فیزیولوژی ورزشی شماره ۳۷، بهار ۱۳۹۷. صص ۴۸-۳۵

تأثیر مصرف مکمل ملاتونین بر عملکرد قلبی پس از فعالیت ورزشی شدید در سالمندان

سعید نقیبی[۱]، محمدجواد ملکی[۲]، زیبا استوان[۳]

۱. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران*
۲. جراح قلب و توراکس، متخصص طب فیزیکی
۳. کارشناس ارشد علوم ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۰۳

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مصرف مکمل ملاتونین بر عملکرد قلبی در بازگشت به حالت اولیهٔ فعال پس از فعالیت ورزشی شدید در سالمندان بود. نمونهٔ آماری پژوهش را هشت سالمند مرد فعال بین سنین ۵۵ تا ۷۵ سال (با میانگین سنی ۵/۹±۶۵/۸ سال؛ قد ۷/۲±۱۶۸/۱ سانتی‌متر؛ وزن ۸/۷±۷۴/۷ کیلوگرم) با حداقل هفته‌ای دو جلسه فعالیت ورزشی مرتب تشکیل دادند. این افراد با طرح متقاطع در سه مرحلهٔ اندازه‌گیری پایه، دارونما و مکمل ملاتونین به‌صورت دوسوکور موردبررسی قرار گرفتند. پس از ارائهٔ توضیحات و تکمیل رضایت‌نامه، تغییرات ضربان قلب، انقباض‌پذیری و همودینامیک قلب و عروق در دورهٔ استراحتی پیش از فعالیت و در دورهٔ بازگشت به حالت اولیهٔ فعال پس از فعالیت ورزشی شدید بر روی نوارگردان به‌مدت پنج دقیقه با دستگاه الکتروکاردیوگرافی و کاردیواسکرین ثبت گردید. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس و آزمون آماری تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که مکمل ملاتونین موجب بهبود معنادار بازیافت ضربان قلب پس از فعالیت و بهبود غیرمعنادار اکسیژن مصرفی فلات شده است؛ اما تأثیری بر ضربان قلب استراحتی و مقاومت عروق دربرابر جریان خون نداشته است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده به‌نظر می‌رسد که این مکمل با اثرات تعدیل‌کنندهٔ سمپاتیکی خود، دارای تأثیرات مطلوبی بر افراد سالمند درحین فعالیت ورزشی باشد؛ لذا، برای نتیجه‌گیری قطعی نیاز به مطالعات بیشتر و آزمودن دوزهای بالاتر می‌باشد.

واژگان کلیدی: مکمل ملاتونین، عملکرد قلبی، بازگشت به حالت اولیهٔ فعال، سالمندان

* نویسندهٔ مسئول Email: sdnaghibi@yahoo.com

مقدمه

حین فعالیت ورزشی، تغییرات فیزیولوژیکی گسترده‌ای برای جبران استرس واردشده بر بدن ایجاد می‌شود. در این هنگام دستگاه عصبی سمپاتیک نقش اصلی را در تنظیم عملکرد بدن بازی می‌کند؛ اما پس از فعالیت ورزشی، عملکرد دستگاه عصبی سمپاتیک افت کرده و دستگاه عصبی پاراسمپاتیک کمک می‌کند تا بدن به شرایط استراحتی بازگردد. یکی از روش‌های سنجش کیفیت و کمیت این فرایند در فعالیت ورزشی، بررسی شاخص بازیافت ضربان قلب[1] می‌باشد (۱). بازیافت ضربان قلب شاخصی از عملکرد دستگاه عصبی خودکار بوده و در دقیقهٔ اول پس از آزمون ورزشی بیشینه درنتیجهٔ فعالیت عصب واگ و درادامه، ترکیبی از افزایش فعالیت عصب واگ و کاهش فعالیت سمپاتیک رخ می‌دهد (۲،۳). نتایج نشان داده است که کاهش سریع ضربان قلب پس از فعالیت ورزشی، یکی از شاخص‌های ارزشمند ارزیابی آمادگی بدنی و سلامت قلبی ـ عروقی می‌باشد (۱)؛ اما احتمالاً به‌غیر از دستگاه عصبی پاراسمپاتیک، عوامل دیگری نیز وجود دارند که موجب کاهش ضربان قلب پس از فعالیت ورزشی می‌شوند؛ از جملهٔ این عوامل می‌توان به تغییرات متابولیت‌های خون، نوع تمرینات ورزشی قبلی، نوع آزمون ورزشی (هوازی یا بی‌هوازی) و نوع فعالیت در دورهٔ بازگشت به حالت اولیه اشاره کرد (۱). در این ارتباط روش غیرتهاجمی دیگر، بررسی کمی تنظیم قابلیت عملکرد قلبی و یا به‌عبارت‌دیگر، تحلیل تغییرپذیری ضربان قلب[2] است. تغییرپذیری ضربان قلب به‌عنوان انحراف در زمان بین ضربان‌های یک قلب طبیعی تعریف می‌شود (۴). تغییرپذیری ضربان قلب با تعادل بین شاخه‌های عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک دستگاه عصبی خودکار در ارتباط بوده و به‌طور دائم تحت‌تأثیر محرک‌های درونی و بیرونی قرار می‌گیرد (۵). میزان نوسانات زمانی در فواصل ضربان قلب به‌طور معناداری توسط سیگنال‌های ارسالی از گیرنده‌های فشار در سرخرگ آئورت و کاروتید کنترل می‌گردد (۴). از منظر بالینی، بازیافت و تغییرپذیری ضربان قلب می‌تواند یکی از شاخص‌های تشخیصی سلامت قلبی و مرگ‌ومیر باشد (۶). ازسوی‌دیگر، مطالعات نشان داده‌اند که ملاتونین بر فشارخون و انقباض‌پذیری میوکارد تأثیر مثبت داشته و باعث افزایش ذخایر آنتی‌اکسیدانی می‌شود (۷). در پژوهش‌های جدید، گیرنده‌های ملاتونین در بافت قلب نیز یافت شده است. این مطالعات بیانگر آن هستند که مصرف ملاتونین باعث کاهش ضربان قلب و فشارخون می‌شود. این عمل از طریق رگ‌گشایی که ملاتونین از خود برجای می‌گذارد صورت می‌گیرد؛ بنابراین ملاتونین از طریق بازدارندگی سمپاتیکی، اثرات مثبتی را بر قلب و عروق اعمال می‌کند (۸). علاوه‌براین، شروع فعالیت بدنی با تغییرات در سیستم قلب و

