

تاثیر مصرف ملاتونین بر فاکتورهای فیزیولوژیکی و دمای بدن پسران ورزشکار در سه حالت استراحت، فعالیت ورزشی و بازیافت

سیده مریم سیوف جهرمی^۱

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد فیروزآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزآباد، ایران

maryamsius7489@iaau.ac.ir

خلاصه

هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تاثیر مصرف ملاتونین بر فاکتورهای فیزیولوژیکی و دمای بدن پسران ورزشکار بود. بدین منظور عوامل ضربان قلب، فشار خون و دمای بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی در دو مرحله قبل و بعد از مصرف ملاتونین در سه حالت استراحت، فعالیت ورزشی و بازیافت اندازه گیری شد. ۲۰ نفر از پسران فوتبالیست شهر شیراز (سن 17.8 ± 1.35 سال، قد 177 ± 1.67 سانتی متر، وزن 70 ± 1.69 کیلوگرم)، برای شرکت در پژوهش انتخاب شدند. زمون اصلی هر آزمودنی در دو روز متفاوت و به فاصله ۷۲ ساعت و در ساعت ۱۱:۳۰ دقیقه صبح اجرا و نتایج ثبت شد. در روز اول عوامل ضربان قلب، فشار خون و دمای استراحتی بدن اندازه گیری شد. برای بررسی عوامل مذکور در حالت فعالیت ورزشی و اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها، آنها تست بروس را تا سر حد واماندگی انجام دادند. عوامل مورد نظر در هنگام آزمون بروس نیز اندازه گیری و ثبت شدند. حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها با استفاده از زمان آزمون بروس محاسبه شد. ۳۰ دقیقه پس از فعالیت، عوامل ضربان قلب، فشار خون و دمای بدن در حالت بازیافت اندازه گیری و ثبت شد. در مرحله دوم، یعنی ۷۲ ساعت بعد، ابتدا در حال استراحت و قبل از مصرف ملاتونین، عوامل یاد شده اندازه گیری و ثبت شدند. سپس هر آزمودنی ۱۰ میلی گرم ملاتونین مصرف نموده و ۳۰ دقیقه بعد عوامل مذکور مجدداً در مرحله استراحتی اندازه گیری شدند. بقیه مراحل مانند مرحله اول انجام و نتایج اندازه گیری ها ثبت شدند. برای بررسی اثر مصرف ملاتونین بر شاخص های قلبی - تنفسی مورد نظر از آزمون تی زوجی استفاده شد ($\alpha = 0.05$). ضربان قلب استراحتی، فعالیت ورزشی و بازیافت در حد معناداری پس از مصرف ملاتونین کاهش یافت. مصرف ملاتونین بر فشار خون استراحتی علی رغم کاهش، معنادار مشاهده نشد. اما بر فشار خون فعالیت ورزشی و بازیافت به طور معناداری اثر کاهنده داشت. همچنین، مصرف ملاتونین بر دمای بدن استراحتی، فعالیت ورزشی و بازیافت اثر کاهنده معناداری را نشان داد. ضمناً مصرف ملاتونین باعث افزایش معنادار حداکثر اکسیژن مصرفی هر شخص شد. یافته های این مطالعه نشان می دهد مصرف ملاتونین موجب کاهش معنا دار ضربان قلب، فشار خون و دمای بدن در هر سه حالت استراحتی، فعالیت ورزشی و بازیافت می شود. ضمناً موجب افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی نیز می شود. به عبارتی، باعث بهبود عملکرد ورزشی استقامتی، بخصوص در محیط های گرم می شود. لذا می توان گفت از مکمل ملاتونین به عنوان یک از روش pre-cooling، تعدیل فشارهای وارده بر دستگاه قلبی-تنفسی به هنگام فعالیت ورزشی در محیط های گرم، افزایش استقامت و افزایش بهره وری دوره بازیافت استفاده کرد.

