مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال ۶۵ ، شماره ۵
آذر-دی ۱۴۰۱ ، صفحه ۲۲۵۰-۲۲۳۵

www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol 65, No.5, P: 2235-2250
Nov –Jan 2023

مقاله اصلی

تاثیر تمرینات هوازی، ترکیبی و مصرف استراگل بر ضربان قلب و ضخامت دیواره بطن چپ متعاقب به انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۵- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۵

محمد هادی زمان زاده[۱]
سعید کشاورز*[۲]
جمشید بنایی بروجنی[۳]
حمید زاهدی[۴]

[۱] دانشجوی دکتری، گروه علوم ورزشی و مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران
[۲] گروه علوم ورزشی و مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران (نویسنده مسئول)
[۳] گروه علوم ورزشی و مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران
[۴] گروه علوم ورزشی و مرکز تحقیقات طب ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

Email: keshavarz1357@gmail.com

خلاصه

مقدمه: داروی استراگل و تمرین هوازی بر برخی از شاخص های کبدی، قلبی عروقی و ... مورد بررسی قرار گرفته است و در این راستا بررسی تمرین های مختلف همراه با این دارو با دوزهای مختلف مورد علاقه بسیاری از محققان می باشد، بنابراین؛ پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر تمرینات هوازی، ترکیبی و مصرف استراگل بر ضربان قلب و ضخامت دیواره بطن چپ متعاقب به انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر شد.

روش کار: پژوهش حاضر از نوع بنیادی و روش انجام آن تجربی می باشد. ابتدا رت های نر نژاد ویستار تحت عمل جراحی بستن شریان کرونری قرار گرفتند و سپس توسط الکتروکاردیوگرافی ابجاد MI تایید شد. ۳۲ سر رت نر (با سن ۱۰-۸ هفته و میانگین وزن ۳,۷۴±۱۹۱,۶۸) به طور تصادفی به ۴ گروه تقسیم شدند و پروتکل تمرین هوازی را به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام دادند. گروه مصرف استراگل و گروه ترکیبی روزانه ۹,۵۸ میکرولیتر استراگل دریافت می کردند. داده ها توسط آزمون آنکوای یک طرفه و آزمون بونفرونی تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: نتایج نیز نشان داد هر سه مداخله تاثیر آماری معنی داری بر ضربان قلب و ضخامت دیواره بین بطنی متعاقب انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر ندارند (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: به نظر می رسد که تمرینات هوازی، ترکیبی و مصرف استراگل بر ضخامت دیواره بین بطنی و ضربان قلب متعاقب انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر اثرگذار نیست و در این راستا پیشنهاد می گردد تحقیقات بیشتری صورت گیرد و یا تحقیقات بعدی با دوز متفاوت و تمرینات مختلف دیگری صورت گیرد.

کلمات کلیدی: تمرین هوازی، استراگل، ضخامت دیواره بین بطنی، ضربان قلب، انفارکتوس قلبی، رت ویستار

مقدمه

انفارکتوس قلبی **(MI: Myocardial Infarction)** شایع ترین علت آسیب قلبی است. گرچه التهاب و ارتشاح سلول های التهابی از جمله مشخصات **MI** می باشد (۱) و فعال شدن پروسه التهاب در اولین مقطع زمانی بعد از **MI** لازمه ورود به مراحل بعدی یعنی ترمیم و تکثیر سلولی می باشد (۲)

تغییرات در ساختار و عملکرد قلب نسبت به تمرینات ورزشی بوجود می آید؛ هر چند در این تغییرات، تفاوت های کمی در ارزش مطلق زمان استراحت و تمرین وجود دارد (۳). لذا بهبود عملکرد قلبی در نتیجه تمرینات ورزشی در بیماران قلبی مورد بحث است (۴).

با توجه به تاثیر مناسب تمرینات ورزشی بر بیماران دچار انفارکتوس قلبی ارزیابی ها برای سنجش میزان تاثیرات آن در این بیماران به طور کامل شناخته شده نیست (۵) و همچنین در نوع، شدت و مدت تمرینات اختلاف نظر وجود دارد (۶).