1. Heart Rate Recovery (HRR)
2. Heart Rate Variability (HRV)

عروق ارتباط دارد (افزایش ضربان قلب و تنگ‌کننده‌های عروقی به‌جز در عضلات فعال) که ناشی از خروج تن‌واگ قلبی و افزایش اثر شتابی اعصاب سمپاتیک قلبی است. درحقیقت، فعالیت بدنی موجب افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و ترشح کاتکولامین‌ها می‌شود. این افزایش فعالیت سمپاتیکی می‌تواند به‌طور بالقوه ترشح ملاتونین را کاهش دهد (۹). دراین‌راستا، اسکالبرت و همکاران[1] (۱۹۹۸) در پژوهش خود مشاهده کردند که ملاتونین باعث رگ‌گشایی و کاهش فشارخون می‌شود (۸). جیرورد و همکاران[2] (۲۰۰۴) نیز ملاتونین را عامل کاهندهٔ فشارخون ذکر کردند (۱۰). علاوه‌براین، آتکینسون و همکاران[3] (۲۰۰۵) گزارش نمودند که مصرف ۲/۵ میلی‌گرم ملاتونین همراه با فعالیت تناوبی باعث کاهش فشارخون سیستولی می‌شود (۱۱). بااین‌وجود، کنی و همکاران[4] (۲۰۰۶) به بررسی تأثیر مصرف دوزهای متفاوت ملاتونین همراه با ۳۰ دقیقه فعالیت شدید تداومی بر مردان پرداختند و عنوان کردند که ملاتونین بر فشارخون و پاسخ‌های قلبی ـ عروقی بی‌تأثیر است (۱۲)؛

لذا، با توجه به تأثیر مصرف مکمل ملاتونین بر فعالیت سمپاتیکی و پاراسمپاتیکی و اهمیت بهبود شاخص‌های تغییرپذیری ضربان قلب و بازیافت آن در کاهش خطرات فعالیت ورزشی برای سالمندان و افزایش بهره‌وری آن، در این پژوهش به بررسی تأثیر مصرف مکمل ملاتونین بر برگشت و تغییرپذیری ضربان قلب در بازگشت به حالت اولیهٔ فعال پس از فعالیت ورزشی شدید در سالمندان پرداخته شده است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر یک مطالعهٔ تجربی می‌باشد که با طرح متقاطع (هشت آزمودنی که با فاصلهٔ زمانی فرایند مشابه را تکرار کردند) و روش دوسوکور (عدم اطلاع آزمودنی‌ها و آزمون‌گیرندگان از مصرف مکمل یا دارونما) انجام شده است. در این طرح پژوهشی، آزمودنی‌ها در یک گروه قرار داشتند. در جلسهٔ اول اطلاعات پایهٔ تمامی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری گشت و در دو جلسهٔ بعد آزمودنی‌ها به دو دستهٔ مکمل و پلاسیبو تقسیم شدند که بدون اطلاع آن‌ها و آزمون‌گیرندگان، در هر جلسه یک گروه، مکمل و گروه دیگر پلاسیبو را مصرف نمودند. بدین‌منظور، هشت سالمند فعال بین سنین ۵۵ تا ۷۵ سال که درطول هفته حداقل دو جلسه فعالیت ورزشی مرتب داشتند، به‌صورت داوطلبانه و اختیاری پس از شرکت در جلسهٔ توجیهی و کسب رضایت‌نامه برای شرکت در پژوهش انتخاب

1. Scalbert
2. Girouard
3. Atkinson
4. Kenny

شدند. در اولین روز پژوهش، فرایند سنجش متغیرها به‌طور کامل انجام گرفت و آزمودنی‌ها با روند پژوهش و آزمون‌ها آشنا شدند. همچنین، اطلاعات پایهٔ آزمودنی‌ها در این جلسه جمع‌آوری گشت. سپس، این افراد به‌صورت تصادفی و مخفی به دو گروه مکمل و دارونما تقسیم گردیدند و از آن‌ها خواسته شد تا از انجام هرگونه فعالیت شدید در ۴۸ ساعت مانده به آزمون خودداری کنند و نمونه‌هایی که دو ماه پیش از پژوهش هرگونه مکمل تغذیه‌ای مصرف کرده بودند از پژوهش حذف شدند. همچنین، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا روز آزمون از مصرف نوشیدنی‌های کافئین‌دار پرهیز کنند. در جلسات دوم و سوم، مکمل ملاتونین (یک عدد قرص ۱۰ میلی‌گرمی ساخت شرکت نیچرمید کشور کانادا) و پلاسیبو (یک عدد قرص ساکاروز) ۳۰ دقیقه قبل از فعالیت ورزشی درمانده‌ساز به آزمودنی‌ها داده شد و بین هر جلسهٔ ارزیابی، ۱۰ روز فاصله برای پاک‌سازی در نظر گرفته شد. شایان‌ذکر است که در اغلب موارد، مکمل‌های ملاتونین در دوزهای پایین برای استفادهٔ کوتاه‌مدت و بلندمدت بی‌خطر می‌باشد. در بزرگ‌سالان ملاتونین در دوزهای ۰/۲ میلی‌گرم تا ۲۰ میلی‌گرم براساس دلیل استفاده از آن مصرف می‌شود و دوز مناسب از فردی به فرد دیگر متفاوت است (۱۳).

