

مقایسه زمان فعالیت ورزشی (صبح و عصر) بر میزان تروپونین T پلاسمای مردان مبتلا به بیماری قلبی - عروقی

امین مهرابی: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، مرکز تحقیقات علوم اعصاب، پژوهشکده نوروفارماکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران. mehrabi47@gmail.com

محسن ثالثی: استادیار، متخصص فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. mhsnsls@gmail.com
* پوریا پساوند: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (*نویسنده مسئول). ppasavand@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۵

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۳

چکیده

زمینه و هدف: بدن انسان تحت تأثیر یک دوره ۲۴ ساعته می‌باشد که درجه حرارت بدن، فشار خون، متابولیسم، ترشح هورمون‌ها و عملکرد آن‌ها را تنظیم می‌کند. لذا این امکان وجود دارد که عملکرد بدن، حین یا متعاقب فعالیت‌های ورزشی در زمان‌های متفاوت روز، یکسان نباشد. هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تأثیر زمان فعالیت ورزشی (صبح و عصر) بر میزان تروپونین T (cTnT) پلاسمای مردان مبتلا به بیماری قلبی - عروقی بود. **روش کار:** روش این تحقیق، از نوع شبه آزمایشی بود. بدین منظور ۱۵ مرد بیمار مبتلا به بیماری قلبی - عروقی به عنوان آزمودنی‌های تحقیق انتخاب شدند. در روز آزمون در ساعت ۷ صبح نمونه خونی پیش آزمون از آزمودنی‌ها گرفته شد و سپس در حضور پزشک متخصص پروتکل تمرینی اجرا گردید. بلافاصله پس از تمرین و سه ساعت بعد از آن نیز اندازه‌گیری‌های خونی انجام شد. یک هفته بعد نیز آزمودنی‌ها همین مراحل را در ساعت ۷ عصر با روش مشابه انجام دادند. به منظور تجزیه و تحلیل استنباطی یافته‌ها از آزمون t وابسته برای مقایسه میانگین نمرات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر زمان (صبح و عصر) و مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو زمان صبح و عصر استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS.20 انجام شد. **یافته‌ها:** نتایج آزمون t وابسته در رابطه تروپونین T نشان داد بین میانگین پیش‌آزمون در دو نوبت صبح و عصر اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ($p=0/153$). همچنین بین میانگین پس‌آزمون سه ساعت بعد نیز در دو نوبت صبح و عصر اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ($p=0/300$ و $p=0/221$). **نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های این پژوهش احتمالاً ریتم شبانه‌روزی و چرخه شبانه‌روزی در پاسخ بافت میوکارد به تمرین شدید تأثیری ندارد و افراد بیمار قلبی - عروقی می‌توانند در زمان صبح و عصر به دلخواه فعالیت ورزشی داشته باشند.

کلیدواژه‌ها: فعالیت ورزشی، تروپونین T (cTnT)، بیماری قلبی - عروقی

مقدمه

پروتئین‌های خون) آنان در محدوده طبیعی قرار دارد، ولی دچار وقایع قلبی - عروقی شده‌اند (۵). بنابراین محققان دنبال شاخص‌هایی می‌گردند که با دقت و حساسیت بیشتری، خطر بیماری‌های قلبی - عروقی را پیش‌بینی کنند. در سال ۲۰۰۰ میلادی انجمن کاردیولوژی اروپا و آمریکا با تصدیق نقش مهم نشانگرهای زیستی، ارزش اندازه‌گیری آن‌ها را تا تشخیص سکتة قلبی حاد بالا بردند. این گروه تأیید کردند که تروپونین T به عنوان آنالیت انتخابی این تشخیص، جایگزین CK-MB شده است (۶). تروپونین T قلبی پروتئین تنظیمی است که بخشی از دستگاه انقباضی سلول‌های قلبی را تشکیل می‌دهد (۷). نتایج تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد که

بیماری‌های قلبی - عروقی و در راس آن‌ها مشکلات عروق کرونری از علل اصلی مرگ و میر در قرن جدید و اولین علت مرگ و میر در ایران می‌باشند (۱). لذا مناسب‌ترین راه برای مقابله با این بیماری شناخت عوامل خطر ساز اصلی و سعی در تعدیل آن‌ها است. در دهه‌های اخیر، به لپیدها و ترکیب‌های وابسته به آن‌ها در پلاسمای افراد سالم و بیمار توجه زیادی شده و عوامل خطر ساز برای بیماری‌های قلبی - عروقی مطرح شده است (۲-۴). تاکنون مطالعات بسیاری برای شناسایی بهترین شاخص‌های پیشگویی‌کننده این بیماری‌ها صورت گرفته است. در این میان افرادی مشاهده شده‌اند که عوامل خطر زای سنتی (به ویژه لیپو

فعالیت کردند. محققان در این تحقیق نتیجه گرفتند که ورزش با الویت اعمال متغیر شدت در مقایسه با ورزش با الویت اعمال متغیر زمان، باعث افزایش بیشتر cTnT می‌شود (۱۴).