از طرفی دیگر، در حال حاضر مصرف بعضی از گیاهان دارویی برای درمان و پیشگیری بسیاری از بیماری ها می تواند جایگزین مناسبی برای دارو درمانی باشد. تاثیرات مثبت گیاهان دارویی برروی سیستم قلبی عروقی بطور پیوسته گزارش شده است (۷). بیشتر گیاهان دارویی دارای گلیکوزیدهای قلبی هستند که نقش مهمی در تقویت و هماهنگی ضربان قلب بر عهده دارند. فیتومدیسین‌ها (داروهای مشتق شده از گیاهان : **phytomedicines**) به دلیل نقشی که در بهبود عملکرد قلب بدون ایجاد هیچگونه تغییر در میزان اکسیژن میوکارد دارند، پس به احتمال زیاد مفید هستند (۸). یکی از فیتومدیسین ها به نام استراگل با نام تجاری **Stragol Heart Drop** ، جز داروهای گیاهی می باشد که موارد مصرف آن شامل؛ برطرف کننده گرفتگی عروق کرونر، رقیق کننده خون، تنظیم کننده فشار خون و ضربان قلب، کاهش کلسترول و تری گلیسیرید می باشد (۹). اعتقاد براین است که گیاهان دارویی مانند سیر، بابونه، زنجبیل، زالزالک، فلفل قرمز، پوست بید (گونه سالیکس) و زغال اخته به دلیل خاصیت فلاونوئیدی به طور مثبتی سیستم قلبی عروقی را تنظیم می کنند، بنابراین این ترکیبات فعال در فرمولاسیون قطره خوراکی استراگل یافت می شود (۹, ۱۰). در این زمینه خدا خواست و همکاران (۷) گزارش کردند که مصرف ۴ هفته ای قطره استراگل (روزی ۶۰ قطره)، تحمل ورزش و اکسیژن مصرفی (**Vo2**) (با انجام تست ورزش) را در بیماران نارسایی ایسکمیک قلب از آنژین قفسه سینه، بالا برده است.

در انفارکتوس قلبی بر اثر از دست دادن فیبرهای عضلانی، عملکرد سیستولی کاهش می یابد و به موزات آن عملکرد دیاستولی هم تحت تاثیر قرار می گیرند. مکانیسم این تغییر به طور کامل مشخص نیست ولی مرحله فیزیولوژیک دیاستول یعنی انبساط و پر شدن تحت تاثیر انفارکتوس و ایسکمی قرار می گیرند (۱۱). بعد از انفارکتوس میوکارد انواع نقض عملکرد دیاستولی (۱۲) و نقض عملکرد سیستولی (۱۳) دیده می شود که از مهم ترین پیش بینی کننده های نارسایی قلبی هستند. تغییرات و سازگاری‌های ساختاری و عملکردی قلب در پاسخ به تمرینات ورزشی منظم، برخلاف شرایط پاتولوژیک، یک پدیده‌ی فیزیولوژیک به شمار می‌رود. این تغییرات عمدتاً به صورت افزایش حجم، ابعاد، توده، ضخامت دیواره‌های بطنی، حجم پایان دیاستولی، کسرتخلیه ، حجم ضربه‌ای و کاهش ضربان و حاصل‌ضرب ضربان- فشار (شاخص فشار وارده به قلب) حین استراحت رخ می‌دهد (۱۴)

اوبرت و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که تمرینات شنای استقامتی شدید باعث افزایش حجم ضربه ای و بزرگ شدن ابعاد درونی بطن چپ می شود. گزارش شده است تمرین باعث افزایش حجم خون می شود و این نیز به نوبه خود باعث افزایش پیش بار و در نتیجه پر شدن بطن چپو بدین وسیله باعث تغییرات در ابعاد بطن چپ می شود (۱۵). کرسو و آرسلاناگیک (۱۶) نیز در سال ۲۰۰۸ با مطالعه‌ی ۱۰۰ نفر ورزشکار فعال (از رشته‌های مختلف) و ۵۰ نفر گروه کنترل دریافتند که حجم و وزن بطن چپ و ضخامت دیواره‌های بطنی ورزشکاران به طور معنی‌دار بیشتر از غیرورزشکاران بود. در حالی‌که ابعاد درونی قلب به‌صورت عادی باقی مانده بود. هم‌چنین، نتایج این گروه

تحقیقاتی نشان داد که حجم و ضخامت دیواره‌ی خلفی ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران به طور معنی‌داری بیشتر است. نتایج مطالعه‌ی کوچ و همکارانش (۱۷) حاکی از آن است که حجم و قطر دیواره‌های بطنی ورزشکاران در مقایسه با غیرورزشکاران بیشتر می‌باشد. در کل، تمرینات پویا و هوازی باعث افزایش نسبی حجم و قطر عضلات بطنی و اندازه‌ی پایان دیاستولی بطن چپ می‌شود (۱۸). به هر حال، در برخی گزارش‌ها اشاره شده که اندازه و ابعاد بطن چپ پس از گذشت کمتر از یک هفته تمرین استقامتی افزایش می‌یابد؛ اما توده‌ی عضله‌ی قلب واکنش کندتری نشان می‌دهد. سرعت افزایش اندازه‌های قلب در ابتدا عمدتاً به دلیل افزایش سریع پلاسما و خون است (۱۹)