درادامه، دستگاه الکتروکاردیوگرافی ۱۲ اشتقاقی برای کنترل تغییرات بازیافت و تغییرپذیری ضربان قلب و دستگاه کاردیواسکرین برای کنترل تغییرات همودینامیک و انقباض‌پذیری قلب و عروق توسط هشت چست لید به آن‌ها متصل شد. سپس، آزمودنی‌ها بر روی نوارگردان قرار گرفتند و متغیرهای استراحتی به‌مدت دو دقیقه در وضعیت نشسته ثبت گردید. درادامه، آزمودنی‌ها به‌مدت پنج دقیقه بر روی نوارگردان با سرعت چهار تا شش کیلومتر بر ساعت به گرم‌کردن پرداختند. آزمون ورزشی درمانده‌ساز بر روی نوارگردان طبق پروتکل آزمون بروس تعدیل‌شده انجام گرفت. بدین‌شکل که آزمودنی‌ها در هفت مرحله فعالیت فزایندهٔ درمانده‌ساز را به‌مدت سه دقیقه تا سرحد رسیدن به شرایط توقف آزمون ادامه دادند و اکسیژن مصرفی فلات آزمودنی‌ها برمبنای نتایج آزمون بروس تعدیل‌شده محاسبه گردید. شرایط توقف آزمون عبارت بود از: اعلام عدم توانایی آزمودنی، افت قطعهٔ ST، مشاهدهٔ ضربان قلب بیشینه، اختلال در نوار قلب و مشاهدهٔ PVC و درد در ناحیهٔ پشت ساق پا و قفسهٔ سینه. بلافاصله پس از پایان آزمون درمانده‌ساز، مرحلهٔ استراحت فعال به‌مدت پنج دقیقه شامل راه‌رفتن بر روی نوارگردان با سرعت چهار کیلومتر بر ساعت و شیب صفر درجه آغاز گشت. در این مرحله تغییرات ضربان قلب به‌وسیلهٔ دستگاه الکتروکاردیوگرافی در بازگشت به حالت اولیهٔ فعال ثبت گردید. عملکرد قلبی ـ عروقی آزمودنی‌ها نیز به‌وسیلهٔ روش امپدانس کاردیوگرافی[1] در وضعیت استراحتی و درحالت نشسته، قبل از آزمون ورزشی فزاینده بررسی شد.

1. Impedance Cardiography

امپدانس کاردیوگرافی یک روش غیرتهاجمی برای بررسی همودینامیک جریان خون در آئورت و وضعیت مایعات سینه‌ای می‌باشد. فناوری امپدانس کاردیوگرافی با استفاده از چهار الکترود خارجی که در دو سمت گردن جای گرفته و چهار الکترود دیگر که در زیر بغل و در سطح زائدهٔ خنجری قرار می‌گیرند، عمل می‌کند. در این روش جریان الکتریکی با فرکانس بالا و دامنهٔ پایین برای اندازه‌گیری تغییرات مقاومت الکتریکی در سینه به‌کار می‌رود (۱۴). امپدانس کاردیوگرافی براساس دو مؤلفهٔ یکنواخت و متغیر عمل می‌کند که مؤلفه‌های یکنواخت (شاخص مایعات سینه‌ای[1] یا خط تراز امپدانس) نشان‌دهندهٔ مقاومت کلی در سینه است. این مؤلفه با سطح مقطع سینه‌ای و حجم مایعات آن (تابع تغییرات وزن بدن) در ارتباط می‌باشد. مؤلفه‌های متغیر شامل: حرکات بدنی، تنفس و فعالیت پمپ خون است که با تغییرات ضربان‌دار در حجم خون در سینه در ارتباط می‌باشد. لازم‌به‌ذکر است که از این دو مؤلفه به‌همراه موج الکتروکاردیوگرام برای محاسبهٔ شاخص‌های همودینامیکی خون با استفاده از فرمول‌های فیزیکی استفاده می‌شود (۱۵).

برای محاسبهٔ تغییرپذیری ضربان قلب از روش میانگین زمان فواصل R-R به‌مدت پنج دقیقه در دورهٔ ریکاوری فعال و بلافاصله پس از فعالیت ورزشی استفاده شد (۱۶). همچنین، تغییرات ضربان قلب در دورهٔ بازیافت برمبنای تغییرات ضربان قلب در دو دقیقه پس از فعالیت ورزشی بیشینه محاسبه گردید. دلیل انتخاب این زمان بازیافت، بالابودن سن آزمودنی‌ها و خواست پژوهشگر مبنی‌بر در اختیار قراردادن زمان کافی برای پاسخ‌گویی مطلوب دستگاه سمپاتیک و پاراسمپاتیک بود. بدین‌منظور با توجه به منابع بین زمان بازیافت یک تا پنج دقیقه، زمان دو دقیقه مدنظر قرار گرفت.

