قبل از فعالیت مکمل ملاتونین را دریافت کردند نسبت به حالت دارونما توان اوج و میانگین توان بی‌هوازی به ترتیب ۰/۸۱ وات بر کیلوگرم وزن بدن و ۰/۳۷ وات بر کیلوگرم وزن بدن بیشتر بود. عوامل خستگی هنگام فعالیت ورزشی طولانی‌مدت متفاوت با عواملی هستند که باعث خستگی در فعالیت انقباضی بسیار شدید می‌شوند و خستگی در برابر تکلیف حفظ نیرو زودتر اتفاق می‌افتد (۲۲-۲۰). گستردگی و توالی زمانی خستگی عضلانی تحت تأثیر سن، وضعیت سلامتی و نوع فعالیت ورزشی است. یکی از سازوکارهای احتمالی ملاتونین که باعث افزایش توان بی‌هوازی می‌شود افزایش غلظت لاکتات کبد و کاهش غلظت لاکتات پلاسما پس از فعالیت است (۲۵، ۲۴، ۲۳، ۱۶، ۱۵). بک و همکاران به بررسی تأثیر ملاتونین بر نیروزایی ملاتونین در فعالیت‌های در آستانه شدت بی‌هوازی پرداخته است. مصرف ۱۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم ملاتونین نیم ساعت قبل از فعالیت باعث افزایش زمان رسیدن به واماندگی ورزش شنا در شدت آستانه بی‌هوازی و همچنین کاهش لاکتات در هر دو گروه دریافت‌کننده مکمل به‌ویژه گروهی که ملاتونین را در شب دریافت کردند شد (۲۳). بک و همکاران در تحقیق دیگری ارتباط زمان فعالیت موش‌ها و اثر کمک نیروزایی ملاتونین را مورد بررسی قرار دادند. به گروه تجربی نیم ساعت قبل از انجام فعالیت شنا در شدت آستانه بی‌هوازی ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم مکمل ملاتونین تزریق شد. نتایج نشان داد که مصرف ملاتونین هنگامی که فعالیت وامانده ساز در بالاترین سطح فعالیت انجام شد به‌طور معناداری مؤثرتر بوده است (۱۵). در پژوهشی که توسط آجیل و همکاران روی موش‌های دیابتی انجام شد، نتایج نشان داد که ملاتونین کلسیم درون سلولی را در عضلات و کبد افزایش می‌دهد (۲۶). افزایش کلسیم درون سلولی عضلات به بهبود مکانیسم انقباض عضلانی در حین فعالیت بی‌هوازی همانند آزمون انجام شده در تحقیق حاضر (آزمون وینگیت) کمک می‌کند. برخلاف توان بی‌هوازی، عملکرد کوتاه‌مدت که شامل

7. Dawson, D., GIBBON, S. and SINGH, P., (1996), The hypothermic effect of melatonin on core body temperature: Is more better? *Journal of Pineal Research*, 20, 192 – 197.

8. Dollins AB, Zhdanova IV, Wurtman RJ. Effect of inducing nocturnal serum melatonin concentrations in 27. daytime on sleep, mood, body temperature, and performance. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. 1994; 91: 1824–1828.

9. Ochoa JJ, Díaz-Castro J, Kajarabille N, García C, Guisado IM, De Teresa C, et al. Melatonin supplementation ameliorates oxidative stress and inflammatory signaling induced by strenuous exercise in adult human males. *J Pineal Res*. 2011; 51(4): 373–380.

10. Maldonado MD, Manfredi M, Ribas-Serna J, Garcia-Moreno H, Calvo JR. Melatonin administered immediately before an intense exercise reverses oxidative stress, improves immunological defenses and lipid metabolism in football players. *Physiol Behav*. 2012; 105: 1099–1103.

11. Atkinson G et al. Are there hangover effects on physical performance when melatonin is ingested by athletes before nocturnal sleep? *Int. J. Sports. Med*. 2001; 22: 232–234.