واژگان کلیدی: ملاتونین، عملکرد ورزشی، شاخص های قلبی-تنفسی، کرونوتاپ

۱. مقدمه

ملاتونین یا ۵ متوکسی-ان استیل ترپتامین* هورمونی است که در غده صنوبری که اندامی کاج مانند در اعماق مغز است ساخته می شود. این هورمون نخستین بار در سال ۱۹۵۸ توسط کومر[†] کشف شد. ساخت این هورمون با ساعت درونی بدن که در هیپوتالاموس قرار گرفته تنظیم می شود. ترشح آن بوسیله نور خورشید کنترل می شود به طوری که با وارد شدن نور به شبکیه چشم و از طریق اعصاب بینایی به هسته های سوپراکیاسماتیک هیپوتالاموس دستگاه عصبی مرکزی می رسد و ترشح ملاتونین را کنترل می کنند [۱] ملاتونین نقش مهمی در تنظیم ریتم روزانه، وضعیت روانی، خواب، تولید مثل، رشد غدد و افزایش سن ایفا می کند [۲] همچنین، این هورمون نقش بسیار مهمی در تعدیل گرمای دمای روزانه بدن دارد. دمای بدن یک متغیر بنیادی است که به عنوان یکی از مشخصه های ریتم روزانه مورد استفاده قرار می گیرد (ریلی و همکارانش، ۲۰۲۰). مطابق گزارش های ریلی و همکارانش (۱۹۹۷) و ریلی و بمبئی چی (۲۰۰۳)، بسیاری از اجراهای ورزشی در طول روز هماهنگ با تغییرات دمای بدن به عنوان یکی از متغیرهای اساسی ریتم روزانه تغییر می کند. ملاتونین بر فشار خون، انقباض پذیری میوکارد تاثیر گذاشته و باعث افزایش ذخایر آنتی اکسیدانی می شود [۵]. همچنین، گیرنده های ملاتونین در قلب کشف شده و پژوهش ها نشان دادند، مصرف ملاتونین باعث کاهش ضربان قلب و فشار خون می شود. این عمل از طریق رگ گشایی که ملاتونین از خود به جای می گذارد، صورت می گیرد. ضمناً ملاتونین از طریق بازدارندگی سمپاتیکی به حمایت قلبی کمک می کند [۶] ضمناً افراد مبتلا به فشار خون بالا نیز از میزان ملاتونین کمتری نسبت به افراد با فشار خون طبیعی برخوردارند. با توجه به اینکه ملاتونین خاصیت های آنتی اکسیدانی قوی دارد می تواند التهاب حاد را کاهش دهد. همچنین، عامل مفیدی در کاهش فشار های اکسایشی وابسته به خستگی عضلانی ناشی از ورزش می باشد [۷] و [۸]. زمانی که انجام فعالیت ورزشی باعث آسیب های اکسایشی یا موضعی می شود، ملاتونین می تواند آثار بازدارنده بالقوه ای داشته باشد. پژوهشگران در پژوهش های گوناگون گزارش کرده اند مصرف ملاتونین با غلظت های متفاوت منجر به افزایش، کاهش یا بدون تاثیر بر فعالیت ورزشی و پاسخ های گرمایی به آن خواهد شد [۷] و [۹] و [۱۰] و [۱۱] و [۱۲]. این تناقضات را می توان با تفاوت های درون مطالعاتی، شرایط روشنایی، زمان مصرف در طول روز و نوع فعالیت ورزشی که انجام شده، توجیه کرد. با توجه به اینکه مطالعاتی که آثار مصرف ملاتونین را در ارتباط با فعالیت ورزشی با آزمودنی های غیر ورزشکار و افراد عادی بررسی کرده اند، گزارشات متفاوتی ارائه داده اند. لذا مطالعات بیشتر و عمیق تر درباره آثار مصرف ملاتونین بر پاسخ های فیزیولوژیکی به فعالیت های ورزشی، متخصصین علوم ورزشی را در استفاده از مکمل هایی که در بعضی موارد مانند مسافرت های هوایی در عرض نصف النهار، که ورزشکاران مجبور به استفاده از آن می باشند، یاری رسانده و به نحوه و میزان مصرف آن کمک می کند. اطلاعات معتبر بسیار اندکی درباره تاثیر مصرف ملاتونین بر پاسخ های فیزیولوژیکی به فعالیت ورزشی و دوره بازیافت وجود دارد و با در نظر گرفتن نتایج ضد و نقیض مطالعات صورت گرفته و نیز با توجه به بدیع و تازه بودن موضوع پژوهش و از طرفی با توجه به این امر که وضعیت تغذیه، شرایط زندگی و الگوی خواب و استراحت در پسران ورزشکار ایرانی نسبت به سایر پژوهش های انجام شده، متفاوت می باشد. در این پژوهش تاثیر مصرف ملاتونین بر فاکتورهای فیزیولوژیکی و دمای بدن در دوره بازیافت در پسران فوتبالیست بررسی می شود.