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار آماری اس.پی.اس.اس نسخهٔ ۲۲[2] انجام شد. بدین‌منظور از آزمون آنووای دوطرفه با اندازه‌گیری‌های تکراری در سطح معناداری (۰/۰۵) استفاده گشت و درصورت معناداری نتایج از آزمون تعقیبی بونفرونی بهره گرفته شد. همچنین برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها، آزمون شاپیرو ویلک مورداستفاده قرار گرفت.

نتایج

در شکل شمارهٔ یک، ویژگی‌های آزمودنی‌های پژوهش ارائه شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، آزمودنی‌ها در دامنهٔ سنی ۷۵ـ۵۵ سال قرار دارند.

1. Thoracic Fluid Index
2. SPSS 22

جدول ۱ـ خصوصیات آزمودنی‌های پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
سن (سال)	۶۵/۸	۵/۹	۵۶	۷۵
قد (سانتی‌متر)	۱۶۸/۱	۷/۲	۱۵۷	۱۷۸
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۷	۸/۷	۶۵/۵	۹۳/۲
شاخص تودهٔ بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۶/۴	۲/۵	۲۳/۲	۳۰/۰

داده‌های به‌دست‌آمده از پژوهش و تحلیل آماری آن‌ها در جدول شمارهٔ یک ارائه شده است. درادامه، نتایج تکمیلی درمورد معناداری اختلاف بین گروه‌ها ارائه شده است.

جدول ۲ـ آزمون آماری متغیرهای پژوهش

متغیر	پایه	دارونما	مکمل	F	P
اکسیژن مصرفی بیشینه (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۲۷/۴±۱/۰	۲۷/۳±۰/۷	۲۸/۸±۵/۱	۰/۴۶۲	۰/۶۳۶
بازیافت ضربان قلب در بازگشت به حالت اولیهٔ فعال (ضربه/دقیقه)	۱۸/۲±۶/۵	۱۸/۲±۳/۲	۲۲/۱±۲/۷	۵/۴۰۵	*۰/۰۱۳
تغییرپذیری ضربان قلب در بازگشت به حالت اولیهٔ فعال (میلی‌ثانیه)	۷۹۴/۱۹±۷/۰	۷۹۳/۱۸±۱/۹	۸۰۵/۵±۲۶/۵	۰/۷۵۸	۰/۴۸۱
ضربان قلب استراحتی (ضربه/دقیقه)	۷۱/۶±۰/۷	۷۰/۷±۸/۶	۷۰/۵±۸/۵	۰/۰۰۹	۰/۹۹۱
انقباض‌پذیری قلب (شاخص شتاب خروج خون) استراحتی (۱۰۰/۱/ثانیه^{۲})	۷۴/۲۰±۷/۸	۷۶/۱۹±۱/۶	۶۴/۵±۲۰/۷	۰/۷۷۶	۰/۴۷۳
همودینامیک جریان خون (مقاومت منظم عروقی) (دین/ثانیه/سانتی‌متر^{۵})	۲۸۰±۱۶۲۷	۲۹۸±۱۵۸۱	۱۵۴۵±۲۵۷	۰/۱۷۵	۰/۸۴۱

* نشانهٔ معناداری در سطح $P\leq 0.05$

مطابق با نتایج ارائه‌شده در جدول، مصرف مکمل ملاتونین ۳۰ دقیقه پیش از فعالیت ورزشی شدید بر اکسیژن مصرفی بیشینهٔ (VO2max) سالمندان فعال تأثیر معناداری نداشته است؛ اما تأثیر آن بر بازیافت ضربان قلب (پس از دو دقیقه) در بازگشت به حالت اولیهٔ فعال پس از فعالیت در سالمندان فعال معنادار بوده است. نتایج آزمون تعقیبی نیز حاکی از آن است که اختلاف معناداری بین گروه مکمل ملاتونین با گروه پایه ($P=0.036$) و دارونما ($P=0.023$) وجود دارد. همچنین، میانگین ضربان قلب فلات آزمودنی‌ها در مرحلهٔ پایه، دارونما و مکمل به‌ترتیب معادل (۱۵۴/۸±۰/۶)، (۱۵۴/۷±۸/۵) و (۱۵۴/۹±۲/۹) می‌باشد؛ بنابراین، تغییرات ضربان قلب بازیافت در شرایطی رخ داده

است که ضربان قلب فلات بدون تغییر بوده است. ازسوی‌دیگر، برمبنای نتایج مشاهده می‌شود که مصرف مکمل ملاتونین ۳۰ دقیقه پیش از فعالیت ورزشی شدید، تأثیر معناداری بر تغییرپذیری ضربان قلب در بازگشت به حالت اولیهٔ فعال پس از فعالیت ورزشی شدید در سالمندان فعال نداشته است. تأثیر مصرف مکمل ملاتونین ۳۰ دقیقه پیش از فعالیت ورزشی شدید بر ضربان قلب استراحتی، انقباض‌پذیری قلب (شاخص شتاب خروج خون) و همودینامیک جریان خون (مقاومت منظم عروقی) در سالمندان فعال نیز معنادار نمی‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

توانایی فرد در اجرای فعالیت‌های ورزشی به کارایی و عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن از جمله دستگاه قلبی ـ عروقی و تنفسی بستگی دارد. امروزه، ورزشکاران در رشته‌های ورزشی مختلف درمقایسه با همتایان گذشتهٔ خود سریع‌تر، پرتوان‌تر و استقامتی‌تر شده‌اند که بخشی از این دستاوردها در سایهٔ دستکاری‌های رژیمی، استفاده از مکمل‌های مختلف تغذیه‌ای و عوامل نیروزا حاصل شده است (۱۷).