در بیماران انفارکتوس قلبی، اغلب تمرینات هوازی دینامیک طولانی مدت به دلیل خستگی عضلانی موضعی، غیر قابل تحمل است. بنابراین، ممکن است با انجام تمرینات ورزشی هوازی با بهبود ساختار توده عضلانی باعث افزایش ظرفیت ورزشی زیر بیشینه و کاهش محدودیت های عملکردی در انجام وظایف روزمره زندگی و بنابراین منجر به بهبود کیفیت زندگی این بیماران شد (۲۰). با توجه به تاثیر مناسب تمرینات ورزشی بر بیماران دچار انفارکتوس قلبی ارزیابی ها برای سنجش میزان تاثیرات آن در این بیماران به طور کامل شناخته شده نیست (۵) و همچنین در نوع، شدت و مدت تمرینات اختلاف نظر وجود دارد (۶). در مجموع مطالعات پیشنهاد می کنند؛ ترکیب تمرینات هوازی و مقاومتی نسبت به هر یک از تمرینات هوازی یا مقاومتی به تنهایی در کنترل متابولیک و شاخص های مرتبط دارای خاصیت هم افزایی باشد (۲۱).

با توجه به روند رو به رشد گیاهان دارویی، وجود ترکیبات فلاونوئیدی موجود در قطره خوراکی استراگل، برطرف کننده گرفتگی عروق کرونر، رقیق کننده خون، تنظیم کننده فشار خون و ضربان قلب، کاهش کلسترول و تری گلیسیرید، نتایج نامتناقض مطالعات صورت گرفته در زمینه تاثیر فعالیت بدنی بر ساختار و عملکرد قلب و آنزیم های کبدی و همچنین با توجه به این که در تحقیقات داخلی و خارجی تاکنون تحقیقی که اثر تمرینات هوازی به همراه مصرف قطره خوراکی استراگل متعاقب انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر بررسی کند، وجود نداشت، لذا انگیزه ای بوجود آمد تا در این زمینه تحقیقی با هدف تاثیر تمرینات هوازی به همراه مصرف قطره خوراکی استراگل بر شاخص های ساختاری-عملکردی قلب و آنزیم های کبدی متعاقب انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر صورت گیرد و سوال اصلی پژوهش حاضر این است که آیا تمرینات هوازی، ترکیبی و مصرف استراگل بر ضربان قلب و ضخامت دیواره بطن چپ متعاقب به انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر تاثیر دارند یا خیر؟ و اثر بخشی در کدام یک از گروه ها بیشتر است؟

روش کار

پژوهش حاضر از نوع بنیادی و روش انجام آن تجربی است و به لحاظ استفاده از نتایج کاربردی بود و با چهار گروه (کنترل، مصرف استراگل، تمرین هوازی، ترکیبی) انجام گرفت.

۳۲ سر رت نر نژاد ویستار با سن ۱۰-۸ هفته ای و میانگین وزن (۱۹۱,۶۸±۳,۷۴) از انستیتو پاستور ایران خریداری شد. رت های انتخاب شده پس از همگن سازی بر اساس وزن و یک هفته عادت به شرایط جدید در یک برنامه آشناسازی جهت دویدن بر روی تردمیل مخصوص جوندگان در ۳ روز متوالی با سرعت ۶ متر بر دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه در روز با شیب صفر درجه شرکت کردند. تحقیق حاضر با توجه به لحاظ استفاده از نتایج کاربردی بود و با چهار گروه (کنترل، مصرف استراگل، تمرین هوازی، ترکیبی (هوازی+مصرف استراگل)) انجام گرفت.

چهار هفته پس از عمل جراحی و ایجاد انفارکتوس موضعی ۳۲ سر از رت های تحت عمل جراحی قرار گرفته شده به میزان ۵ میلی لیتر از نوک دم آن ها توسط سرنگ آغشته به ماده ضد انعقاد خون ((EDTA(Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) گرفته شد و به لوله آزمایشی حاوی EDTA منتقل خواهد شد. نمونه های جمع آوری شده با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفیوژ شده و و سرم حاصل در میکروتیوب های یک میلی لیتری ریخته و برای اجرای مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل

و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد (به صورت فریز) برای اجرای مرحله پیش آزمون نگهداری شدند.

۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین هوازی و مصرف قطره استراگل و به دنبال ۱۲ ساعت ناشتایی، رت ها با استشمام محلول اتر درون محفظه شیشه ای بیهوش شدند. سپس با برش پوست در ناحیه شکم و قفسه سینه، از راه باز کردن حفره های شکمی، حدود ۱۰ میلی لیتر خون به طور مستقیم از قلب موش ها توسط سرنگ آغشته به ماده ضد انعقاد خون ((EDTA)Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) گرفته شد و به لوله آزمایشی حاوی EDTA منتقل شد. سپس نمونه های جمع آوری شده با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفیوژ شده و و سرم حاصل در میکروتیوب های یک میلی لیتری ریخته و برای اجرای مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد (به صورت فریز) نگهداری شدند. پس از جمع آوری نمونه ها در مرحله پس آزمون، کلیه نمونه های خونی در یک روز از فریز خارج شدند و سرم بدست آمده برای سنجش میزان متغییرهای این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری متغیر های وابسته تحقیق از دستگاه الایزا و کیت های الایزا مخصوص رت، بر اساس دستورالعمل شرکت سازنده اندازه گیری شدند. رت های نر نژاد ویستار با میانگین سنی ۸ تا ۱۰ هفته ای جهت نمونه آماری انتخاب شدند. رت های انتخاب شده پس از همگن سازی بر اساس وزن و یک هفته عادت به شرایط جدید در یک برنامه آشناسازی جهت دویدن بر روی تردمیل مخصوص جوندگان در ۳ روز متوالی با سرعت ۶ متر بر دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه در روز با شیب صفر درجه شرکت کردند. از معیارهای خروج از مطالعه می توان به تلف شدن رت ها اشاره نمود.

ابزار اندازه گیری شامل ۱) تجهیزات آزمایشگاهی برای آزمایش نمونه های خونی آزمودنی ها (لام وسرنگ و لوله آزمایش و...) ۲) نمونه برداری از خون آزمودنی ها جهت تجزیه وتحلیل مقادیر سرمیAST ، ALT، ALP و نیز حجم پایان دیاستول بطن چپ، حجم پایان سیستول بطن چپ، ضخامت دیواره بطن چپ، ضربان قلب، حجم ضربه ای، کسر تزریقی، فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستولی (از هرنمونه ۱۰ میلی لیتر خون) ۳) محلول اتر درون محفظه شیشه ای جهت بیهوش کردن رت ها ۴) لوله آزمایشی حاوی EDTA جهت جمع آوری نمونه های خونی ۵) میکروتیوب های یک میلی لیتری جهت نگهداری پلاسما در دمای ۷۰- ۶) دستگاه پاورلب جهت ثبت تغییرات الکتروکاردیوگرم ۷) تردمیل ویژه جوندگان برای اجرای تمرینات هوازی ۸) دستگاه سانتریفوژ مدل sigma101 جهت جدا کردن سرم خون ۹) دستگاه الایزا و کیت های الایزا مخصوص رت، ساخت شرکت Boster با حساسیت کمتر از ۴ پیکوگرم/میلی لیتر جهت اندازه گیزی مقادیر سرمیAST ، ALT، ALP ۱۰) از روش اکوکاردیوگرافی دو بعدی و داپلر بادستگاه اکوکاردیوگراف MEGA مدل ۲۰۰۵ ساخت کشور ایتالیا برای اندازه گیری ضخامت دیواره بطن چپ، کسر تزریقی، محاسبه شد. از فرمول زیر برای اندازه گیری حجم پایان دیاستول بطن چپ، حجم پایان سیستول بطن چپ و حجم ضربه ای استفاده شد.

RPP=BP.HR

$$SV = LVDd^3 - LVDs^3$$

$$Q = \frac{SV \times HR}{(1000)}$$

۱۱) همچنین با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری فشار خون و گوشی پزشکی به روش سمعی ((Auscultatory method پس از ۱۰ الی ۱۵ دقیقه استراحت برای اندازه گیری فشار خون سیستولی و فشار خون دیاستولی استفاده شد.۱۲) ضربان قلب استراحت آزمودنی‌ها پنج ثانیه پس از اتمام آزمون توان هوازی ب با استفاده از ضربان سنج پولار به مدت ۱۵ ثانیه ثبت و بر عدد چهار ضرب خواهد شد (ضربان قلب در دقیقه) (۱۷, ۲۲). ۱۳) از کورنومتر جهت ثبت زمان تمرین استفاده شد. از ترازوی دیجیتال جهت توزین آزمودنی ها (ساخت ایران) استفاده شد.

رت های نر نژاد ویستار با میانگین سنی ۸ تا ۱۰ هفته ای جهت نمونه آماری انتخاب شدند. رت های انتخاب شده پس از همگن سازی بر اساس وزن و یک هفته عادت به شرایط جدید در یک برنامه آشناسازی جهت دویدن بر روی تردمیل مخصوص جوندگان در ۳ روز متوالی با سرعت ۶ متر بر دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه در روز با شیب صفر درجه شرکت کردند. حیوانات با تزریق درون صفاقی پنتو باربیتال سدیم (۵۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) بیهوش شدند و ناحیه