* 5 methoxy-N-acetyltrptamine

† Komer

روش شناسی پژوهش

از آنجا که پژوهش میدانی است و در دو مرحله با مصرف و بدون مصرف ملاتونین انجام شد از نوع پژوهش های شبه تجربی است و با توجه به کاربرد آن در موقعیت ها عملی و میدانی ورزشی از نوع پژوهش های کاربردی می باشد. تعداد ۱۰ نفر از پسران فوتبالیست به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. در مرحله بعد، از هر آزمودنی خواسته شد در ساعت ۱۱/۳۰ صبح (به دلیل تاثیر ساعات مختلف روز بر عوامل مورد اندازه گیری) همچنین روز اول از این مرحله برای انجام آزمون به آزمایشگاه مراجعه کند. سپس در حالت استراحتی و در وضعیت خوابیده، متغیرهای ضربان قلب، فشار خون سیستولی و دیاستولی به وسیله دستگاه فشار خون دیجیتالی که به مچ دست آزمودنی بسته می شد و دمای بدن نیز به وسیله دماسنج دیجیتالی زیر زبانی اندازه گیری شد. پس از آن، برای تعیین $(\dot{V}O_2 \max)$ و عملکرد ورزشی، پروتکل بروس تا مرحله واماندگی بر روی تردمیل انجام شد. شاخص های ضربان قلب، فشار خون و دمای بدن برای هر آزمودنی به وسیله دستگاه های مورد استفاده در مرحله استراحتی اندازه گیری و ثبت شد. ۳۰ دقیقه بعد از اتمام آزمون بروس، آزمودنی هیچ گونه مایعات و مواد قندی مصرف نکرده (کنی، ۲۰۰۶) و به مدت ۱۵ دقیقه، راه رفتند تا عمل بازگشت به حال اولیه فعال صورت گیرد و بعد از اتمام ۳۰ دقیقه مجدداً شاخص ها در وضعیت نشسته سنجیده و ثبت شد. در مرحله دوم، یعنی ۷۲ ساعت بعد، آزمودنی ها برای بار دوم در همان ساعت روز مرحله اول به آزمایشگاه فراخوانده شدند. در این مرحله ۲ بار عوامل استراحتی در وضعیت نشسته اندازه گیری شد. یک مرتبه بلافاصله بعد از ورود آزمودنی ها به آزمایشگاه و یک مرتبه ۳۰ دقیقه بعد از مصرف ۱۰ میلی گرم قرص ملاتونین، که مرتبه اول برای مشخص کردن تاثیر متغیرهای مداخله گر بود، عدم اختلاف معنا دار موید شرایط تقریباً یکسان محیطی بین کلیه آزمودنی ها بین دو روز بود. سپس، آزمودنی ها همانند مرحله اول آزمون بروس را انجام داده و شاخص های مذکور هنگام و پایان آزمون همانند مرحله اول سنجیده شد. برای بررسی تاثیر مصرف ملاتونین در دوره بازیافت، ۳۰ دقیقه بعد از پایان آزمون شاخص های قلبی- تنفسی ذکر شده مانند مرحله نخست سنجیده شدند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد. ابتدا با استفاده از آزمون کولموگوروف- اسمیرنوف* طبیعی بودن داده ها بررسی شد. برای بررسی تاثیر مصرف و عدم مصرف ملاتونین بر شاخص های قلبی- تنفسی از آزمون تی زوجی استفاده شد. لازم به ذکر است که سطح معنی داری برای انجام محاسبات $\alpha=0/05$ در نظر گرفته شده است.