در مقابل جسال و همکاران در سال ۲۰۰۹ در مطالعه‌ی خود به این نتیجه رسیدند که افزایش شاخص‌های آسیب قلبی از جمله تروپونین T در ورزشکاران با افزایش زمان فعالیت استقامتی همبستگی دارد (۱۵). در بررسی پیشنهادی این پژوهش مشخص شد که مطالعات متعددی تأثیر زمان فعالیت ورزشی بر عوامل مختلف فیزیولوژیکی و عوامل خطرزای قلبی-عروقی از جمله پلاکت‌ها (۱۶) لیپوپروتئین‌ها، ایمونوگلوبین‌ها، کورتیزول (۱۷ و ۱۸) و ضربان قلب را (۱۹) ارزیابی کرده‌اند، لیکن هیچ تحقیقی توسط محقق مبنی بر بررسی تأثیر زمان فعالیت ورزشی بر تروپونین T مشاهده نشد.

در مجموع از تحقیقات انجام شده مشخص می‌گردد که رابطه بین فعالیت ورزشی و شاخص‌های آسیب قلبی از جمله تروپونین T از اهمیت زیادی برخوردار است و آزمودنی‌های تحقیقات موجود نیز عمدتاً افراد جوان یا ورزشکار هستند. همچنین اکثر تحقیقات بر روی دوندگان استقامتی، ورزشکاران سه‌گانه و شناگران بوده است که الگوی فعالیت در آن‌ها تداومی و یکنواخت است. به عبارت دیگر شواهد رهایش تروپونین‌های قلبی به دنبال فعالیت استقامتی طولانی مدت توسط تعداد زیادی از محققان گزارش شده است. اما در مورد تأثیر زمان‌های مختلف ورزش در روز بر شاخص‌های آسیب قلبی در بیماران قلبی-عروقی، تحقیقی توسط محقق یافت نشد. لذا، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر زمان فعالیت ورزشی (صبح و عصر) بر تروپونین T که یکی از مهم‌ترین شاخص‌های آسیب قلبی به شمار می‌رود برای مردان غیر ورزشکار طراحی گردیده است.

روش کار

روش این تحقیق، از نوع شبه آزمایشی بود. جامعه آماری، بیماران قلبی - عروقی مراجعه‌کننده

فعالیت ورزشی می‌تواند یک عامل مؤثر بر تغییرات سطوح این شاخص قلبی باشد. در یک مطالعه جدید، لگاز- ارس و همکاران تأثیر شدت‌های متفاوت تمرین را بر بیومارکرهای قلبی ۱۴ دوندۀ ماراتن بررسی کردند. پس از دویدن با ۸۵٪ آستانه بی‌هوازی، تروپونین تفاوت معنی داری نداشت ولی پس از دویدن با ۹۵٪ آستانه بی‌هوازی افزایش یافت و این مقادیر در شدت مسابقه به بالاترین سطح رسید (۸). در زمینه مشاهده تغییرات سطوح تروپونین قلبی مطالعات جدید زیادی انجام شده که افزایش و یا بدون تغییر ماندن این شاخص آسیب قلبی را پس از فعالیت ورزشی و همچنین برگشت به سطوح نرمال این فاکتور را در افراد مختلف گزارش کردند (۱۱-۹). از سوی دیگر بدن ما، تحت تأثیر یک دوره ۲۴ ساعته می‌باشد که درجه حرارت بدن، فشار خون، متابولیسم، ترشح هورمون‌ها و عملکرد آن‌ها را تنظیم می‌کند (۱۲). لذا، این امکان وجود دارد که عملکرد بدن، حین یا متعاقب فعالیت‌های ورزشی در زمان‌های متفاوت روز، یکسان نباشد. محققان بر این باورند که قابلیت عملکردی ورزشکاران در ساعات عصر و نزدیک به شب، در بالاترین حالت است؛ زیرا درجه حرارت مرکزی بدن و میزان متابولیسم، به مقادیر حداکثر خود نزدیک است (۱۳). در زمینه مشاهده تغییرات سطوح بیومارکرهای قلبی در زمان‌های مختلف روز پس از ورزش مطالعات محدودی انجام گرفته است. ویلیامز و همکاران در تحقیق بر روی ۱۰ دوچرخه سوار نخبه شرکت کننده در تور دو فرانس (Tour de France) تغییر در مقادیر تروپونین و BNP آزمودنی‌ها در قبل، هنگام و دو روز بعد از مسابقه مشاهده نکردند (۶). فو و همکاران در تحقیقی بر روی ۱۳ نوجوان ورزشکار با میانگین سنی ۱۴ سال که در دو جلسه ۴۵ دقیقه‌ای مجزا با ۸۰ و ۱۰۰ درصد آستانه تنفسی و دو جلسه مجزای ۹۰ دقیقه‌ای با ۸۰ و ۱۰۰ درصد آستانه تنفسی بر روی تردمیل فعالیت کردند، دریافتند که در هر دو جلسه‌ای که آزمودنی‌ها با ۱۰۰ درصد آستانه تنفسی فعالیت کردند، میزان تروپونین T سرم بیشتر از جلساتی بود که با شدت ۸۰ درصد