قفسه سینه آن ها کاملاً تراشیده شد و با پنبه و الکل تمیز شد. پس از انتوبه کردن، حیوان به دستگاه ونیلاتور متصل می شود. لازم به ذکر است که ونیلاتور با مخلوطی از هوای اتاق و کربوژن به تعداد تنفس ۷۰-۶۰ بار در دقیقه تنظیم شد. سپس عمل برش با دقت اعمال می شود. بطوری که به ریه چپ یا قلب آسیبی نزند. در ادامه با عبور دادن نخ سیلیک (۶/۰) از زیر شریان پایین رونده قدامی و گره زدن آن، ایسکمی دائم انجام شد. ذکر این نکته ضرورت دارد که در حین جراحی تغییرات الکتروکاردیوگرم توسط دستگاه پاورلب ثبت می شود. از انقباضات زودرس بطنی (pvc: Premature Ventricular Contraction) و بالا رفتن قطعه ST(S-T Elevation) برای اثبات انفارکتوس قلبی استفاده می شود و در نهایت لایه های عضلانی و پوست بخیه شدند. علاوه بر این دمای بدن حیوان توسط پروب رکتال که به ترمومتر دیجیتال آماری (ساخت آلمان) متصل خواهد شد. در دامنه ۱±۳۷ نگهداری شدند. پس از پایان این پروسه حیوان در معرض اکسیژن خالص قرار گرفت و به تدریج به هوش آمد. حیوان برای قرار گرفتن وضعیت ریکاوری، به قفس بازگرداننده شد و آب و غذای کافی در اختیارش قرار گرفت. چهار هفته پس از عمل جراحی و ایجاد انفارکتوس موضعی ۳۲ سر از رت های تحت عمل جارحی قرار گرفت و به ۴ گروه مساوی ۸ تایی (گروه انفارکته بدون مداخله تمرین، گروه انفارکته با تمرین، گروه انفارکته با مصرف استراگل، گروه انفارکته با مصرف استارگل و انجام تمرین) تقسیم شدند. گروه انفارکته با تمرین هوازی و گروه انفارکته با تمرین هوازی و مصرف استراگل چهار هفته بعد از عمل جراحی به انجام دویدن زیر بیشینه پیوسته روی تردمیل مخصوص جوندگان واداشته شدند و برنامه تمرین ظرف ۶ هفته روی نوارگردان ویژه جوندگان در سطح هموار و بدون شیب اجرا شد. چهار هفته بعد از انفارکتوس شدن موش ها و تشکیل گروه ها، موش های گروه تمرین هوازی و گروه ترکیبی (مصرف استراگل+انجام تمرین) در ساعت های ۹ تا ۱۱ صبح به مدت ۶ هفته و ۳ روز در هفته، در برنامه تمرین هوازی (توسط نوارگردان مخصوص موش) شرکت داده شدند. گروه مصرف استراگل و گروه ترکیبی از ۴ هفته پس از القا MI و عمل جراحی مقدار ۹,۵۸ میکرولیتر را به صورت روزانه مصرف کردند. برای تعیین دوز استراگل برای رت ها، از پژوهش خداخواستی و همکاران (۷) استفاده کردیم. چهار هفته پس از عمل جراحی و ایجاد انفارکتوس موضعی ۳۲ سر از رت های تحت عمل جراحی قرار گرفته شده به میزان ۵ میلی لیتر از نوک دم آن ها توسط سرنگ آغشته به ماده ضد انعقاد خون ((EDTA(Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) گرفته شد و به لوله آزمایشی حاوی EDTA منتقل خواهد شد. نمونه های جمع آوری شده با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفیوژ شده و و سرم حاصل در میکروتیوب های یک میلی لیتری ریخته و برای اجرای مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد (به صورت فریز) برای اجرای مرحله پیش آزمون نگهداری شدند.

۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین هوازی و مصرف قطره استراگل و به دنبال ۱۲ ساعت ناشتایی، موش ها با استشمام محلول اتر درون محفظه شیشه ای بیهوش خواهند شد. سپس با برش پوست در ناحیه شکم و قفسه سینه، از راه باز کردن حفره های شکمی، حدود ۱۰ میلی لیتر خون به طور مستقیم از قلب موش ها توسط سرنگ آغشته به ماده ضد انعقاد خون ((EDTA(Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) گرفته شد و به لوله آزمایشی حاوی EDTA منتقل شد. سپس نمونه های جمع آوری شده با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفیوژ شده و و پلاسمای حاصل در میکروتیوب های یک میلی لیتری ریخته و برای اجرای مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد (به صورت فریز) نگهداری شدند.. پس از جمع آوری نمونه ها در مرحله پس آزمون، کلیه نمونه های خونی در یک روز از فریز خارج خواهند شد و سرم بدست آمده برای سنجش میزان متغیرهای این پژوهش مورد استفاده گرفت.