یافته ها:

ویژگی های بدنی آزمودنیها در جدول ۱ مشاهده می شود. نتایج بدست آمده نشان می دهد میانگین ضربان قلب بازیافت آزمودنی ها هنگام مصرف و هنگام عدم مصرف ملاتونین به ترتیب معادل $82/04 \pm 11/08$ و $89 \pm 11/91$ ضربه در دقیقه می باشد. با توجه به $P=0/01$ ملاحظه می شود که مصرف ملاتونین بر ضربان قلب بازیافت روند کاهنده معناداری دارد. میانگین فشار خون سیستولی و دیاستولی بازیافت آزمودنی ها هنگام مصرف و عدم مصرف ملاتونین به ترتیب معادل 117 ± 2 و $124/10 \pm 12/85$ ، $82/9 \pm 6/96$ و $87/11 \pm 1/44$ میلی لیتر جیوه می باشد. با توجه به $p=0/016$ (سیستولی) و $p=0/007$ (دیاستولی) مصرف ملاتونین بر فشار خون سیستولی و دیاستولی بازیافت روند کاهنده معناداری دارد. میانگین دمای بدن بازیافت آزمودنی ها هنگام مصرف و هنگام عدم مصرف ملاتونین به ترتیب معادل $37/0 \pm 0/64$ و $37/50 \pm 0/28$ درجه سانتی گراد می باشد. با توجه به $p=0/011$ ملاحظه می شود مصرف ملاتونین بر دمای بدن بازیافت تاثیر کاهنده معناداری داشته است.

۱. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

جدول ۱. ویژگی‌های بدنی آزمودنی‌های پژوهش (تعداد ۲۰ نفر)

متغیر	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	سن (سال)	حداکثر اکسیژن مصرفی (عدم مصرف)	حداکثر اکسیژن مصرفی (مصرف)
آماره	۷۱/۳۰	۱۷۷/۱۰	۲۱/۸۰	۵۸/۴۷	۶۴/۱۷
میانگین					
و انحراف معیار	±	±	±	±	±
	۱/۶۹۳	۱/۶۷۶	۱/۱۳۵	۴/۸۴	۴/۲۸

نتیجه گیری:

ملاتونین و دمای بدن: در این پژوهش دمای بدن در دوره بازیافت، از مرحله عدم مصرف به مرحله مصرف، به میزان ۰/۳۰ درجه سانتی گراد اختلاف، کاهش معنا داری مشاهده شد. اخیر مطابعتی توسط پژوهشگران مختلف از جمله آتکینسون و همکاران (۲۰۱۵) با کاهش دمای بدن در پاسخ به فعالیت ورزشی کوتاه مدت بعد از خوردن ۵ میلی گرم ملاتونین، آتکینسون و همکارانش (۲۰۱۵) با کاهش دمای بدن هنگام فعالیت ورزشی تناوبی بعد از مصرف ۲/۵ میلی گرم ملاتونین، داسون و همکارانش (۲۰۱۸) کاهش دمای بدن استراحتی مطابقت و هم خوانی داشت. در حالی که با نتایج گزارش شده پژوهش کنی و همکارانش (۲۰۱۶) که پاسخ گرمایی به دوزهای مختلف ۵ و ۵۰ میلی گرمی ۲۵۰ ملاتونین را بررسی کردند و عدم تاثیر بر دمای بدن هنگام فعالیت ورزشی، آتکینسون و همکارانش (۲۰۱۵) مبنی بر عدم کاهش دمای بدن استراحتی در پاسخ به دوز ۲/۵ میلی گرمی ملاتونین، ام سی لالن و همکارانش (۲۰۱۹) مبنی بر عدم تاثیر مصرف ۱ میلی گرم ملاتونین بر دمای استراحتی بدن، یا هنگام راه رفتن، مغایرت داشت. نتایج ضد و نقیض به دست آمده از پژوهش ها و مطالعات مختلف و همچنین پژوهش حاضر به دلیل شرایط متفاوت پژوهش از جمله ساعات روز، دوزهای متفاوت ملاتونین، شرایط روشنایی و گرمایی محیط آزمون، آزمودنی های ورزشکار یا غیر ورزشکار، بیمار یا فرد سالم، زن یا مرد می باشد. در دوره بازیافت از مرحله عدم مصرف به مرحله مصرف به میزان ۷/۴ ضربه در دقیقه اختلاف، کاهش معناداری مشاهده شد.

