

مقاله اصلی

اثر مصرف کوتاه مدت مکمل ملاتونین روی برخی از شاخص های قلبی زنان فعال، قبل، هنگام و پس از یک فعالیت وامانده ساز

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۱۹

خلاصه

مقدمه

کاهش ملاتونین با افزایش تنگی عروق و فشار خون همراه است. هدف این پژوهش بررسی تأثیر مصرف کوتاه مدت ملاتونین بر برخی شاخص های قلبی زنان جوان هنگام استراحت، بلافاصله پس از فعالیت و طی برگشت به حال اولیه بود.

روش کار

این مطالعه نیمه تجربی در شهر مشهد در سال ۱۳۹۲ انجام شد. زنان جوان فعال (۲۴ نفر) داوطلب شرکت در پژوهش شدند و بطور تصادفی به دو گروه مصرف ملاتونین و دارونما تقسیم گردیدند. فشارخون و دمای بدن در استراحت اندازه گیری و شاخصهای انقباضی و همودینامیک قلب با دستگاه کاردیواسکرین سنجیده شد. سپس پروتکل بروس تاحد واماندگی روی تردمیل اجرا شد. آزمودنی ها در برگشت بحال اولیه روی تردمیل راه رفتند و در دقیقه پنجم، شاخصهای کاردیواسکرین و فشارخون ارزیابی شد. گروه تجربی بمدت یک هفته هر شب یک قرص ۳ میلیگرمی ملاتونین و گروه کنترل، داروی بی اثر مصرف کردند. در روز نهم لوتئینی، آزمایشها تکرار شد. و با استفاده از آزمون تی زوجی و آزمون آنووا و نرم افزار SPSS اطلاعات تجزیه و تحلیل شد ($p < 0.05$).

نتایج

در میزان فشارخون "برگشت به حال اولیه"، ضربان قلب (HR) و شاخص مقاومت منظم عروقی (SVRI) در هر سه حالت بین دو گروه تفاوت معنادار بود. در میزان تغییرات شاخص شتاب خروج خون (ACI) و شاخص سرعت خروج خون (VI) "بلافاصله پس از فعالیت" و "برگشت به حال اولیه" تفاوت معناداری وجود داشت، به طوری که گروه مکمل، افزایش ACI و VI بیشتری را نسبت به گروه دارونما نشان داد. در میزان تغییرات زمان تزریق بطن چپ (LVET) در هر سه شرایط تفاوت معناداری وجود نداشت.

نتیجه گیری

مصرف ملاتونین فشار وارده بر دستگاه قلبی را در حین فعالیت کاهش داده و باعث افزایش بهره وری دوره برگشت به حال اولیه می شود.

کلمات کلیدی: ملاتونین، زنان، مقاومت منظم عروقی، فعالیت وامانده ساز

پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع است.

۱ محمدرضا رمضان پور*
۲ عفت السادات حسینی
۳ سعید نقیبی

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، مشهد، ایران
۲- کارشناس ارشد تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، مشهد، ایران
۳- استادیار پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، وزارت علوم تحقیقات و فناوری، مشهد، ایران

* مشهد- قاسم آباد، استاد یوسفی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
تلفن: ۰۵۱۱۶۶۱۹۳۱۵
email: ramezanpour@mshdiau.ac.ir

*Original Article***The short-term effects of melatonin supplement consumption on some cardiac parameters of active young women before, during and after exhaustive activity**

Received: October 26 2013- Accepted: March 10 2014

1- Mohammad Reza Ramezani*
 2- Effatolsadat Hosseini
 3- Saeid Naghibi

1- Assistant Professor of Physical Education and Sport Sciences, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

2. M. Sc in Physical Education and Sport Sciences, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

3. Assistant Professor of Sport Sciences Research Institute of Iran, Ministry of Sciences, Research and Technology, Mashhad, Iran

* Faculty of Physical Education and Sports Science, Ostad Yousefi Street, Mashhad, Iran

Tel: 05116619315

Email: ramezani@msdiau.ac.ir

Abstract

Introduction: The reduction of melatonin is associated with the increase in vasoconstriction and blood pressure (BP). The purpose of this study was to investigate the effect of short-term melatonin consumption (MC) on some cardiac parameters of young women during rest, immediately after exercise and during recovery.

Methods: This semi-experimental study was done in Mashhad. Active young women (24 people) voluntarily participated in the study, and were randomly divided into two groups of MC and placebo groups. During rest condition, BP and body temperature were measured and heart contractility and hemodynamic parameters were measured using the cardio screen system. Then Bruce protocol was conducted on the treadmill until exhaustion phase. In the recovery, the subjects walked on the treadmill and at the fifth minute cardio-screen indicators and blood pressure were recorded. For one week, experimental group took 3 milligram melatonin tablets and placebo group took 3 milligram of placebo tablets every night. On the ninth day of luteinizing, the tests were repeated again and by using paired t-test and ANOVA test the following findings were obtained ($p < 0.05$).

Result: There were a significant difference (SiDi) between two groups in BP changes in the "recovery" and Heart Rate (HR) and Systemic Vascular Resistance index (SVRI) changes in all the three phases. There was a SiDi in the Acceleration Index (ACI) and Velocity Index (VI) changes in the "right after exercise" and "recovery", so that the increase in VI and ACI in MC group was more than the increase in placebo group. There was no SiDi in the amount of Left Ventricular Ejection Time (LVET) changes in three conditions.

Conclusion: According to the results, MC reduces the pressure on cardiovascular system during the activity and increases the efficiency of recovery.

Key words: Melatonin, women, Systemic Vascular Resistance, Exhaustive activity

Acknowledgement: This study has no funding source.