چهار هفته پس از عمل جراحی و ایجاد انفارکتوس موضعی ۳۲ سر از رت های تحت عمل جراحی قرار گرفته شده به میزان

۵ میلی لیتر از نوک دم آن ها توسط سرنگ آغشته به ماده ضد انعقاد خون ((EDTA(Ethylene Diamine Tetraacetic Acid)) گرفته شد و به لوله آزمایشی حاوی EDTA منتقل خواهد شد. نمونه های جمع آوری شده با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفیوژ شده و و سرم حاصل در میکروتیوب های یک میلی لیتری ریخته و برای اجرای مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد (به صورت فریز) برای اجرای مرحله پیش آزمون نگهداری شدند.

۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین هوازی و مصرف قطره استراگل و به دنبال ۱۲ ساعت ناشتایی، موش ها با استشمام محلول اتر درون محفظه شیشه ای بیهوش شدند. سپس با برش پوست در ناحیه شکم و قفسه سینه، از راه باز کردن حفره های شکمی، حدود ۱۰ میلی لیتر خون به طور مستقیم از قلب موش ها توسط سرنگ آغشته به ماده ضد انعقاد خون ((EDTA(Ethylene Diamine Tetraacetic Acid)) گرفته شد و به لوله آزمایشی حاوی EDTA منتقل شد. سپس نمونه های جمع آوری شده با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفیوژ شده و و سرم حاصل در میکروتیوب های یک میلی لیتری ریخته و برای اجرای مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد (به صورت فریز) نگهداری شدند. پس از جمع آوری نمونه ها در مرحله پس آزمون، کلیه نمونه های خونی در یک روز از فریز خارج شد و سرم بدست آمده برای سنجش میزان متغییرهای این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. سپس از روش اکوکاردیوگرافی دو بعدی و داپلر بادستگاه اکوکاردیوگراف MEGA مدل ۲۰۰۵ ساخت کشور ایتالیا برای اندازه گیری ضخامت دیواره بطن چپ، کسر تزریقی، محاسبه شد. از فرمول زیر برای اندازه گیری حجم پایان دیاستول بطن چپ، حجم پایان سیستول بطن چپ و حجم ضربه ای استفاده شد.

با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری فشار خون و گوشی پزشکی به روش سمعی ((Auscultatory method پس از ۱۰ الی ۱۵ دقیقه استراحت برای اندازه گیری فشار خون سیستولی و فشار خون دیاستولی استفاده شد. ضربان قلب استراحت آزمودنی‌ها پنج ثانیه پس از اتمام آزمون توان هوازی به صورت ایستاده و با استفاده از ضربان سنج پولار به مدت ۱۵ ثانیه ثبت و بر عدد چهار ضرب شد (ضربان قلب در دقیقه) (۱۷, ۲۲).

چهار هفته بعد از انفارکتوس شدن موش ها و تشکیل گروه ها، موش های گروه تمرین هوازی و گروه ترکیبی (مصرف استراگل+انجام تمرین) در ساعت های ۹ تا ۱۱ صبح به مدت ۶ هفته و ۳ روز در هفته، در برنامه تمرین هوازی (توسط نوارگردان مخصوص موش) شرکت کردند. برنامه تمرینی شامل ۳ مرحله بود. در مرحله اول؛ موش ها با سرعت ۵ تا ۱۰ متر در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه و با شیب صفر درجه در هفته اول روی نوارگردان راه رفتند (مرحله آشنایی). پس از طی مرحله آشنایی در مرحله دوم: به مدت ۳ هفته، سرعت و مدت تمرین در جلسات مختلف افزایش خواهد یافت، تا به میزان نهایی معین شده (یعنی سرعت ۲۰ متر در دقیقه، شیب ۵ درصد و مدت ۴۰ دقیقه) رسیدند (مرحله اضافه بار). در مرحله سوم؛ برای مدت ۲ هفته فعالیت با سرعت ۲۰ متر در دقیقه، شیب ۵ درصد و مدت ۴۰ دقیقه ادامه یافت (مرحله حفظ یا تثبیت). این شدت تمرین برای موش های انفارکته، معادل تقریباً ۵۰٪ بیشینه اکسیژن مصرفی در نظر گرفته شد (۲۳).

از مجموع ۴۰ دقیقه تمرین، در ابتدای هر جلسه ۵ دقیقه برای گرم کردن (سرعت ۱۰ متر در دقیقه و شیب صفر) و در انتهای هر جلسه با کم کردن سرعت نوارگردان به طور معکوس، ۵ دقیقه برای سرد کردن در نظر گرفته شد. این در حالی است که گروه کنترل (انفارکته بدون تمرین و بدون مصرف استراگل) و گروه انفارکته با مصرف استراگل در سراسر مداخله آزمایش هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشته و درون قفس نگهداری شدند. در این تحقیق سعی شد؛ میزان روشنایی و میزان رطوبت کنترل شده باشد و آب (از راه بطری های ویژه ۵۰۰ میلی لیتری) و غذای آزادانه در دسترس آن ها قرار بگیرد.