ملاتونین در تنظیم بسیاری از اعمال دستگاه‌های فیزیولوژی نقش دارد؛ از جملهٔ این دستگاه‌ها، دستگاه قلبی ـ عروقی است (۱۸). ملاتونین بر فشارخون و انقباض‌پذیری میوکارد تأثیر گذاشته و باعث افزایش ذخایر آنتی‌اکسیدانی می‌شود (۱۰). افزون‌براین، گیرنده‌های ملاتونین در قلب کشف شده و پژوهش‌ها حاکی از آن هستند که مصرف ملاتونین باعث کاهش ضربان قلب و فشارخون می‌شود. این عمل از طریق رگ‌گشایی که ملاتونین از خود برجای می‌گذارد صورت می‌گیرد. علاوه‌براین، ملاتونین از طریق بازدارندگی سمپاتیکی به حمایت قلبی کمک می‌کند (۸).

شروع فعالیت بدنی با تغییرات در سیستم قلب و عروق ارتباط دارد (افزایش ضربان قلب و تنگ‌کننده‌های عروقی به‌جز در عضلات فعال) که ناشی از خروج تن‌واگ قلبی و افزایش اثر شتابی اعصاب سمپاتیک قلبی می‌باشد. فعالیت بدنی موجب افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و ترشح کاتکولامین‌ها می‌شود و این افزایش فعالیت سیستم اعصاب سمپاتیک می‌تواند به‌طور بالقوه ترشح ملاتونین را تعدیل نماید. هم‌بستگی بین ملاتونین و فعالیت از طریق این واقعیت که ترشح کاتکولامین‌ها به‌طور قابل‌توجهی درطول فعالیت بدنی بالا می‌رود، حمایت می‌شود. اثرات قلبی ـ عروقی ملاتونین می‌تواند به‌نفع عملکرد ورزشی باشد (۱۹). دراین‌راستا، در پژوهشی تزریق داخل‌وریدی ملاتونین، برون‌ده قلبی و کسر تخلیهٔ بطن چپ را افزایش داد که این امر دلالت بر عمل انقباضی مثبت روی قلب توسط ملاتونین داشته و می‌تواند برون‌ده قلب را افزایش دهد (۲۰). در مردان درحال استراحت در وضعیت خوابیده به پشت، تزریق ملاتونین در افرادی که بیدار

شده‌اند، ضربان قلب و فشارخون را کاهش می‌دهد که این امر نشان‌دهندۀ افزایش تن‌واگ قلب توسط ملاتونین می‌باشد (۱۹).

علاوه‌براین، نتایج نشان داد که مصرف مکمل ملاتونین ۳۰ دقیقه پیش از فعالیت ورزشی شدید موجب بهبود اکسیژن مصرفی بیشینه گردید. همچنین، این مکمل منجر به افزایش غیرمعنادار اکسیژن مصرفی بیشینه در گروه مصرف‌کنندۀ مکمل نسبت به گروه دارونما شد. یافته‌های این پژوهش نتایج حاصل از مطالعۀ جهرمی و همکاران (۲۱) مبنی‌بر تأثیر ۱۰ میلی‌گرم ملاتونین بر حداکثر اکسیژن مصرفی در دختران فعال را تأیید می‌کند؛ اما با یافته‌های چیودرا و همکاران (۲۲) مبنی‌بر عدم تاثیرگذاری مصرف ۶۰ میلی‌گرم مکمل ملاتونین بر تهویۀ دقیقه‌ای و اکسیژن مصرفی در آزمون حداکثر اکسیژن مصرفی بر روی دوچرخۀ کارسنج، همسو می‌باشد. در مطالعات صورت‌گرفته، سازوکار دقیقی برای بررسی تأثیر ملاتونین بر حداکثر اکسیژن مصرفی ذکر نشده است؛ اما به‌نظر می‌رسد ازآن‌جایی‌که ملاتونین باعث کاهش دمای بدن، ضربان قلب و نیز مقاومت عروق محیطی می‌شود، می‌تواند باعث کاهش فشار بر دستگاه قلبی ـ عروقی شده و تحمل انجام فعالیت ورزشی را افزایش دهد؛ بنابراین، احتمالاً مکمل ملاتونین می‌تواند با این مکانیسم موجب افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی پس از مصرف ملاتونین گردد.

ازسوی‌دیگر، در این پژوهش مصرف مکمل ملاتونین ۳۰ دقیقه پیش از فعالیت ورزشی شدید موجب بهبود معنادار ضربان قلب بازیافت در دو دقیقۀ اول دورۀ ریکاوری گردید. افت سریع ضربان قلب بلافاصله پس از فعالیت ورزشی شدید، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی ظرفیت عملکردی بدن ورزشکار می‌باشد. طبق بیشتر منابع موجود، زمان یک دقیقه پس از فعالیت ورزشی به‌عنوان ملاک برای ضربان قلب بازیافت در نظر گرفته می‌شود؛ اما به‌دلیل سن بالای آزمودنی‌های این پژوهش، پژوهشگر زمان بیشتری را در نظر گرفت تا دستگاه سمپاتیک و پاراسمپاتیک، زمان کافی برای پاسخ را در اختیار داشته باشد. همان‌طور که اشاره شد، ملاتونین موجب کاهش فعالیت و تون سمپاتیک قلبی می‌گردد. احتمالاً این مکانیسم یکی از تأثیرات مثبت این مکمل است که میزان بازیافت ضربان قلب پس از فعالیت را افزایش می‌دهد.