ملاتونین و ضربان قلب: ضربان قلب در این پژوهش در دوره بازیافت از مرحله عدم مصرف به مرحله مصرف به میزان ۷/۴ ضربه در دقیقه اختلاف، کاهش معناداری مشاهده شد. ملاتونین بر انقباض پذیری قلب تاثیر گذاشته [۵] و همچنین گیرنده های ملاتونین در قلب کشف شده و پژوهش های بسیاری ثابت کرده اند ملاتونین باعث کاهش ضربان قلب می شود [۶]. این کاهش به افزایش رگ گشایی اپیتلیومی و افزایش حساسیت به مهار کننده N-سنتتاز مربوط می شود. این فرضیه با مشاهده

افزایش میزان Ca^{+2} سیستولی در سلول های اندوتلیال تایید می شود که می تواند منجر به افزایش تولید NO از طریق افزایش فعالیت NO-سنتتاز، افزایش میزان GMP حلقوی و کاهش Ca^{+2} خارج سلولی سلول های عضلات صاف شده که متعاقب آن رگ گشایی اتفاق می افتد. آنتی اکسیدان N-استیل سیستئین فشار خون، ضربان قلب و غلظت کاتکولامین ها را به میزان مشابه با ملاتونین، کاهش می دهد. در هر حال کاهش ضربان قلب و فشار خون و بهبود بارورفلکس ها به ظرفیت آنتی اکسیدانی بهبود یافته بعد از استفاده از ملاتونین مربوط است. این خاصیت آنتی اکسیدانی ملاتونین توانایی کاهش تون سمپاتیکی آن را نشان می دهد [۱۴].

ملاتونین و فشار خون: نتایج پژوهش حاضر نشان دادند ملاتونین در دوره بازیافت، ملاتونین باعث کاهش معنادار $5/77 \pm$ میلی متر جیوه در فشار سیستولی و $5/48 \pm 6/1$ میلی متر جیوه در فشار دیاستولی شد. ملاتونین بر روی دستگاه قلبی-عروقی تاثیر گذاشته و در عروق خون گیرنده های ملاتونرژیک یافت شده است. ملاتونین انقباض حلقه آئورتی را کاهش می دهد که این عمل را به وسیله مهار فسفو لیپاز C روی MT ریسپتورها (گیرنده های ملاتونرژیک) یا α -آندروسپتورهای بلاک شده انجام می دهد با توجه به اینکه از نظر مکانیکی فشار خون عملکرد برون ده قلبی و مقاومت محیطی است، ساز و کار ملاتونین بر فشار خون، همانند ساز و کار آن بر ضربان قلب که در قسمت قبل ذکر شد می باشد [۸] ضمناً افراد با فشار خون بالا یا پر فشار خونی میزان ملاتونین آنها نسبت به افراد با فشار خون طبیعی کمتر است [۱۵].