پارامترها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۱۵	۵۲/۲	۶/۲۲	۳۶	۵۷
قد (سانتی متر)	۱۵	۱۷۵/۶	۸/۱۱	۱۷۰	۱۸۳
وزن (کیلوگرم)	۱۵	۷۶/۸	۱۲/۴۸	۶۰	۹۵
شاخص توده بدن (Kg/m^2)	۱۵	۲۶/۳	۴/۳۶	۱۹/۸	۲۹/۳
دور کمر (سانتی متر)	۱۵	۹۷	۵/۴۱	۱۰۳/۶	۱۱۷
دور باسن (سانتی متر)	۱۵	۱۰۰	۳/۸۳	۱۰۴/۱	۱۱۵

واماندگی شرکت کردند. این آزمون با استفاده از پروتکل بروس که از هفت مرحله تشکیل شده است و هر مرحله در ۳ دقیقه با سرعت و شیب مشخص است، انجام گرفت. بلافاصله پس از تمرین و سه ساعت بعد از آن نیز اندازه‌گیری‌های خونی انجام شد. بلافاصله پلاسمای نمونه‌های خونی در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ دور در دقیقه در آزمایشگاه محل اجرای آزمون جدا شد و نمونه‌ها در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام آزمایش نگهداری شدند. یک هفته بعد نیز آزمودنی‌ها همین مراحل را در ساعت ۷ عصر با روش مشابه انجام دادند. میزان تروپونین T توسط کیت تروپونین ساخت شرکت Eastbiopharm به روش الیزا اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری یافته‌ها از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد.

از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد و همچنین نمودارها استفاده شد. سپس به منظور تجزیه و تحلیل استنباطی یافته‌ها از آزمون t وابسته برای مقایسه میانگین‌نمرات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر زمان (صبح و عصر) و مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو زمان صبح و عصر استفاده شد.

یافته‌ها

پژوهش حاضر نشان داد که بین میزان تروپونین T در پیش‌آزمون صبح و بلافاصله پس از آزمون در زمان صبح تفاوت معناداری وجود داشت ($p < 0/05$)، اما بین میزان تروپونین T در پیش‌آزمون صبح و ۳ ساعت پس از آزمون صبح تفاوت معناداری مشاهده نشد (۰/۱۲۱). افزون بر این بین میزان تروپونین T در پیش‌آزمون عصر و

به بیمارستان قلب امام رضای شهر شیراز بودند، که در بین آن‌ها، ۱۵ مرد بیمار مبتلا به بیماری قلبی-عروقی که برای چکاپ معمول خود به پزشک فوق تخصص قلب و عروق مراجعه می‌کردند، انتخاب و به عنوان آزمودنی‌های این تحقیق در نظر گرفته شدند. همه آزمودنی‌ها، در دامنه سنی ۳۶ الی ۵۷ سال قرار داشتند و همچنین غیرورزشکار، غیرسیگاری و علاقمند به شرکت در پژوهش بودند. بنابراین، با توجه به این که افراد با رضایت خود با پژوهش‌گر همکاری کردند و دارای سه شرط فوق بودند، روش نمونه‌گیری در این تحقیق از نوع داوطلبانه بود. ابتدا در یک جلسه توجیهی به طور واضح موضوع تحقیق، هدف اجرای آن و مراحل اجرای تمرین و نحوه اجرای آزمون‌ها برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و اندازه‌گیری‌های بدن سنجی انجام گرفت. آزمودنی‌ها فرم‌های مشخصات و رضایت‌نامه آگاهانه را تکمیل کردند. این توضیح به آزمودنی‌ها داده شد که هر زمان که تمایل به ادامه همکاری را نداشتند، می‌توانند از مطالعه خارج شوند. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها به ترتیب، میانگین سن $52/2 \pm 6/2$ سال، میانگین قد $175/6 \pm 8/11$ سانتی‌متر، میانگین وزن $76/8 \pm 12/4$ کیلوگرم و میانگین شاخص توده بدن $26/3 \pm 4/3$ کیلوگرم بر متر مربع بود. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است.