علاوه‌براین، نتایج بیانگر عدم تغییر معنادار شاخص تغییرپذیری ضربان قلب بود. در این پژوهش برای محاسبۀ شاخص تغییرپذیری ضربان قلب از محاسبۀ میانگین زمان فواصل R-R استفاده شد. همان‌طور که در نتایج مشاهده گردید، تغییرات تغییرپذیری ضربان قلب در گروه مکمل ملاتونین نسبت به گروه پلاسیبو افزایش محسوسی داشت که این بهبود از نتایج مطلوب این مکمل در این گروه سنی بود. در این ارتباط، توصیه می‌شود پژوهش‌های بیشتر و دقیق‌تری در این حوزه صورت گیرد.

فعالیت‌های قلبی ـ عروقی در انسان‌ها، یک تغییرات شبانه‌روزی متمایز دارد. فشارخون، ضربان قلب و تون عروق در شب هنگامی‌که ترشح ملاتونین بالا است، کاهش می‌یابد. کاهش شبانهٔ فعالیت‌های قلبی ـ عروقی تاحدودی به فعالیت اتونوم مرتبط می‌باشد (۲۳،۲۴)؛ بنابراین، کاهش ملاتونین با افزایش رگ‌تنگی و درنهایت، افزایش فشارخون و ضربان قلب همراه است (۱۸).

برخلاف بیشتر مطالعات پیشین، مصرف مکمل ملاتونین ۳۰ دقیقه پیش از فعالیت شدید، تغییر معناداری را در ضربان قلب استراحتی ایجاد نکرد که این مهم با یافته‌های مطالعات گذشته از جمله پاولیس و سیمکو (۲۰۰۷)، وازان و همکاران (۲۰۰۳)، اتکینسون و همکاران (۲۰۰۵) و جهرمی و همکاران (۱۳۸۹) مغایر می‌باشد؛ درحالی‌که با نتایج مطالعات ام.سی للان (۱۹۹۹) مبنی‌بر عدم تأثیر ملاتونین بر ۴۵ دقیقه راه‌رفتن، اتکسنیون و همکاران (۲۰۰۳) مبنی‌بر عدم تأثیر ۲/۵ گرم ملاتونین بر پاسخ ضربان قلب استراحتی، کنی و همکاران (۲۰۰۶) مبنی‌بر عدم تأثیر دوزهای ۵، ۵۰، ۲۵۰ میلی‌گرم ملاتونین بر ۱۰ مرد نظامی با یک فعالیت ۳۰ دقیقه‌ای با ۶۰ و ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی آن‌ها بر پاسخ ضربان قلب درحین فعالیت ورزشی و جوهی و استرود (۲۰۰۵) مبنی‌بر عدم تأثیر مصرف شش میلی‌گرم ملاتونین بر پاسخ ضربان به فعالیت ورزشی، همسو می‌باشد. با توجه به مکانیسم تأثیرگذاری ملاتونین و نتایج مطالعات پیشین، کاهش ضربان قلب استراحتی موردانتظار بود؛ اما احتمالاً سن آزمودنی‌ها که در دورهٔ سالمندی قرار داشتند، یکی از مهم‌ترین مکانیسم‌های عدم تأثیرگذاری باشد. همچنین، می‌توان دوز مکمل که پایین‌ترین دوز مجاز می‌باشد را نیز در نظر گرفت؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی درمورد این گروه سنی، از دوز بالاتری استفاده گردد. افزون‌براین، مطالعات تجربی نشان‌دهندهٔ اثر مهاری ملاتونین بر سیستم عصبی سمپاتیک می‌باشند (۱۸،۲۵).

ازسوی‌دیگر، برمبنای نتایج مشاهده شد که همودینامیک جریان خون در شرایط استراحتی ۳۰ دقیقه پس از مصرف مکمل ملاتونین تغییر معناداری نداشت. شایان‌ذکر است که این مکمل تأثیری بر مقاومت منظم عروقی نداشت که این امر برخلاف گزارشات پیشین بود. انتظار می‌رفت با توجه به تأثیر بازدارندگی سمپاتیکی، ملاتونین موجب کاهش مقارمت عروق دربرابر جریان خون شود؛ اما نتایج این پژوهش تأثیری را گزارش نکرد که دلیل آن احتمالاً دوز پایین مکمل و یا سن آزمودنی‌ها می‌باشد. در این ارتباط، شاید افزایش دوز مصرفی بتواند بهبود نسبی ایجاد کند.