مقدمه

ملاتونین^۱ یا ۵-متوکسی-ان استیل تریپتامین^۲ هورمونی طبیعی است که در غده صنوبری ساخته می‌شود. این هورمون نخستین بار در سال ۱۹۵۸ توسط کومر^۳ کشف شد. تولید این هورمون با ساعت درونی بدن که در هیپوتالاموس قرار دارد، تنظیم شده و ترشح آن به وسیله نور خورشید کنترل می‌شود به طوری که با وارد شدن نور به شبکیه چشم و از طریق اعصاب بینایی به هسته-های فوق کیاسمایی هیپوتالاموس و دستگاه عصبی مرکزی - رسیده و ترشح ملاتونین را کنترل می‌کند. شواهد نشان می‌دهد اختلال در عملکرد ملاتونین آثار بازدارنده ای در سطوح مختلف محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- تخمدان بر جای می‌گذارد. بنابراین، افزایش و نفوذ ملاتونین بر ریتم روزانه و ماهیانه- هر دو- از راه گیرنده های پروتئینی مخصوص اعمال اثر می‌کند. همچنین وجود ملاتونین در مایعات فولیکولی تخمدانی مشاهده شده است. ترشح ملاتونین ریتمیک بوده و نور بر ترشح آن تأثیر قوی دارد، به طوری که مقدار آن در طول شبانه روز کم و زیاد می‌شود (۱). بدیهی است مقدار ملاتونین در نیمه شب به بالاترین مقدار و در طول روز به کمترین مقدار ممکن می‌رسد. این هورمون مسئول راه اندازی و کنترل ریتم های بیولوژیکی می‌باشد (۲). کاهش ملاتونین با کاهش قطر عروق و در نهایت افزایش فشار خون و ضربان قلب همراه است (۳). ملاتونین بر فشار خون و انقباض پذیری میوکارد تأثیر مثبت گذاشته و باعث افزایش ذخایر آنتی اکسیدانی می‌شود (۴). همچنین گیرنده های ملاتونین در قلب نیز یافت شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد مصرف ملاتونین باعث کاهش ضربان قلب و فشار خون می‌شود؛ این عمل از طریق رنگ گشایی که ملاتونین از خود برجای می‌گذارد صورت می‌گیرد. ملاتونین از طریق باز دارندگی سمپاتیکی اثرات مثبتی بر قلب و عروق اعمال می‌کند (۵). از طرف دیگر شروع فعالیت بدنی با تغییرات در سیستم قلب و عروق ارتباط دارد (افزایش ضربان قلب و تنگ کننده های عروقی بجز در عضلات فعال) در نتیجه خروج تن واگ قلبی و

افزایش اثر شتابی اعصاب سمپاتیکی قلبی است. در حقیقت، فعالیت بدنی موجب افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیکی و ترشح کاتکولامین ها می‌شود. این افزایش فعالیت سمپاتیکی می‌تواند به طور بالقوه ترشح ملاتونین را کاهش دهد (۶). در مجموع ملاتونین می‌تواند بر پاسخ های فیزیولوژیکی بدن، تولید هورمون ها، بازسازی سلول ها و بر دیگر اجزای بدن تأثیر گذار باشد، برای مثال: ملاتونین نقش بسیار مهمی در تعدیل و تنظیم دمای روزانه بدن دارد. همچنین، نشان داده شده است ملاتونین در تنظیم دستگاه قلبی- عروقی درگیر است. کاهش ملاتونین با کاهش قطر عروق و در نهایت افزایش فشار خون و ضربان قلب همراه است (۳). مطالعاتی که آثار مصرف ملاتونین را در ارتباط با فعالیت ورزشی بررسی کرده اند ضد و نقیض اند. پژوهشگران در پژوهش های گوناگون گزارش کرده اند مصرف ملاتونین با غلظت های متفاوت منجر به افزایش، کاهش یا بدون تأثیر بر فعالیت ورزشی و پاسخ های گرمایی به آن خواهد شد (۷-۹). این تناقضات را می‌توان با تفاوت های درون مطالعاتی، شرایط روشنایی، زمان مصرف در طول روز و نوع فعالیت ورزشی که انجام شده، توجیه کرد. ضمناً، با توجه به این که پژوهش ها نشان می‌دهد ملاتونین در مایعات فولیکولی تخمدانی وجود دارد؛ به طور مستقیم عملکرد تخمدان را تنظیم می‌کند؛ سنتز پروژسترون را به وسیله سلول های لوتئینی تحریک می‌کند و سیکل ماهیانه و ریتم روزانه- هر دو- بر دستگاه قلبی زنان هنگام فعالیت ورزشی موثراند، از طرفی اطلاعات بسیار اندکی درباره تأثیر مصرف ملاتونین بر پاسخ های فیزیولوژیکی و قلبی هنگام فعالیت ورزشی وجود دارد و در مطالعات انجام شده ورزشی عمدتاً مردان مورد مطالعه قرار گرفته اند و نیز با توجه به بدیع و تازه بودن موضوع، در این پژوهش اثر مصرف کوتاه مدت مکمل ملاتونین بر برخی از شاخص های قلبی در استراحت، بلافاصله پس از فعالیت و ریکاوری در مرحله لوتئینی سیکل عادت ماهیانه زنان جوان فعال بررسی شده است (۱۰).