در روز آزمون در ساعت ۷ صبح نمونه خونی پیش‌آزمون به صورت ناشتا از آزمودنی‌ها گرفته شد و سپس در حضور پزشک متخصص پروتکل تمرینی اجرا شد. کلیه آزمودنی‌ها پس از خون‌گیری پیش‌آزمون در یک آزمون ورزش تا سرحد

جدول ۲- یافته‌های مربوط به تروپونین T در نوبت صبح و عصر

متغیر	نوبت آزمون	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
تروپونین T (صبح)	پیش آزمون	۱۵	۱۰۲/۷	۱۳۱/۶	۱۱۲/۲	۸/۰۷
	پس آزمون (بلافاصله)		۱۰۴/۹	۱۵۵/۴	۱۲۱/۳	۱۷/۰۸
تروپونین T (عصر)	پس آزمون (با تأخیر ۳ ساعت)	۱۵	۱۰۳/۹	۱۴۹/۸	۱۱۷/۲	۱۳/۳۲
	پیش آزمون		۹۹	۱۸۰/۷	۱۲۰/۸	۲۰/۸۴
تروپونین T (عصر)	پس آزمون (بلافاصله)	۱۵	۱۰۵/۶	۱۸۳/۲	۱۲۸/۹	۲۲/۳۶
	پس آزمون (با تأخیر ۳ ساعت)		۱۰۰/۳	۱۸۷/۶	۱۲۶/۱	۲۳/۵۳

جدول ۳- یافته‌های توصیفی مربوط تست ورزش در نوبت صبح

متغیر	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
VO ₂ MAX (ml/kg/min)	۱۵	۲۲/۳۰	۳۹/۵۰	۳۱/۶	۶/۳۶
MAXMETS (ml/kg/min)	۱۵	۶/۷۰	۳۲/۱۰	۱۱/۷	۶/۰۴
MAXDBT (میلی متر جیوه)	۱۵	۶۰	۹۰	۷۸/۶	۸/۳۳
MAXSBT (میلی متر جیوه)	۱۵	۱۲۰	۱۵۹	۱۴۳/۶	۱۰/۲۰
MAXHR	۱۵	۱۲۰	۱۷۰	۱۵۱/۲	۱۸/۳۴
VO ₂ MAX (ml/kg/min)	۱۵	۳۴/۲۰	۴۷/۳۰	۳۹/۶	۵/۲۰
MAXMETS (ml/kg/min)	۱۵	۱۰/۳۰	۱۳/۹۰	۱۲/۸	۱/۱۳
MAXDBT (میلی متر جیوه)	۱۵	۶۰	۹۰	۷۹/۳	۸/۸۳
MAXSBT (میلی متر جیوه)	۱۵	۱۳۰	۱۵۸	۱۴۳/۶۷	۹/۸۲
MAXHR	۱۵	۱۲۰	۱۹۰	۱۶۷/۸	۲۱/۰۶

تروپونین T در پیش آزمون صبح و بلافاصله پس از آزمون در زمان صبح تفاوت معناداری وجود داشت ، اما بین میزان تروپونین T در پیش آزمون صبح و ۳ ساعت پس از آزمون صبح تفاوت معناداری مشاهده نشد. افزون بر این بین میزان تروپونین T در پیش آزمون عصر و بلافاصله پس از آزمون در زمان عصر تفاوت معناداری وجود داشت ، اما بین میزان تروپونین T در پیش آزمون عصر و ۳ ساعت پس از آزمون عصر تفاوت معناداری مشاهده نشد. میزان تروپونین T پلاسما در پیش آزمون نوبت عصر بالاتر از نوبت صبح بود اما این تغییرات از لحاظ آماری معنادار نبود. همچنین این نتایج حاکی از این بود که بین میانگین پس آزمون و سه ساعت بعد در دو نوبت صبح و عصر اختلاف معنی دار وجود ندارد.

افزایش تروپونین می تواند نشانه تجزیه بافت قلبی باشد. این افزایش ها یک نوع پیش آگهی بد به شمار می روند (۲۰). تراوش و ارتشاح لنفوسیتیک در قلب به صورت موضعی براحتی افزایش تروپونین

بلافاصله پس از آزمون در زمان عصر تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0.05$)، اما بین میزان تروپونین T در پیش آزمون عصر و ۳ ساعت پس از آزمون عصر تفاوت معناداری مشاهده نشد (۰/۰۹۲). علاوه بر این یافته ها نشان داد بین میانگین پیش آزمون ($p = 0.153$)، پس آزمون ($p = 0.300$) و ۳ ساعت بعد ($p = 0.221$) در دو نوبت صبح و عصر اختلاف معنی دار وجود ندارد. میانگین مقادیر تروپونین در زمان های مختلف در جدول ۲ آورده شده است. همچنین یافته های حاصل از تست ورزش نشان داد که فقط بین میزان VO₂MAX و حداکثر ضربان قلب آزمودنی ها در نوبت صبح و عصر تفاوت معنی داری وجود دار ($p < 0.001$) که افزایش VO₂MAX و حداکثر ضربان قلب آزمودنی ها را در زمان عصر نشان می دهد (جدول ۳).