ازسوی‌دیگر مصرف مکمل ملاتونین پس از ۳۰ دقیقه، تأثیر معناداری بر شاخص انقباض‌پذیری قلب در شرایط استراحتی نداشت. نتایج حاکی از آن بود که مکمل ملاتونین موجب کاهش انقباض‌پذیری قلب در شرایط استراحتی می‌شود. برای سنجش انقباض‌پذیری عضلهٔ قلب در این پژوهش، شاخص شتاب خروج خون در آئورت موردبررسی قرار گرفت. باید توجه داشت که افزایش قدرت انقباضی

قلب موجب افزایش شتاب خروج خون در آئورت می‌شود. دراین‌زمینه، نتایج پژوهش بیانگر افت شتاب خروج خون در آئورت در شرایط استراحتی و ۳۰ دقیقه بعد از مصرف مکمل ملاتونین بود که این یافته برخلاف نتایج پژوهش بوسنین[1] بود که در آن افزایش انقباض‌پذیری قلب پس از مصرف مکمل ملاتونین را گزارش کرد. با توجه به اثرات اثبات‌شدهٔ مکمل ملاتونین بر کاهش تون سمپاتیکی به‌نظر می‌رسد که نتایج بوسنین احتمالاً منطبق بر واقعیت نباشد و نتیجهٔ به‌دست‌آمده در این پژوهش کاملاً موردانتظار بود. شایان‌ذکر است که ملاتونین با کاهش تون سمپاتیک بر قلب موجب کاهش انقباض‌پذیری عضله قلب می‌شود.

مطابق با نتایج پژوهش‌های پیشین، افزایش خطر ابتلا به انفاکتوس میوکارد و سکتهٔ مغزی در اوایل صبح و هم‌زمان با کاهش سطح ملاتونین وجود دارد (۲۶،۲۷). همچنین، بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر نسبت به افراد سالم دارای سطوح پایین‌تر ملاتونین شبانه هستند (۲۸،۲۹)؛ بنابراین، مصرف مکمل ملاتونین می‌تواند تأثیرات حفاظتی درحین فعالیت ورزشی را برای افراد سالمند به‌همراه داشته باشد. شاید مهم‌ترین دلیل پژوهشگر برای انجام این پژوهش در جملات بالا خلاصه شود. در این پژوهش تلاش نمودیم تا فرضیهٔ حفاظتی مکمل ملاتونین را برای افراد سالمند درحین فعالیت ورزشی به آزمون بگذاریم. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده به‌نظر می‌رسد که احتمالاً این مکمل با تأثیرات تعدیل‌کنندهٔ سمپاتیکی خود دارای اثرات مطلوبی باشد؛ لذا، برای نتیجه‌گیری قطعی نیاز به مطالعات بیشتر و آزمون‌هایی با دوزهای بالاتر می‌باشد.

پیام مقاله: نتیجه این پژوهش نشان داد که مکمل ملاتونین با اثرات تعدیل‌کنندهٔ سمپاتیکی خود، تأثیرات مطلوبی بر افراد سالمند درحین فعالیت ورزشی دارد؛ لذا احتمالاً مصرف این مکمل در سالمندان موجب بازگشت به حالت اولیه سریع تر آنها در حین فعالیت ورزشی شده و اثرات حمایتی و فزاینده بر تمرینات ورزشی این گروه دارد.

تشکر و قدردانی

در پایان، از مجموعهٔ همکاران و بیماران مرکز پزشکی ـ ورزشی دکتر ملکی؛ به‌ویژه سرکار خانم آزاده فیلی‌زاده و لیلا نیلوفرین و نیز حمایت‌های جناب آقای دکتر محمدجواد ملکی، کمال تشکر را ابراز می‌داریم.

1. Bosnian

منابع

1. McDonald K G, Grote S, Shoepe T C. Effect of training mode on post-exercise heart rate recovery of trained cyclists. Journal of Human Kinetics. 2014; 41(1): 43-9.
2. Imai K, Sato H, Hori M, Kusuoka H, Ozaki H, Yokoyama H, et al. Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic heart failure. Journal of the American College of Cardiology. 1994; 24(6): 1529-35.
3. Maeder M T, Ammann P, Rickli H, Brunner-La Rocca H P. Impact of the exercise mode on heart rate recovery after maximal exercise. European Journal of Applied Physiology. 2009; 105(2): 247-55.
4. Camm, A.J., Malik, M., Bigger, J.T., Breithardt, G., Cerutti, S., Cohen, R.J., Coumel, P., Fallen, E.L., Kennedy, H.L., Kleiger, R.E. and Lombardi, F. Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Eur Heart J. 1996; 17: 354-81.
5. Adel Mazlomi Jn S. Heart rate variability is one of the common indicators in the evaluation of workload in ergonomics. Iran Occupational Health Journal. 2010; 7(3): 1-3. (In Persian).
6. Cole C R, Foody J M, Blackstone E H, Lauer M S. Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascularly healthy cohort. Annals of Internal Medicine. 2000; 132(7): 552-5.
7. Hakola L, Komulainen P, Hassinen M, Savonen K, Litmanen H, Lakka T, et al. Cardiorespiratory fitness in aging men and women: The DR's EXTRA study. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2011; 21(5): 679-87.
8. Scalbert E, Guardiola-Lemaitre B, Delagrange P. Melatonin and regulation of the cardiovascular system. Therapie. 1997; 53(5): 459-65.
9. Murray M T. Encyclopedia of nutritional supplements. Prima Pub; 1996. 45-167.
10. Elène Girouard H, Denault C, Chulak C, De Champlain J. Treatment by N-acetylcysteine and melatonin increases cardiac baroreflex and improves antioxidant reserve. American Journal of Hypertension. 2004; 17(10): 947-54.
11. Atkinson G, Drust B, Reilly T, Waterhouse J. The relevance of melatonin to sports medicine and science. Sports Medicine. 2003; 33(11): 809-31.
12. Kenny J. The dose- response effects of melatonin ingestion on sustained exercise, thermoregulation and associated neurobehavioral assessments. Proquest Document. 2006: (3):323-9.
13. Reiter, Russel J, Robinson, Jo. Melatonin: Your body's natural wonder drug. Bantam. 1995.
14. Oberg P A T T, Tamura T. Biomedical transducers and instruments. CRC Press; 1997. 200-324
15. Grady G O J P H. Handbook of phase I/II clinical drug trials. CRC Press; 1997. 23-45.
16. Alireza Zali N E. Heart rate variability. Beheshti University of Medical Journal. 1391; 36(3): 163-6. (In Persian).