روش کار

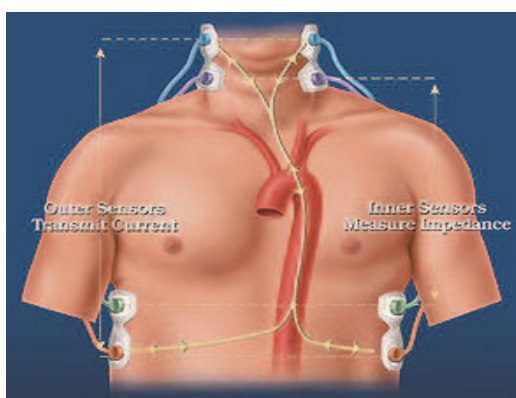
این مطالعه نیمه تجربی در شهر مشهد (سال ۱۳۹۲) انجام شد.

¹ Melatonin

² 5-methoxy-N-acetyl triptamine

³ Komer

امپدانس (مقاومت الکتریکی) کاردیو گرافی (ICG)^۱ در سال ۱۹۶۶ برای اولین بار توسط کویبک^۲ مطرح شد. از روش امپدانس کاردیوگرافی برای سنجش تغییرات همودینامیکی قلب و عروق استفاده می شود. امپدانس کاردیوگرافی یک روش غیر تهاجمی برای بررسی همودینامیک جریان خون در آئورت و وضعیت مایعات سینه‌ای می‌باشد. فناوری امپدانس کاردیوگرافی با استفاده از چهار الکتروود که در دو سمت گردن قرار می‌گیرند و چهار الکتروود دیگری که در زیر بغل و در سطح زائده خنجری قرار می‌گیرند عمل می‌کند (شکل ۱).



شکل ۱- محل قرار گرفتن الکتروودها در استفاده از روش ICG

جریان الکتریکی با فرکانس بالا و دامنه پایین برای اندازه‌گیری تغییرات مقاومت الکتریکی در سینه بکار می‌رود. تغییرات امپدانس به دلیل تغییر در حجم خون و آئورت در مرحله سیستول رخ می‌دهد. مقاومت در برابر جریان الکتریکی در حین سیستول به علت افزایش حجم خون و تندی جریان کاهش می‌یابد، در حالی که مقاومت در حین دیاستول افزایش می‌یابد (کنور^۳ و همکاران، ۱۹۸۹). امپدانس کاردیوگرافی بر اساس دو مؤلفه یکنواخت و متغیر عمل می‌کند. مؤلفه‌های یکنواخت (شاخص مایعات سینه‌ای یا خط تراز امپدانس) نشان دهنده مقاومت کلی در سینه می‌باشد. این مؤلفه در ارتباط با سطح مقطع سینه‌ای و حجم مایعات سینه‌ای (تابع تغییرات وزن بدن) می‌باشد. مؤلفه‌های متغیر شامل حرکات بدنی، تنفس و فعالیت پمپ خون است که

جامعه آماری پژوهش را ۱۲۰ زن جوان فعال باشگاه شهید چمدانی مشهد تشکیل دادند که سابقه‌ی بیماری‌های قلبی-عروقی و مصرف داروهای خاص و مکمل‌های تغذیه‌ای را نداشتند. نمونه آماری این پژوهش به صورت نمونه‌گیری در دسترس از بین زنان جوانی که دارای سیکل ماهیانه منظم بوده و از لحاظ بدنی در وضعیت آمادگی خوب و نزدیک بهم قرار داشتند؛ سابقه بیماری خاصی را نداشته و حاضر به همکاری و شرکت در آزمون‌های پژوهش بودند، انتخاب شدند. با توجه به تکمیل پرسشنامه‌های مربوطه تعداد آن‌ها ۲۴ نفر با دامنه سن ۱۸ - ۲۸ بود. برای جمع‌آوری اطلاعات اقدام‌های زیر انجام شد: ابتدا در جلسه توجیهی به تبیین اهداف و جلب همکاری آزمودنی‌ها پرداخته شد و وضعیت تغذیه‌ای آزمودنی‌ها که به وسیله پرسشنامه کنترل رژیم غذایی ۲۴ ساعته شامل بررسی مواد غذایی سه روز پشت سر هم بود، تحت کنترل قرار گرفت. سپس آزمودنی‌ها برای بررسی منظم بودن سیکل عادت ماهیانه در سه ماه گذشته برای تعیین مرحله لوتئینی که آزمون در آن مرحله انجام گردید، پرسشنامه‌های مربوطه را تکمیل کردند. این پرسشنامه شامل اطلاعات فردی، وضعیت تاهل، سابقه بیماری یا مصرف داروی خاص، اولین عادت ماهیانه، فاصله زمان بین دو سیکل عادت ماهیانه و منظم بودن سیکل عادت ماهیانه و ویژگی‌های سیکل عادت ماهیانه بود. پس از حذف آزمودنی‌های که شرایط مناسب نداشتند، تعداد ۲۴ نفر از زنان جوان فعال به عنوان نمونه آماری انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه ۱۲ نفری تقسیم شدند. در مرحله اول، از هر آزمودنی خواسته شد در ساعت ۱۱ (به دلیل تأثیر ساعات مختلف روز بر عوامل مورد اندازه‌گیری) و در مرحله لوتئینی سیکل و همچنین روز اول از این مرحله برای انجام پیش‌آزمون به آزمایشگاه مراجعه نماید. سپس در وضعیت نشسته، فشار خون اندازه‌گیری شد. بعد از چسباندن چست لیدها بر روی نقاط مشخص و قرار دادن الکتروودها بر روی آن‌ها، شاخص‌های انقباض پذیری و همودینامیک قلب به وسیله دستگاه کاردیواسکرین (مدل Niccomو ساخت آلمان) در حالت استراحت و در وضعیت نشسته سنجیده شد. (روش

¹ Impedance Cardiography

² Kubicek

³ Connor

در ارتباط با تغییرات ضربان‌دار در حجم خون در سینه می‌باشد. از این دو مؤلفه به همراه موج الکتروکاردیوگرام برای محاسبه شاخص‌های همودینامیکی خون با استفاده از فرمول‌های فیزیکی استفاده می‌شود. به عبارت دیگر در روش ICG تغییرات حجم و جریان خون در آئورت تغییر می‌کند و موجب تغییر مقاومت الکتریکی (امپدانس) در سینه می‌شود. تغییر در مقاومت الکتریکی در واحد زمان را می‌توان برای محاسبه حجم ضربه‌ای و چندین پارامتر همودینامیکی مهم دیگر به کار برد (ویلیام^۱، ۱۹۹۴).