بحث و نتیجه گیری

بر اساس یافته های این پژوهش، بین میزان

قلبی-عروقی نسبت به افراد سالم می‌تواند یکسان باشد.

علاوه بر این می‌توان به تحقیق لتما و همکاران که عملکرد قلبی ۱۴ مرد رشته سه گانه را بعد از یک مسابقه رسمی بررسی کردند، اشاره کرد. مقادیر تروپونین به طور معنی‌داری بلافاصله پس از مسابقه افزایش یافت ولی در فواصل ۲۴-۱۲ ساعت پس از مسابقه کاهش پیدا کرد. در مجموع محققان نتیجه‌گیری کردند که یک مسابقه سه گانه تاثیرات منفی روی عملکرد بطن چپ یا بافت میوکارد در مردان ورزشکار نخبه نمی‌گذارد (۱۰). ممکن است یکی از دلایل همسو بودن نتایج این دو تحقیق، پاسخ یکسان و مشابه بافت میوکارد در افراد سالم و بیمار قلبی-عروقی به فعالیت شدید ورزشی باشد. چرا که همان‌طور که قبلاً ذکر شد میزان تروپونین در تحقیق حاضر نیز بلافاصله پس از فعالیت شدید افزایش معناداری داشت، اما پس از ۳ ساعت به میزان اولیه خود در پیش‌آزمون بازگشت.

در تحقیق حاضر نیز مشخص شد که این تغییرات در صبح و عصر یکسان است و تغییرات تروپونین را نمی‌توان به زمان فعالیت نسبت داد. از طرف دیگر در تحقیق سورچیتر و همکاران مشخص شد که تاثیر انقباض اکسنتریک بر مقادیر تروپونین، میوگلوبین و کراتین کیناز مردان و زنان با میانگین شاخص توده بدن ۲۱ کیلوگرم بر متر مربع و ۲۲ کیلوگرم بر متر مربع افزایش معنی‌دار تروپونین، میوگلوبین و کراتین کیناز در هر دو جنس در ۶ ساعت پس از فعالیت ورزشی را به دنبال دارد. اما کلیه مقادیر در مردان نسبت به زنان افزایش بیشتری نشان داد که علت آن را بالاتر بودن میزان عضلات مردان گزارش دادند (۲۳). ممکن است یکی از دلایل عدم همسو بودن تحقیق سورچیتر با پژوهش حاضر برنامه‌تیمینی باشد. چرا که در پژوهش حاضر پروتکل تیمینی تست ورزش (Bruce Treadmill Test) بود اما در تحقیق اخیر آزمودنی‌ها بر روی تردمیل با شیب ۱۶ درجه به فعالیت پرداختند. دویدن در شیب مانند پایین آمدن از پله ایجاد یک انقباض شدید برونگرا می‌کند که این خود از نقطه نظر عضلانی

را توجیه می‌کند. در وضعیت حاد، میوکاردیت می‌تواند شبیه به سکت میوکارد عمل کند و در موارد مزمن افزایش آن وابسته به زمان است و اغلب با شروع علائم دیده می‌شود. التهاب قلبی می‌تواند علت افزایش تروپونین در بعضی از بیماران و پس از بیماری‌های التهابی سیستماتیک باشد (۲۱). باید این باور کنونی که تروپونین تنها در اثر آسیب غیرقابل برگشت سلول‌های میوکارد آزاد می‌شود، مورد ارزیابی مجدد قرار گیرد (۶).