نتیجه گیری

دمای محیط آزمایشگاه در این پژوهش $37-39^{\circ}C$ بود و میزان مصرف ملاتونین نیز ۱۰ میلی گرم در نظر گرفته شده بود. بنا براین به استناد یافته های این پژوهش می توان نتیجه گرفت مصرف دوز ۱۰ میلی گرمی ملاتونین باعث کاهش دمای بدن در دوره بازیافت شده و حداکثر اکسیژن مصرفی را افزایش می دهد. لذا از ملاتونین می توان به عنوان یک کمک ارگوژنیک به خصوص در محیط های گرم که دمای محیط بالای ۴۰ درجه سانتیگراد باشد استفاده کرد. ضمناً ملاتونین باعث کاهش فشار بر دستگاه قلبی-عروقی و تنفسی در حالت بازیافت می شود و فشار خون و ضربان قلب را کاهش می دهد. بنابراین می توان گفت ملاتونین مکملی برای بازگشت به حالت اولیه سریعتر می باشد.

منابع

- 1- Sugden, D., Davidson, K., Hough, K. and the, M. (2018). Melatonin, melatonin receptors and melanophores: a moving story. *Pigment cell*.
- 2- Brezeznski, A., Seibl, M.M., Lynch, H.J., Deng, M.H. and wartman, R.J. (1987) Melatonin in human preovulatory follicular fluid- *Journal of clinical Endocrinology and Metabolism*, 64: 865-867.
- 3- Reilly, T., Atkinson, G. and Budgett, R. (2020). Effect of tmazepam on physiological and performance variable following a westerly flight across five time zone. *Journal of sport science*, 15:62.
- 4-Bambaeichi, E, Cable, N. T., Reilly, T. and Giacomoni, M. (2003). Interaction effects of time of day and menstrual cycle on muscle strength. In: *Kinanthropometry VIII*. (eds.T. Reilly, M. Marfell- Jones). Routhledge. London. Pp. 231-243
- 5- Chiodera p, Volpi R, Capretti L., Giuliani N, Maffei ML, and Corio V. (2014). Effect of melatonin on arginine vasopressin secretion stimulated by physical exercise or angiotensin II in normal men. *Neuropeptides*. 32: 125-129.
- 6- Scalbert E, Guardiola- Lemaitre B, Delagrang P. (2019). Melatonin and regulation of the cardiovascular system. *Therpie*; 53(5): 459-65.
- 7-Barbosa dos stantos G, Machado Rodrigues MJ, Gangalves EM. (2019). Melatonin reduces oxidative stress and cardiovascular changes induced by stanozolol in rats exposed to swimming exercise. *Eurasian Med*. 45(3):155-62.
- 8-Cimen Behzat, Ali uz, Ihsan cimen , and Aysun cetin (2017). Melatonin supplementation Energy charge and oxidative stress induced by acute exercise in rat heart tissue. *Acta cardiologica sinica*. 33:530-538.
- 9- McLellan TM, Gannon GA, Zamecnik J, Gill V, and Brown GM. (2019). Low doses of melatonin and diurnal effects on thermoregulation and tolerance to uncompensable heat stress . *Journal of Applied physiology*. 87(1): 308-316.
- 10- Atkinson. G, Jones. H, Edwards. B.J and Waterhouse. J.M. (2015). Effects of daytime ingestion of melatonin on short- term athletic performance. *Ergonomics*, 1512-1522.
- 11- Kenny JL. (2016). The Dose- response effects of melatonin ingestion on sustained exercise, thermoregulation and associated neurobehavioral assessments. *Proquest document*; 32329..
- 12-Antti A Mero, Mika Vahala mmukka, Juha J. Hulmi, Petteri Kallio. Atte von wright. (2021). Effect of resistance exercise session after oral ingestion of melatonin on physiological and performance of adult men. *Eur J Applied physiology* 96 729-43.
- 13- Dawson D, Encel N (2018) Melatonin and sleep in humans. *J Pineal Res* 15: 1-12.
- Reiter RJ (2018) The melatonin rhythm: both a clock and a calendar. *Experientia* 49 (8): 654-664.
- 14-Paulis A, Simkoff. (2017). Blood pressure Modulation and cardiovascular protection by Melatonin. *Physiol Res*. 56: 671-684
- 15- Sewerynek E. (2020). Melatonin and Cardiovascular system. *Neuroendocrinol lett*; 23: 79-83.