مرحله پیش تزریقی خون (PEP)^۲ در واقع زمان بین شروع تحریک الکتریکی بطن‌ها تا باز شدن دریچه آئورت می‌باشد. این مرحله سیستول الکتریکی نامیده می‌شود. مقدار آن در ارتباط با ضربان قلب، پیش‌بار و انقباض‌پذیری می‌باشد. این شاخص نشان‌دهنده عملکرد بطن چپ می‌باشد. در بیماران قلبی به علت کاهش انقباض‌پذیری عضله قلب در اثر ایسکمی میوکارد و افزایش ضربان قلب و همچنین کاهش پیش‌بار مقدار آن افزایش می‌یابد. زمان تزریق بطن چپ (LVET)^۳ زمان بین باز شدن تا بسته شدن دریچه آئورت می‌باشد. در این مرحله خون از قلب خارج شده و وارد آئورت می‌شود. همانطور که در مورد مرحله پیش تزریقی خون ذکر شد عوامل اثرگذار بر این شاخص نیز شامل ضربان قلب، پیش‌بار و انقباض‌پذیری قلب می‌باشند. از نسبت مرحله پیش تزریقی خون به زمان تزریق بطن چپ، نسبت زمان سیستولیک (STR)^۴ به دست می‌آید. نسبت زمان سیستولیک دارای یک رابطه معکوس با کسر تزریقی می‌باشد، به این معنی که $STR < 50$ نشان دهنده $EF > 50$ می‌باشد و بالعکس. بنابراین شاخص‌های STR و PEP نشان دهنده عملکرد بطن چپ می‌باشند و کاهش آنها اشاره به بهبود عملکرد بطن چپ دارد. افزایش پیش‌بار، انقباض‌پذیری میوکارد، حجم ضربه‌ای و فعالیت آدرنرژیک و کاهش ضربان قلب عواملی هستند که می‌توانند باعث کاهش مرحله پیش تزریقی خون و نسبت زمان سیستولیک شوند. شاخص شتاب خروج خون (ACI)^۵، نشان دهنده شتاب

خون در آئورت در ۱۰-۲۰ میلی ثانیه ابتدایی باز شدن دریچه آئورت می‌باشد. ACI همراه شاخص سرعت خروج خون (VI)^۶، حداکثر سرعت جریان خون در آئورت، نشان دهنده میزان انقباض‌پذیری عضله قلب هستند. در بیماران عروق کرونر ارزش عددی این دو شاخص افت می‌کند و یکی از روش‌های غیر تهاجمی شناسایی بیماران مبتلا به اختلال عروق کرونر بررسی این شاخص‌ها می‌باشد. مهمترین عامل تأثیر گذار بر ACI و VI انقباض‌پذیری میوکارد می‌باشد که البته پیش‌بار و پس‌بار نیز بی‌تأثیر بر آن نمی‌باشد. افزایش پیش‌بار موجب افزایش حجم پایان دیاستولی (EDV)^۷ شده و از طریق مکانیزم استارلینگ موجب انقباض قوی تر میوکارد و افزایش شاخص‌های مورد نظر می‌شود. افزایش ACI و VI به طور مستقیم بر حجم پایان سیستولی اثر گذاشته و موجب افزایش حجم ضربه‌ای می‌شود. کار قلب چپ (LCW)^۸ میزان کاری است که قلب در هر دقیقه برای پمپ کردن خون انجام می‌دهد، که بر مبنای برون ده قلبی و میانگین فشار سرخرگی محاسبه می‌گردد. این شاخص نشان دهنده میزان کاری است که قلب در یک بار کاری مشخص انجام می‌دهد. یکی از عواملی که مستقیماً بر کار قلب تأثیر می‌گذارد ایسکمی میوکارد می‌باشد که باعث افزایش هزینه انرژی قلب می‌شود. همچنین افزایش مقاومت منظم عروقی می‌تواند موجب افزایش هزینه انرژی قلب در یک بار کاری معین گردد. شاخص ضربه‌ای، شاخص مقاومت منظم عروقی و شاخص کار قلب چپ نسبت پارامترهای ذکر شده به رویه سطحی بدن می‌باشد. این شاخص‌ها امکان مقایسه شاخص‌های افراد با قد و وزن مختلف را فراهم می‌کنند (۱۱). پس از بررسی اولیه شاخص‌های انقباض‌پذیری و همودینامیک قلب توسط دستگاه کاردیواسکرین، پروتکل بروس تا مرحله واماندگی بر تردمیل انجام شد، به این صورت که پس از پنج دقیقه گرم کردن، دستگاه به صورت خودکار وارد آزمون بروس می‌شد و به این ترتیب شاخص‌های کاردیواسکرین در حالت بلافاصله پس از فعالیت اندازه‌گیری می‌شد، سپس آزمودنی بر روی تردمیل راه می‌رفت تا عمل

¹ Willam

² Pre-Ejection phase

³ Left Ventricular Ejection Time

⁴ Systolic Time Rate

⁵ Acceleration index

⁶ Velocity Index

⁷ End Diastolic Volume

⁸ Left Cardiac Work

سیستول و دیاستول در حالت " برگشت به حال اولیه " و در میزان تغییرات HR و SVRI در هر سه حالت تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که گروه مکمل کاهش فشار خون، HR و SVRI بیشتری را نسبت به گروه دارونما نشان داد. همچنین در میزان تغییرات ACI و VI در شرایط "بلافاصله پس از فعالیت" و "ریکاوری" تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که گروه مکمل افزایش ACI و VI بیشتری را نسبت به گروه دارونما نشان داد. از طرفی در میزان تغییرات LVET در هر سه شرایط تفاوت معناداری وجود نداشت.