از لحاظ بررسی تأثیر ورزش بر میزان تروپونین T، نتایج تحقیق حاضر با تحقیق لتما و همکاران، ویلیامز و همکاران و ویلوگی و همکاران همسو می‌باشد (۹-۱۱) و در مقابل با تحقیق نی و همکاران و سورچیتر و همکاران همسو نمی‌باشد (۲۲ و ۲۳). در تحقیق ویلیامز و همکاران که بر روی ۱۰ دوچرخه سوار نخبه شرکت کننده در تور دو فرانس انجام شد، تغییری در مقادیر تروپونین و BNP آزمودنی‌ها در قبل، هنگام و دو روز بعد از مسابقه مشاهده نشد (۹). تشابه یافته‌های این تحقیق با پژوهش حاضر ممکن است بیانگر این موضوع باشد که اعمال فشار و متغیر شدت با توجه به سن و شرایط آزمودنی‌ها در بالاترین حد ممکن (افراد جوان و ورزشکار در تور دو فرانس و افراد بیمار، مسن و غیرورزشکار در آزمون ورزش) باعث آسیب و تخریب بافت میوکارد نمی‌شود؛ چرا که رهایش و آزادسازی تروپونین در خون پس از تخریب بافت میوکارد اتفاق می‌افتد (۶). این موضوع می‌تواند بیانگر این نکته باشد که فعالیت شدید تا سرحد خستگی دلیل بروز آسیب و تخریب در سلول‌های عضله قلب نیست. البته از طرفی یافته‌های تحقیق حاضر نیز این نکته را که میزان تروپونین T در فواصل مختلف بعد از فعالیت ورزشی به میزان نرمال خود باز می‌گردد را تأیید می‌کنند. پس از لحاظ برخی شاخص‌های آسیب قلبی به نظر می‌رسد می‌توان افراد بیمار قلبی-عروقی را در شرایط مناسب و مساعد، تا سرحد واماندگی تحت فشار تمرین قرار داد. همچنین این نتایج می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که پاسخ شاخص‌های آسیب قلبی از جمله تروپونین T به فعالیت ورزشی در بیماران مبتلا به بیماری‌های

موش) مجدداً نوع پروتکل تمرینی (شنا کردن) و زمان فعالیت آزمودنی‌ها (۳ ساعت شنای مداوم) در پایدار بودن میزان تروپونین تأثیر بسزایی دارد. از آنجایی که متغیر شدت و زمان در کنار یکدیگر حجم تمرین را مشخص می‌کنند، احتمالاً به دلیل اینکه حجم تمرین تحقیق حاضر از لحاظ زمان و شدت کمتر از تحقیق نی و همکاران بوده است، باعث عدم پایداری میزان تروپونین در آزمودنی‌های این تحقیق شده است. اگر چه نتایج این پژوهش از لحاظ آماری معنادار نبود لیکن از این نتایج این نکته را می‌شود مجدداً استنباط کرد که بعد از فعالیت شدید و امانده‌ساز (تست ورزش)، میزان تروپونین T به طور معناداری افزایش می‌یابد، اما این میزان بعد از گذشت ۳ ساعت به میزان نرمال اولیه خود برمی‌گردد که تفاوت میزان پیش‌آزمون با پس‌آزمون با ۳ ساعت تأخیر از لحاظ آماری معنادار نیست. این نتیجه مؤید این مطلب است که فعالیت‌های ورزشی شدید و امانده‌ساز حتی برای بیماران قلبی-عروقی، آسیب بافت میوکارد به دنبال نخواهد داشت. همانطور که در تحقیقات قبلی نیز بیان شده است، افزایش میزان تروپونین T یک مسئله فیزیولوژیک است تا اینکه جنبه پاتولوژیک یا آسیب‌شناسی داشته باشد (۷).

در ارتباط با زمان انجام فعالیت ورزشی یافته‌های تحقیق حاضر این نکته را تأیید کردند تمرینات ورزشی بیماران قلبی چه در زمان صبح انجام شود و چه در زمان عصر از نظر شاخص‌های آسیب قلبی مثل تروپونین T تفاوتی ندارد و بیماران قلبی می‌توانند در هر زمان از روز برای انجام فعالیت ورزشی برنامه‌ریزی کنند. البته باید اشاره کرد که استرس آزمودنی‌های تحقیق قبل و در حین ورزش، شرایط تغذیه ای و فعالیت‌های روزمره آزمودنی‌های در روزهای آزمون از محدودیت‌های این تحقیق است که باید به آن‌ها توجه کرد. در نهایت بر اساس یافته‌های این تحقیق می‌توان ابراز داشت که پاسخ‌های فیزیولوژیک به تمرین، وابسته به شدت، مدت، نوع آزمودنی و شرایط آزمودنی‌ها است. بر این اساس احتمالاً ریتم شبانه روزی و چرخه شبانه‌روزی در پاسخ بافت میوکارد به

باعث آسیب شدید می‌شود، که تحقیقات قبل نیز این موضوع را تأیید کرده‌اند (۱۱). همچنین میزان BMI آزمودنی‌های تحقیق حاضر به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر است و این خود دلیل بر وجود حجم عضله بیشتر نسبت به چربی در آزمودنی‌های تحقیق اخیر است و احتمالاً توده عضلانی بیشتر و بزرگ تر باعث آزدسازی میزان بیشتر تروپونین و همچنین پایدار بودن میزان آن در خون می‌شود.