12. Atkinson G, Holder A, Robertson C, Gant N, Drust B, Reilly T, Waterhouse J. Effects of melatonin on the thermoregulatory responses to intermittent exercise. *J Pineal Res*. 2005; 39(4): 353–359.

13. Hara M, Abe M, Suzuki T, Reiter RJ. Tissue changes in glutathione metabolism and lipid peroxidation induced by swimming are partially prevented by melatonin. *J Pharmacol Toxicol*. 1996; 78(5): 308–312.

14. Bicer M, Akil M, Avunduk MC, Kilic M, Mogulkoc R, Baltaci AK. Interactive effects of melatonin, exercise and diabetes on liver glycogen levels. *Endokrynologia Polska. Endokrynologia Journal of Endocrinology*. 2011; 62(3): 252–256.

15. Kaya O, Gokdemir K, Kilic M, Baltaci AK. Melatonin supplementation to rats subjected to acute swimming exercise: Its effect on plasma lactate levels and relation with zinc. *J Pharm Sci*. 2006; 23(3): 241–244.

16. Mazepa RC, Cuevas MJ, Collado PS, González-Gallego J. Melatonin increases muscle and liver glycogen content in nonexercised and exercised rats. 2000; 66(2): 153–160.

17. Ghattassi K et al. Effect of nocturnal melatonin ingestion on short-term anaerobic performance in soccer players. *J Biological Rhythm Research*. 2014; 45(6): 885–893.

18. Ghattassi K et al. Morning melatonin ingestion and diurnal variation of short-term maximal performances in soccer players. *J Physiology International*. 2016; 103(1): 94–104.

19. Farhad Darya Noosh, Nasrin Amo Ali, Mohamad Sherafati Mogadam, Seyedeh Shiva Dadvand. The Effect of 12 Weeks of Resistance Exercise on Serum Cardiotrophin-1 Levels, Left Ventricular Hypertrophy and Blood Pressure in Hypertensive Elderly Women. *Biannual Journal of Applied Health Studies in*

## پیشنهادات و محدودیت های تحقیق

از مواردی که در این تحقیق که مورد بررسی قرار نگرفت، می‌توان به دمای بدن و ضربان قلب آزمودنی‌ها اشاره نمود که در تحقیقات آینده باید مورد توجه محققان قرار گیرد. هم چنین از محدودیت های این تحقیق می‌توان به شرایط خواب، تغذیه، استراحت و فعالیت آزمودنی‌ها در زمان شرکت در آزمون تحت کنترل محقق نبود. هم چنین عدم کنترل انگیزش آزمودنی‌ها هنگام شرکت در آزمون اما سعی محقق بر افزایش انگیزه آزمودنی‌ها بود محققان می‌توانند تاثیر تاثیر سیرکادین ریتم را بر روی میزان تاثیر این مکمل بر عملکرد ورزشی بررسی نمایند. تاثیر مصرف حاد و مزمن این مکمل بر تغییرات ایجاد شده در سوخت مصرفی حین فعالیت زیر بیشینه از جمله دمای بدن، فشارخون، ضربان قلب و... بررسی شود تا مکانیسم‌های تاثیر گذار تبیین شوند.

## نتیجه گیری کلی

بر اساس تحقیق حاضر ملاتونین منجر به افزایش توان بی‌هوازی دختران دانشجوی تربیت بدنی می‌شود؛ اما بر عملکرد کوتاه مدت بیشینه بی‌تأثیر است. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد که ورزشکاران می‌توانند برای بهبود عملکرد بی‌هوازی و کاهش احساس خستگی، از این مکمل در مقادیر توصیه شده سود ببرند. با این وجود، همچنان سازوکار اصلی که باعث افزایش این متغیر در ورزشکار می‌شود ناشناخته است و به تحقیقات دقیق تر و گسترده تری در حوزه‌ی انسانی نیاز است.