با توجه به آزمون آنوا و داده های جدول دو و مقدار P که تنها در حالت برگشت به حال اولیه از ۰/۰۵ کوچکتر است بین دو گروه مصرف دارونما و مکمل در میزان تغییرات فشار خون سیستولی در حالت " برگشت به حال اولیه " تفاوت معنادار وجود دارد ($p < 0/05$). همچنین بین دو گروه مصرف دارونما و مکمل در میزان تغییرات فشار خون دیاستولی در حالت "ریکاوری" تفاوت معنادار وجود دارد ($p < 0/05$). به علاوه بین

بازگشت به حال اولیه فعال صورت گیرد و در دقیقه پنجم برگشت به حال اولیه، فشار خون ارزیابی و شاخص های همودینامیک و انقباض پذیری قلب با استفاده از دستگاه کاردیو اسکرین اندازه گیری و ثبت می گردید. سپس گروه تجربی به مدت یک هفته هر شب یک قرص سه میلی گرمی ملاتونین و گروه دارونما شبی یک قرص سه میلی گرمی پلاسبو (حاوی سلولز و مشابه از نظر شکل، اندازه و طعم با قرص ملاتونین) مصرف کردند. در مرحله دوم، یعنی روز نهم مرحله لوتینی، آزمودنی ها برای انجام پس آزمون در همان ساعت مرحله اول به آزمایشگاه فراخوانده شدند و تمامی فاکتورها مانند مرحله پیش آزمون اندازه گیری شد.

ابتدا با استفاده از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف طبیعی بودن توزیع داده ها تعیین شد و برای مقایسه درون گروهی در شرایط "استراحت"، "بلافاصله پس از فعالیت" و "برگشت به حال اولیه" از آزمون تی زوجی و برای مقایسه دو گروه مصرف مکمل و دارونما در شرایط ذکر شده از آزمون آنوا استفاده گردید ($p < 0/05$). عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و اکسل انجام شد.

نتایج

بین دو گروه تجربی و کنترل در میزان تغییرات فشارخون

جدول ۱- مشخصات کلی شرکت کننده ها (n=۲۴)

گروه	سن (سال)	قد (CM)	وزن (kg)
مکمل	۲۵/۰ ± ۲/۹۵	۱۶۸/۷ ± ۳/۹۸	۶۷/۶ ± ۹/۰۴
دارونما	۲۴/۴ ± ۳/۲۶	۱۶۴/۹ ± ۴/۲۱	۶۰/۸ ± ۹/۰۷

جدول ۲- توصیف و مقایسه میزان تغییرات " فشار خون و ضربان قلب " بین دو گروه مکمل و کنترل در مراحل مختلف آزمون (درجه آزادی=۱۱)

متغیر	مرحله	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	F	P
فشار خون سیستولی (میلی متر جیوه)	استراحت	مکمل	۱۱۴/۸ ± ۶/۳۱	۱۰۸/۸ ± ۷/۷۴	۱/۷۳۷	۰/۲۰۲
		دارونما	۱۱۹/۵ ± ۶/۷۲	۱۱۵/۵ ± ۷/۶۸		
فشار خون دیاستولی (میلی متر جیوه)	برگشت به حال اولیه	مکمل	۱۲۹/۸ ± ۸/۰۹	۱۱۶/۶ ± ۹/۴۵	۵/۷۶۰	۰/۰۲۶
		دارونما	۱۲۶/۰ ± ۶/۲۵	۱۲۱/۶ ± ۶/۴۹		
فشار خون دیاستولی (میلی متر جیوه)	استراحت	مکمل	۷۵/۳ ± ۷/۷۷	۷۱/۲ ± ۵/۱۳	۱/۲۹۵	۰/۲۶۸
		دارونما	۷۵/۳ ± ۷/۳۲	۷۴/۳ ± ۷/۷۲		
ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	برگشت به حال اولیه	مکمل	۸۲/۱ ± ۳/۴۰	۷۱/۷ ± ۰/۵۲	۷/۳۸۶	۰/۰۱۳
		دارونما	۸۳/۳ ± ۶/۰۸	۷۸/۵ ± ۶/۱۷		
ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	استراحت	مکمل	۷۳/۷ ± ۲/۹۰	۶۸/۲ ± ۵/۸۳	۴/۹۰۰	۰/۰۳۸
		دارونما	۷۲/۶ ± ۵/۱۶	۷۲/۸ ± ۷/۲۱		
ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	بلافاصله پس از فعالیت	مکمل	۱۵۵/۱ ± ۲۸/۱۱	۱۴۷/۳ ± ۲۹/۶۹	۱۴/۲۳۸	۰/۰۰۱
		دارونما	۱۶۲/۳ ± ۲۵/۲۰	۱۵۹/۸ ± ۲۵/۱۰		
ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	برگشت به حال اولیه	مکمل	۱۰۹/۹ ± ۹/۳۷	۹۷/۸ ± ۱۴/۵۱	۱۷/۸۳۷	۰/۰۰۱
		دارونما	۱۱۰/۲ ± ۷/۱۲	۱۰۸/۹ ± ۵/۳۲		