به علاوه پاولت و همکاران در تحقیق بر روی ۱۳ زن و ۱۰ مرد سالم تأثیر ۱۰ کیلومتر دویدن را بر تروپونین و کراتین کیناز بررسی کردند. مقادیر کراتین کیناز پس از ورزش افزایش داشت ولی تغییرات تروپونین معنی دار نبود. محققان نتیجه گیری کردند که کراتین کیناز یک شاخص با ارزش برای انفارکتوس حاد میوکارد در افراد فعال نیست و تروپونین شاخص بهتری هست (۲۴). تشابه نتایج این تحقیق با پژوهش حاضر احتمالاً به دلیل متناسب بودن مسافت و مدت زمان فعالیت می‌باشد. آزمونی‌های تحقیق پاولت مسافت ۱۰ کیلومتر را در مدت زمان بین ۴۹ دقیقه تا یک ساعت به اتمام رساندند که از لحاظ فیزیولوژیک و ورزشی مسافت طی شده منطقی به نظر می‌رسد. همچنین این گونه برداشت می‌شود که متغیر شدت می‌تواند بیشتر از متغیر زمان در آسیب بافت میوکارد تأثیرگذار باشد. از این نتایج می‌شود استنباط کرد که متغیرهای شدت و زمان در پروتکل‌های تمرینی طراحی شده برای بیماران قلبی از نظر ایجاد آسیب در بافت میوکارد و رها شدن تروپونین در خون از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در مقابل نی و همکاران در تحقیق بر روی ۴۵ موش نر، پس از ۳ ساعت شنای مداوم شاهد افزایش تروپونین بلافاصله و ۲ ساعت پس از تمرین بودند که مقادیر پس از ۲۴ ساعت به حالت اولیه بازگشت، محققان افزایش تروپونین را با افزایش مقادیر رادیکال‌های آزاد پس از تمرینات شدید طولانی مرتبط دانستند (۲۲). تفاوت یافته‌های این تحقیق با پژوهش حاضر در افزایش میزان تروپونین در ساعت‌های بعد از فعالیت ورزشی است. گذشته از این نکته که آزمودنی‌های این دو تحقیق با هم متفاوت هستند (انسان و

Rezaei AM, Hosseini E. Effect of a single session exercise done twice a day on plasma lipids, lipoproteins, immunoglobulin and cortisol in elite karatekas. (JMAA 2011;11(3):42-6.

13. Atkinson G, Drust B, Reilly T, Waterhouse J. The relevance of melatonin to sports medicine and science. *Sports Med* 2003;33(11):809-31.

14. Fu FH, Nie J, Tong TK. Serum cardiac troponin T in adolescent runners: effects of exercise intensity and duration. *Int J Sports Med* 2009;30(3):168-72.

15. Jassal DS, Moffat D, Krahn J, Ahmadi R, Fang T, Eschun C, et al. Cardiac injury markers in non-elite marathon runners. *IJSM* 2009;30(2):75-80.

16. Aldmir H, Kilic N. The effect of time of day and exercise on platelet functions platelet-neutrophil aggregates in healthy male subjects. *Mol Cell Biochem* 2005;280(1-2):119-24.

17. Khosravi N, Soori R, Shahghelian S. Effect of exercise time in the day on maximal fat oxidation markers on healthy young women. *Oloom zisti varzeshi* 1390;11:75-88. [Persian].

18. Ahmadizad S, Bassami M, Mc Laren D. The effect of time of day on fat metabolism at rest and response to exercise. *JSS* 2005;23(2):150-1.

19. Brigitte M, Kudielka C. Acute HPA axis responses, heart rate, and mood change to stress in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology* 2004;29:983-92.

20. Bohan JS, Gore JM. Diagnosing acute coronary syndromes: the troponin conundrum. *JWC* 2010;71.

21. Anderson, P. A., N. N. Malouf, A. E. Oakeley, E. D. Pagani, and P. D. Allen. "Troponin T isoform expression in humans. A comparison among normal and failing adult heart, fetal heart, and adult and fetal skeletal muscle." *Circulation research* 69, no. 5 (1991): 1226-1233.

22. Nie, J., T. K. Tong, K. George, F. H. Fu, H. Lin, and Q. Shi. "Resting and post-exercise serum biomarkers of cardiac and skeletal muscle damage in adolescent runners." *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 21, no. 5 (2011): 625-629.

23. Soricther S, Mair J, Koller A, Calzolari C, Huonker M, Pau B, et al. Release of muscle proteins after downhill running in male and female subjects. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11:28-32.