17. Moan R J. Food doping and sports performance. Tehran: Iran Olympic Committee Publications; 1380. 28-187. (In Persian).
18. Važan R, Styk J, Béder I, Pancza D. Effect of melatonin on the isolated heart in the standard perfusion conditions and in the conditions of calcium paradox. Gen Physiol Biophys. 2003; 22: 41-50.
19. Escames G, Ozturk G, Baño-Otálora B, Pozo M J, Madrid J A, Reiter R J, et al. Exercise and melatonin in humans: Reciprocal benefits. Journal of Pineal Research. 2012; 52(1): 1-11.
20. Bosnian H, Dormehl I, Hugo N, Redelinghuys I, Theron J. The effect of intravenous administration of melatonin on cardiovascular parameters of the baboon (Papio ursinus). Journal of Pineal Research. 1991; 11(3-4): 179-81.
21. Siof Jahromi M, Chobine S, Rahimi M. The effect of melatonin on cardiovascular indices during exercise. Military Medical Journal of the Islamic Republic of Iran. 2011; 1: 6-11. (In Persian).
22. Chiodera P, Volpi R, Capretti L, Giuliani N, Maffei M, Coiro V. Effect of melatonin on arginine vasopressin secretion stimulated by physical exercise or angiotensin II in normal men. Neuropeptides. 1998; 32(2): 125-9.
23. Millar-Craig M, Bishop C, Raftery E. Circadian variation of blood-pressure. The Lancet. 1978; 311(8068): 795-7.
24. Turton M, Deegan T. Circadian variations of plasma catecholamine, cortisol and immunoreactive insulin concentrations in supine subjects. Clinica Chimica Acta. 1974; 55(3): 389-97.
25. Nishiyama K, Yasue H, Moriyama Y, Tsunoda R, Ogawa H, Yoshimura M, et al. Acute effects of melatonin administration on cardiovascular autonomic regulation in healthy men. American Heart Journal. 2001; 141(5): 13A-17A.
26. Behar S, Halabi M, Reicher-Reiss H, Zion M, Kaplinsky E, Mandelzweig L, et al. Circadian variation and possible external triggers of onset of myocardial infarction. The American Journal of Medicine. 1993; 94(4): 395-400.
27. Gallerani M, Manfredini R, Ricci L, Cocurullo A, Goldoni C, Bigoni M, et al. Chronobiological aspects of acute cerebrovascular diseases. Acta Neurologica Scandinavica. 1993; 87(6): 482-7.
28. Brugger P, Marktl W, Herold M. Impaired nocturnal secretion of melatonin in coronary heart disease. The Lancet. 1995; 345(8962): 1408.
29. Sakotnik A, Liebman P, Stoschitzky K, Lercher P, Schauenstein K, Klein W, et al. Decreased melatonin synthesis in patients with coronary artery disease. European Heart Journal. 1999; 20(18): 1314-7.

ارجاع دهی

نقیبی سعید، ملکی محمدجواد، استوان زیبا. تاثیر مصرف مکمل ملاتونین بر عملکرد قلبی پس از فعالیت ورزشی شدید در سالمندان. فیزیولوژی ورزشی. بهار ۱۳۹۷؛ ۱۰(۳۷): ۴۸ـ۳۵. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/SPJ.2017.3466.1473

Naghibi S, Maleki M, J, Ostovan Z. The Effect of Melatonin Supplementation on Cardiac Function After Exhaustive Exercise in Elderly. Sport Physiology. Spring 2018; 10(37): 35-48. (In Persian). DOI: 10.22089/SPJ.2017.3466.1473

The Effect of Melatonin Supplementation on Cardiac Function After Exhaustive Exercise in Elderly

S. Naghibi[1], M. J. Maleki[2], Z. Ostovan[3]

1. Assistant Professor of Sport Physiology, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran *
2. Heart and Thorax Surgeon, Physical Medicine Specialist
3. M.Sc. in Sport Sciences, Sport Sciences Research Institute

Received: 2016/12/18 **Accepted: 2017/01/22**

Abstract

This study examined the effects of melatonin supplementation on cardiac function after exhaustive exercise in the active elderly. The sample consisted of 8 active elderly between the ages of 50 and 65 years (mean age of 65.8±5.9 years, height of 168.1±7.2 cm, and weight of 74.7±8.7 kg) who had at least two exercise session at week. The research had executed by crossover, double-blinded, placebo and supplement plan. After explanation, subjects signed consent form; and changes in heart rate, contraction of cardiovascular and hemodynamic rest period before exercise and during active recovery after exercise were measured by electrocardiography and cardio screen devices. Data analysis was performed by two-way ANOVA with repeated measurements and Bonferroni post hoc test. The results showed that melatonin supplements significantly improved heart rate recovery after exercise, also had no significant improvement in oxygen consumption. The supplement had no effect on resting heart rate and vascular resistance to blood. According to the results, melatonin had a moderating influence on sympathetic system, and it is a beneficial effect in elderly people during sports activities. Therefore, more research is needed to draw firm conclusions and test higher doses.

Keywords: Melatonin Supplements, Cardiac Function, Active Recovery, Elderly

* Corresponding Author Email: sdnaghibi@yahoo.com