جدول ۳- مقایسه میزان تغییرات " شاخص های قلبی " بین دو گروه مکمل و کنترل در مراحل مختلف آزمون (درجه آزادی=۱۱)

متغیر	مرحله	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	F	P
SVRI Dyness.sec) (/cm ³)	استراحت	مکمل	۱۸۸۳/۹ ± ۲۵۴/۰۲	۱۶۸۴/۰ ± ۲۲۷/۲۷	۱۷/۲۸۰	۰/۰۰۱
		دارونما	۱۹۶۸/۶ ± ۳۰۳/۸۳	۱۹۴۴/۰ ± ۲۱۵/۲۵		
	بلافاصله پس از فعالیت	مکمل	۱۲۶۲/۶ ± ۱۶۳/۱۳	۱۱۰۸/۴ ± ۱۸۵/۸۲	۶/۵۸۷	۰/۰۱۸
		دارونما	۱۲۶۸/۶ ± ۱۲۴/۶۷	۱۲۵۵/۳ ± ۱۰۸/۳۸		
ACI (Sec ²)	استراحت	مکمل	۱۹۱۱/۵ ± ۳۳۷/۵۴	۱۷۴۰/۲ ± ۲۵۱/۴۰	۶/۰۰۵	۰/۰۲۳
		دارونما	۱۳۵/۱ ± ۱۴/۷۴	۱۳۷/۵ ± ۲۲/۴۳		
	بلافاصله پس از فعالیت	مکمل	۲۷۲/۳ ± ۳۶/۸۱	۳۶۳/۳ ± ۵۶/۰۶	۰/۱۱۹	۰/۰۰۲
		دارونما	۲۷۱/۷ ± ۴۰/۴۲	۲۹۴/۱ ± ۶۰/۶۹		
VI (msec)	استراحت	مکمل	۲۱۸/۱ ± ۳۷/۴۲	۲۶۱/۸ ± ۴۵/۰۲	۴/۴۷۹	۰/۰۴۶
		دارونما	۲۲۸/۸ ± ۲۹/۹۲	۲۴۰/۳ ± ۲۸/۳۳		
	بلافاصله پس از فعالیت	مکمل	۶۰/۷ ± ۸/۶۹	۶۲/۹ ± ۷/۹۵	۰/۰۴۶	۰/۸۳۳
		دارونما	۵۷/۶ ± ۶/۵۲	۶۱/۲ ± ۷/۲۸		
LVET (msec)	استراحت	مکمل	۱۲۷/۶ ± ۱۲/۵۰	۱۵۳/۸ ± ۱۴/۴۹	۵/۲۳۹	۰/۰۳۳
		دارونما	۱۲۹/۸ ± ۱۲/۱۴	۱۳۷/۳ ± ۱۹/۸۴		
	بلافاصله پس از فعالیت	مکمل	۷۵/۱ ± ۱۰/۲۴	۹۱/۹ ± ۶/۶۸	۴/۹۹۸	۰/۰۳۶
		دارونما	۷۵/۹ ± ۱۲/۲۵	۸۳/۱ ± ۱۱/۶۱		
LVET (msec)	استراحت	مکمل	۲۵۱/۰ ± ۱۱/۵۳	۲۴۹/۹ ± ۱۲/۲۳	۰/۰۲۴	۰/۸۷۷
		دارونما	۲۴۶/۳ ± ۱۴/۲۶	۲۴۵/۵ ± ۱۸/۹۳		
	بلافاصله پس از فعالیت	مکمل	۲۲۰/۱ ± ۳۱/۱۰	۲۲۴/۸ ± ۳۱/۷۴	۰/۱۳۳	۰/۷۱۹
		دارونما	۲۱۲/۸ ± ۳۴/۴۸	۲۲۵/۲ ± ۴۱/۶۴		

سه حالت "استراحت"، "بلافاصله پس از فعالیت" و "برگشت به حال اولیه" تفاوت معنادار وجود ندارد ($p > 0.05$).

بحث

بر اساس نتایج به دست آمده بین دو گروه تجربی و کنترل در میزان تغییرات فشارخون سیستول و دیاستول در حالت "برگشت به حال اولیه" و در میزان تغییرات HR و SVRI در هر سه حالت تفاوت معناداری وجود دارد ($p < 0.05$)، به طوری که گروه مکمل کاهش فشارخون، HR و SVRI بیشتری را نسبت به گروه دارونما نشان داد. همچنین در میزان تغییرات ACI و VI در شرایط "بلافاصله پس از فعالیت" و "برگشت به حال اولیه" تفاوت معناداری وجود دارد ($p < 0.05$)، به طوری که گروه مکمل افزایش ACI و VI بیشتری را نسبت به گروه دارونما نشان داد. از طرفی در میزان تغییرات LVET در هر سه شرایط تفاوت معناداری وجود نداشت ($p > 0.05$).

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با یافته های مطالعات

دو گروه مصرف دارونما و مکمل در میزان تغییرات ضربان قلب در هر سه حالت "استراحت"، "بلافاصله پس از فعالیت" و "ریکاوری" تفاوت معنادار وجود دارد ($p < 0.05$).