## تشکر و قدر دانی

بدینوسیله نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدر دانی خود را از کارشناسان آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید چمران چمران اهواز، آقای دکتر محمد رمی و آقای دکتر علی اکبر عزیزاده اعلام می‌دارند.

## منابع

1. Roland G. Muhan. Nutrition and exercise performance. Translation by Dr. Shahram Farajzadeh. Tehran, the publication of the Olympic Committee. 1380. P. 124-135.
2. Dadbakhsh P [Translation Book]. Nutrition in Sport. 2nd ed. Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad. 1383. P. 53-57.
3. Arendt. J et al. The effects of chronic, small doses of melatonin given in the late afternoon on fatigue in man. A preliminary study. *Neuroscience Letters*. 1984; 45(3): 317-321.
4. Reiter RJ. The melatonin rhythm: both a clock and a calendar. *Experientia*. 1993; 49(8): 654-664.
5. Farhad Darya Noosh, Nasrin Amo Ali, Mohamad Sherafati Mogadam, Seyedeh Shiva Dadvand. The Effect of 12 Weeks of Resistance Exercise on Serum Cardiotrophin-1 Levels, Left Ventricular Hypertrophy and Blood Pressure in Hypertensive Elderly Women. *Biannual Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. Volume 3, Issue 2, Autumn and Winter, 2015, p. 11-16.
6. Farhod D, Tahvogar A. [Melatonin hormone, metabolism and its effects. Vol. 15, No. 2, p. 223-211 (in Persian)]. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. (2013)

Sport Physiology . Volume 3, Issue 2, Autumn and Winter, 2015, p. 11-16.

20. Enoka RM, Duchateau J. Muscle fatigue. what, why and how it influences muscle function. *J Physiol*. 2008; 586 (1): 11-23.

21. Javad Vakili<sup>۱</sup>, Ramin Amir Sasan<sup>۲</sup>, Solmaz Hashem Pour<sup>۳</sup>, Touhid Khanvari. Effects of Nigella Sativa short term Supplementation on superoxide dismutase and malondialdehyde Responses to a Bout of Aerobic Exercise in Male Volleyball Players. *Biannual Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. Volume 3, Issue 2, Autumn and Winter, 2015, p. 40-46.

22. Fitts RH. Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiol Rev*. 1994; 74 (1): 49-94.

23. Beck w.r et al. melatonin has an ergogenic effect but does not prevent inflammation and damage in exhaustive exercise. *J scientific reports*. 2015; 23: 1-10.

24. Beck w.r et al. melatonin is an ergogenic aid for exhaustive aerobic exercise only during the wakefulness period. *j sports med*. 2016; 37(2): 71-76.

25. kaya o, kilic m, celik i, baltaci ak, mogulkoc r. effect of melatonin supplementation on plasma glucose and liver glycogen levels in rats subjected to acute swimming exercise". *pakistan J pharmac sci*. 2010; 241-244.

26. Agil A et al. melatonin increases intracellular calcium in the liver, muscle, white adipose tissues and pancreas of diabetic obese rats the royal society of chemistry. 2015;8: 2671-2678.

27. Tan DX, Manchester LC, Hardeland R, Lopez-Burillo S, Mayo JC, Sainz RM, et al. Melatonin: a hormone, a tissue factor, an autocoid, a paracoid, and an antioxi-dant vitamin. *J Pineal Res*. 2003; 34(1):75-80.

28. vazan r, styk j, beder i, pancza d. effect of melatonin on the isolated heart in the standard perfusion condition and in the conditions of calcium paradox. *gen. physiol. biophys*. 2003; 22: 41-50.

29. Escames g, ozturk g, ban b, j pozo m, madrid ja, reiter aj, et al. exercise and melatonin in humans: reciprocal benefits. *j pineal res*. 2012; 52(1): 1-11.

30. waterhouse j, atkinson g. melatonin as an ergogenic aid. *J biol rhythm res*. 2009; 40(1): 71-79.