جدول ۱. پروتکل تمرینی

شیب	سرعت	زمان تمرین	مدت اجرا	
۰	۵ تا ۱۰ متر در دقیقه	۱۰ دقیقه	۱ هفته	**مرحله ۱**
۵ درصد	۲۰ متر در دقیقه	٤٠ دقیقه	۳ هفته	**مرحله ۲**
۵ درصد	۲۰ متر در دقیقه	٤٠ دقیقه	۲ هفته	**مرحله ۳**

قطره خوراکی استراگل حاوی ترکیبی از عصاره هیدروالکلی بابونه، پوست بید، سیر، فلفل قرمز و زنجبیل و ۱,۵٪ عصاره خشک زالزالک است که بااستفاده از روش تصفیه برطبق روش فارماکوپه آلمانی ۱۰ (DAB10) در شرکت دارویی گلدارو (اصفهان، ایران) تهیه شده است. شایان ذکر است گروه مصرف استراگل و گروه ترکیبی از ۴ هفته پس از القا MI و عمل جراحی مقدار ۹,۵۸ میکرولیتر را به صورت روزانه مصرف کردند. با توجه به اینکه تحقیقی که تاثیر قطره استراگل را روی رت ها بررسی کند وجود نداشت، برای تعیین دوز استراگل برای رت ها، از پژوهش خداخواستی و همکاران (۷) با هدف اثربخشی بالینی مصرف ۶۰ قطره استراگل (روزانه) در مردان ۴۰ ساله مبتلا به آنژین پایدار قفسه سینه (میانگین وزن ۶۰ کیلوگرم) استفاده کردیم. بنابراین؛ در تحقیق حاضر با توجه به نسبت میانگین وزن رت ها به میانگین وزن آزمودنی های تحقیق خواست خدایی و همکاران (۷)، ۹,۵۸ میکرولیتر استراگل در روز برای رت ها در نظر گرفتیم. این در حالی است که گروه کنترل بدون هیچ گونه مداخله ای درون قفس نگهداری شدند.

جدول ۲. ترکیبات مختلف در قطره استراگل (استاندارد شده به ۰,۰۶۰ میلی گرم vitexin-2-rhamnoside)

اجزا	**میلی گرم در ۱ میلی لیتر استراگل**
عصاره سیر	**۴۰۷,۴**
زالزالک	**۴۴,۴**
زنجبیل	**۱۴,۸**
زغال اخته	**۲۰,۴**
فلفل قرمز	**۹,۳**
بابونه	**۱۴,۸**
پوست بید	**۲۶,۶**

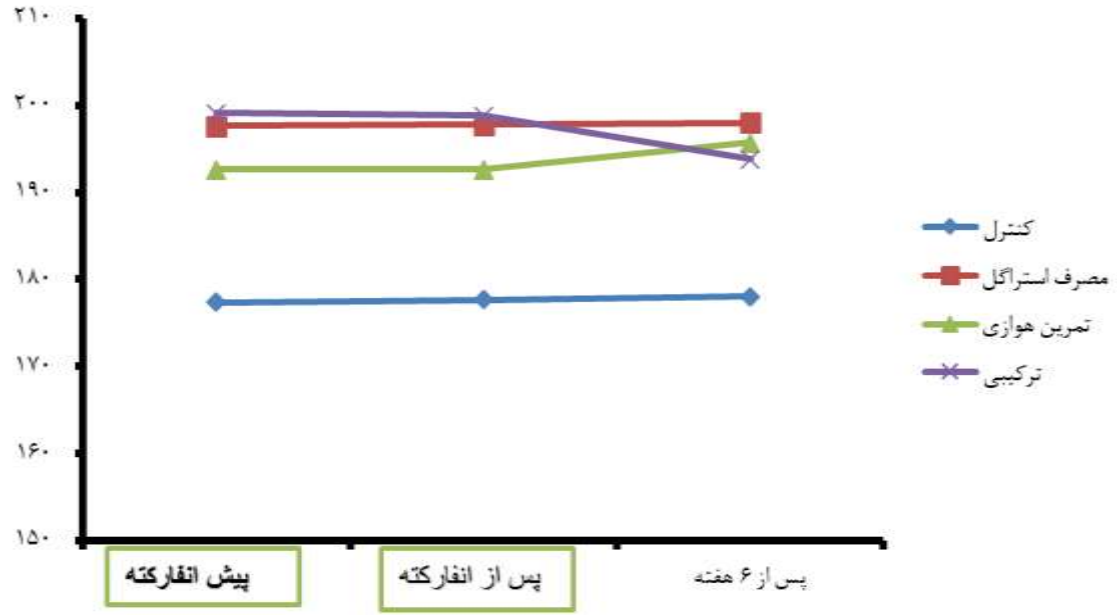
اطلاعات جمع آوری شده در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی ارائه شد. در بخش آمار توصیفی با استفاده از شاخص های گرایش مرکزی نظیر میانگین و شاخص های پراکندگی مانند انحراف معیار، واریانس، دامنه تغییرات نمرات و نمودارهای مربوط به توصیف اطلاعات جمع آوری شده پرداختیم. جهت توصیف متغیرهای وابسته در سطوح متغیر مستقل در مراحل پژوهش از میانگین و خطای استاندارد استفاده شد. جهت ازمون فرضیه های پژوهش، مقایسه میانگین متغیرهای وابسته بین گروه های پژوهش در طرح (4*2دو مرحله در چهار گروه)از آزمون آنکوای یک طرفه استفاده شد. جهت مقایسه دو به دو میانگین های تعدیل شده گروه های پژوهش از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد .کلیه محاسبات آماری بوسیله نرم افزار آماری spss21 انجام شد. سطح معنی داری در تمامی آزمون های آماری برابر $\alpha = 0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