با توجه به نتایج آزمون آنووا و داده های جدول ۳ و مقدار P بین دو گروه مصرف دارونما و مکمل در میزان تغییرات شاخص مقاومت منظم عروقی در هر سه حالت "استراحت"، "بلافاصله پس از فعالیت" و "برگشت به حال اولیه" تفاوت معنادار وجود دارد ($p < 0.05$). همچنین در حالت های "بلافاصله پس از فعالیت" و "برگشت به حال اولیه" بین دو گروه مصرف دارونما و مکمل در میزان تغییرات شاخص شتاب خروج خون در حالت "بلافاصله پس از فعالیت" و "برگشت به حال اولیه" تفاوت معنادار وجود دارد ($p < 0.05$). بعلاوه بین دو گروه مصرف دارونما و مکمل در میزان تغییرات شاخص سرعت خروج خون در حالت "بلافاصله پس از فعالیت" و "برگشت به حال اولیه" تفاوت معنادار وجود دارد ($p < 0.05$). اما بین دو گروه مصرف دارونما و مکمل در میزان تغییرات زمان تزریق بطن چپ در هر

گذشته از جمله اسکالبرت^۱ و همکاران (۱۹۹۸) که ملاتونین باعث رگ گشایی و در نتیجه کاهش فشار خون می شود، گیوآرد^۲ و همکاران (۲۰۰۴)، که ملاتونین را عامل کاهش فشار خون ذکر کردند و همچنین آتکینسون^۳ و همکاران (۲۰۰۵b) که نتیجه گرفتند مصرف ۲/۵ میلی گرم ملاتونین در پاسخ به فعالیت تناوبی باعث کاهش فشار خون سیستولی می شود، همسو بود (۴، ۵، ۸).

درباره تأثیر ملاتونین بر ضربان قلب، نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با یافته های مطالعات گذشته از جمله پاولیس و سیمکوف^۴ (۲۰۰۷) که نشان دادند ملاتونین باعث کاهش ضربان قلب می شود، کاگناسی^۵ و همکاران (۱۹۹۷) که بیان کردند مصرف ملاتونین باعث کاهش ضربان قلب می شود، وازان^۶ و همکاران (۲۰۰۳) که مصرف ملاتونین را کاهشده ضربان قلب دانستند و نیز آتکینسون و همکاران (۲۰۰۵b) که نشان دادند ملاتونین بر ضربان قلب هنگام راه رفتن موثر بوده و باعث کاهش آن شده است، همسو است (۳، ۸، ۱۲، ۱۳). در حالی که با نتایج پژوهش، ام سی للان^۷ (۱۹۹۹) که نشان دادند ملاتونین بر پاسخ ضربان قلب به ۴۵ دقیقه راه رفتن تأثیر نداشته است، فورسلینگ^۸ و همکاران (۲۰۰۲) که نتیجه گرفتند مصرف ملاتونین بر پاسخ ضربان قلب به فعالیت ورزشی تأثیر نداشته، آتکینسون و همکاران (۲۰۰۵a) که نشان دادند ۲/۵ میلی گرم ملاتونین بر پاسخ ضربان قلب استراحتی در مردان ورزشکار تأثیر نداشته است، جوهری و استرود^۹ (۲۰۰۵) که نتیجه گرفتند مصرف شش میلی گرم ملاتونین بر پاسخ ضربان قلب به فعالیت ورزشی در مردان جوان تأثیر نداشته است و نیز کنی و همکاران (۲۰۰۶)، که بیان کردند دوزهای ۵ و ۵۰ و ۲۵۰ میلی گرمی ملاتونین بر مردان نظامی که یک فعالیت ۳۰ دقیقه ای با ۶۰ و ۷۵٪ حداکثر اکسیژن مصرفی شان، بر پاسخ ضربان قلب به فعالیت ورزشی هنگام فعالیت ورزشی اثری نداشته است، همسو نیست (۱۶، ۱۴، ۷).

دلایل تفاوت نتایج پژوهش حاضر با پژوهش های ذکر شده را می توان این گونه ذکر کرد که آزمودنی های پژوهش های گذشته مرد بوده اند و دوره و دوز مصرفی و همچنین پروتکل تمرینی با پژوهش حاضر متفاوت بوده است. ملاتونین بر انقباض پذیری قلب تأثیر گذاشته و همچنین گیرنده های ملاتونین در قلب کشف شده و پژوهش های بسیاری ثابت کرده اند ملاتونین باعث کاهش ضربان قلب می شود (۴، ۱۷). 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 خارج سلولی سلول های عضلات صاف شده که متعاقب آن رگ گشایی اتفاق می افتد. آنتی اکسیدان N- استیل سیستینین 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. در خصوص تأثیر ملاتونین بر فشار خون، از آن جا که پژوهش ها نشان می دهد، ملاتونین بر روی دستگاه قلبی- عروقی تأثیر گذاشته و در عروق خون گیرنده های ملاتونینریک یافت شده است و ملاتونین انقباض حلقه آئورتی را کاهش می دهد که این عمل را به وسیله مهار فسفولیپاز C روی MT ریسپتورها (گیرنده های ملاتونینریک) انجام می دهد و با توجه به این که از نظر مکانیکی فشارخون عملکرد برون ده قلبی و مقاومت محیطی است، سازوکار آن بر فشار خون، همانند سازوکار آن بر ضربان قلب که در قسمت قبل ذکر شد، می باشد (۷).

در خصوص تأثیر مصرف ملاتونین بر شاخص مقاومت منظم عروقی و دو شاخص شتاب و سرعت خروج خون و همچنین زمان تزریق بطن چپ، پژوهشی که تأثیر ملاتونین را بر این شاخص ها بسنجد یافت نشد، به همین دلیل در این قسمت تنها به ذکر مکانیزم های احتمالی تأثیر گذار پرداخته می شود. کاهش