24. David J Palvat. The effects of strenuous exercise on cardiac markers in a sedentary population. A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education. College of Health and Human Sciences School of Kinesiology and Physical Education. 2001.

تمرین شدید تأثیری ندارد و افراد بیمار قلبی-عروقی می‌توانند در زمان صبح و عصر به دلخواه فعالیت ورزشی داشته باشند.

منابع

1. Salesi M, Aminian-Razavi T, Gaeini AA, Kordi MR. The effect of type of exercise and estrogen on C - reactive protein and other cardiovascular risk factor in old women. *Harkat* 2008;34:95-108.

2. Anderson KM, Castelli WP, Levy D. Cholesterol and mortality. 30 years of follow-up from the Framingham study. *JAMA* 1987;257(16):2176-80.

3. Grundy SM. Cholesterol and coronary heart disease. *JAMA* 1986;256(20):2849-58.

4. Lippi G, Schena F, Salvagno GL, Montagnana M, Ballestrieri F, Guidi GC. Comparison of the lipid profile and lipoprotein (a) between sedentary and highly trained subjects. *CCLM* 2006;44(3):322-6.

5. Buyukyazi G. The effects of eight-week walking programs of two different intensities on serum lipids and circulating markers of collagen remodelling in humans. *Sci Sport* 2008;23(3-4):162-9.

6. Babuim L, Jaffe AS. Troponin: the biomarker of choice for the detection of cardiac injury. *CMAJ* 2005;173(10):1191-202.

7. Middleton N, Shave R. Is exercise-induced cardiac fatigue caused by damage to the heart muscle. *Peak Performance newsletter, the number one source of sports science, training and research.* *Exerc* 2007;34:785-92.

8. Legaz-Arrese A, George K, Carranza-García L.E, Mungui'a-Izquierdo D, Moros-García T, Serrano-Ostáriz E. The impact of exercise intensity on the release of cardiac biomarkers in marathon runners. *Eur J Appl Physiol* 2011;111:2961-7.

9. Williams K, Gregson W, Robertson C, Datson N, Whyte G, Murrell C, et al. Alterations in left ventricular function and cardiac biomarkers as a consequence of repetitive endurance cycling. *EJSS* March 2009;9(2):97-105.

10. Leetmaa TH, Dam A, Glinborg D, Markenvard JD. Myocardial response to a triathlon in male athletes evaluated by Doppler tissue imaging and biochemical parameters. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18:698-705.

11. Darryn S, Willoughby A, Vanenk C, Taylor L. Effects of concentric and eccentric contractions on exercise induced muscle injury, inflammation, and serum il-6. *J Exerc Physiol*, 2003;6(4):8-15.

12. Boostani MH, Javanmardi R, Boostani MA,

Comparison of the effect of the exercise time (morning or evening) and the amount of Troponin T in men with Cardiovascular diseases

Amin Mehrabi, MSc of Exercise Physiology, Shiraz University, Shiraz, Iran & Neuroscience Research Center, Institute of Neuropharmacology, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran. mehrabi47@gmail.com

Mohsen Salehi, PhD. Assistant Professor of Exercise Physiology, Shiraz University, Shiraz, Iran. mhsnsls@gmail.com

***Pourya Pasavand**, MSc of Exercise Physiology, Shiraz University, Shiraz, Iran (*Corresponding author). ppasavand@yahoo.com

Abstract

Background: Our body is under the influence of a 24-hour period which regulates body temperature, blood pressure, metabolism, hormone secretion and their functions. Thus, it is probable that while doing exercise or following that; the function of the body varies in different parts of the day. The goal of the present study was to assess the effect of the time of exercise (morning or evening) on the amount of Troponin T in men with cardiovascular diseases.

Methods: To carry out this semi-experimental study, 15 men with cardiovascular diseases were selected as the participants of the research. On the day of the test, the participants gave a blood test at 7 o'clock in the morning and then carried the exercise protocol out in presence of a physician. Then, the participants gave blood tests immediately after exercising and 3 hours after that. A week later the participants took the same steps with the same method but at 7 o'clock in the evening. Through SPSS v.20, the data were analyzed using dependent T test for comparing average of pretest and posttest of anytime (morning and evening) and comparing both tests in both morning and evening.

Results: The results of the present study revealed that there was no significant difference in the amount of Troponin T in the morning and evening before ($p= 0.15$), immediately after and 3 hours after the same maximum exhaustive exercise ($p= 0.22$, $p= 0.30$).

Conclusion: Based on the findings of the present study, the circadian rhythm and day-and-night cycle are not affected by intense exercise in response to the myocardial tissue. Consequently, patients with cardiovascular diseases can exercise either in the morning or in the evening as they wish.

Keywords: Exercise, Troponin T (cTnT), Cardiovascular disease