۱ Scalbert
 ۲ Girouard
 ۳ Atkinson
 ۴ Paulis and Simkof
 ۵ Cagnacci
 ۶ Vazan
 ۷ Mclellan
 ۸ Forsling
 ۹ Johe and Osterud

شاخص مقاومت منظم عروقی احتمالاً در اثر کاهش مقاومت عروق محیطی و فعالیت سمپاتیک و افزایش فعالیت عصب واگ رخ می دهد. افزایش دو شاخص شتاب خروج خون و سرعت خروج خون در حالت بلافاصله پس از فعالیت و ریکاوری، احتمالاً به علت افزایش انقباض پذیری میوکارد و کاهش مقاومت منظم عروقی، فشار خون و پس بار رخ می دهد. از آن جا که این دو شاخص نشان دهنده میزان انقباض پذیری عضله قلب اند، مهمترین عامل تأثیر گذار بر آن ها انقباض پذیری میوکارد می باشد که البته پیش بار و پس بار هم بی تأثیر بر آن ها نیستند. همانطور که می دانیم برگشت بیشتر خون وریدی به قلب، پیش بار بطنی را افزایش می دهد، افزایش پیش بار موجب افزایش حجم پایان دیاستولی (EDV) شده و از طریق مکانیزم استارلینگ موجب انقباض پذیری قویتر میوکارد و افزایش شاخص های مورد نظر می شود، در نتیجه افزایش این دو شاخص به طور مستقیم بر حجم پایان سیستولی اثر گذاشته و موجب افزایش حجم ضربه ای می شود، از طرفی عدم تغییر زمان تزریق بطن چپ نشان می دهد که دوره زمانی باز و بسته شدن آئورت تغییر معنی داری در اثر مصرف کوتاه مدت ملاتونین نکرده است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که جریان خون در همان فاصله زمانی قلبی قلب را ترک می کند اما با سرعت و شتاب بیشتر، که نشان دهنده این است که انقباض پذیری قلب افزایش

یافته است.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد مصرف کوتاه مدت مکمل ملاتونین موجب بهبود شاخص های قلبی عروقی و کاهش فشار بر دستگاه قلبی- عروقی در شرایط استراحت، بلافاصله پس از فعالیت و مرحله برگشت به حال اولیه در زنان جوان فعال می شود؛ لذا می توان بیان کرد ملاتونین مکمل مؤثری برای افزایش عملکرد ورزشی است و توصیه می شود به عنوان یک کمک ارگونومیک قبل از فعالیت های استقامتی در مرحله لوتینی سیکل ماهیانه زنان ورزشکار استفاده گردد. از طرفی این اطلاعات می تواند دست مایه پژوهش های دیگر قرار گیرد. بنابراین، با توجه به کمبود پژوهش هایی از این نوع، به محققان پیشنهاد می شود تا تحقیقات مشابهی را بر سایر شاخص های قلبی- عروقی از جمله حجم پایان سیستولی، حجم پایان دیاستولی و کسر تزریقی در مردان و زنان انجام دهند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولان باشگاه شهید چاندانی مشهد و زنان جوان شرکت کننده در پژوهش صمیمانه سپاسگزاری می شود.

References

1. Sugden D, Davidson K, Hough K, Teh MT. Melatonin receptors and melanophores: a moving story. *Pigment cell Res.* 2004 Oct;17(5):454-460.
2. Dawson D, Encel N. Melatonin and sleep in humans. *J Pineal Res* 1993; 15: 1-12.
3. 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.
4. Girouard H, Denault C, chulak c, de Champlain J. Treatment by N- acetylcysteine and melatonin increase cardiac baroreflex and improves antioxidant reserve. *AM J Hypertens* 2004; 17: 947-954.
5. Scalbert E, Guardiola- Lemaitre B, Delagrance P. Melatonin and regulation of the cardiovascular system. *Therapie.* 1998 Sep-Oct;53(5):459-465.
6. 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 Jan; 52(1):1-11.

7. Clellan TM, Gannon GA, zamecnik J, Gill V, Brown GM. Low doses of melatonin and diurnal effects on thermoregulation and tolerance to uncompensable heat stress. *J Appl Physiol* (1985). 1999 Jul;87(1):308-316.
8. Atkinson G, Jones H, Edwards BJ, Waterhouse JM. Effects of daytime ingestion of melatonin on short-term athletic performance. *Ergonomics*. 2005 Sep;48(11-14):1512-1522.
9. Mero AA, Mika Vahalumukka M, Hulmi JJ, Kallio P, von Wright A. Effect of resistance exercise session after oral ingestion of melatonin on physiological and performance of adult men. *Eur J Appl Physiol* 2006 Apr;96(6):729-739.
10. Webley GE, Luck MR. Melatonin directly stimulates the secretion of progesterone by human and bovine granulosa cells in vitro. *J Reprod Fertil*. 1986 Nov;78(2):711-717.
11. Naghibi S, Kurdi M.R. Maleki J. Effects of combined training on left ventricular contractile function in coronary artery disease. *Journal of Medical Council of Islamic Republic of IRAN*. 2007; 25(4): 474-481.
12. Paulis A, Simko F. Blood pressure Modulation and cardiovascular protection by Melatonin. *Physiol Res* 2007; 56: 671-684.
13. Cagnacci A, Arangion S, Angiolucci M, Maschio E, Longu G, Melis GB. Potentially beneficial cardiovascular effects of melatonin administration in women. *J pineal Res* 1997 Jan;22(1):16-19.
14. Forsling MI, Williams AJ. The effects of exogenous melatonin on stimulated neurohypophysial hormone release in men. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2002 Nov;57(5):615-620.
15. Atkinson G, Holder A, Robertson C, Gant N, Drust B, Reilly T, *et al*. Effects of melatonin on thermoregulatory responses to intermittent exercise. *J Pineal Res* 2005 Nov;39(4):353-359.
16. Johe PD, Osterud B. The in vivo effect of Melatonin on cellular activation processes in human blood during strenuous exercise. *J Pineal Res* 2005 Oct;39(3):324-330.
17. Reiter RJ. The melatonin rhythm: both a clock and a calendar. *Experientia* 1993 Aug 15;49(8):654-664.