جدول ۳. توصیف وزن موش ها در مراحل پژوهش

مرحله	**پیش از انفارکته**			**پس از انفارکته**			**پس از شش هفته**		
گروه	**M**	**±**	**SE**	**M**	**±**	**SE**	**M**	**±**	**SE**

کنترل	**۶/۹۷۸**	**۱۷۷/۴۰ ±**	**۶/۹۴۱**	**۱۷۷/۶۴ ±**	**۶/۷۳۱**	**۱۷۸/۰۵ ±**
مصرف استراگل	**۶/۵۱۶**	**۱۹۷/۶۰ ±**	**۶/۴۸۸**	**۱۹۷/۷۹ ±**	**۶/۵۹۴**	**۱۹۸/۰۲ ±**
تمرین هوازی	**۷/۸۷۶**	**۱۹۲/۵۹ ±**	**۷/۸۹۴**	**۱۹۲/۶۴ ±**	**۹/۵۳۴**	**۱۹۵/۶۹ ±**
ترکیبی	**۷/۵۴۵**	**۱۹۹/۱۳ ±**	**۷/۵۹۶**	**۱۹۸/۷۸ ±**	**۷/۹۵۷**	**۱۹۳/۸۰ ±**



شکل ۱. نمودار روند تغییرات میانگین وزن رت ها در مراحل پژوهش

جهت مقایسه میانگین تعدیل شده ضربان قلب بین گروه‌های پژوهش از آزمون آنکوای یکطرفه استفاده شد که نتایج آن در جدول های شماره ۴ و ۵ ارائه شده است.

جدول ۴. توصیف متغیر ضربان قلب در گروه‌ها و مراحل پژوهش

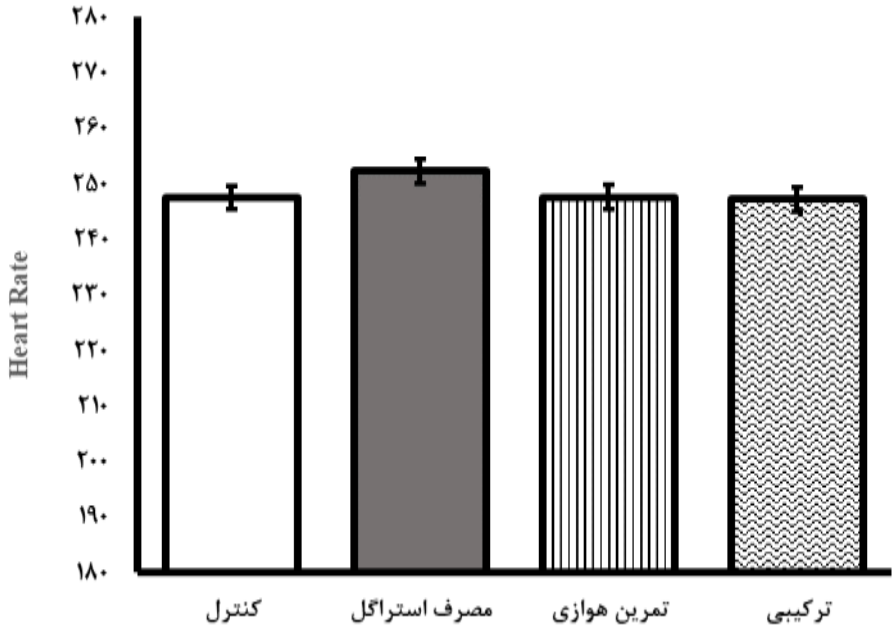
متغیر	گروه	پیش آزمون M±SE	پس آزمون M±SE	پس آزمون تعدیل شده M±SE
ضربان قلب	**کنترل**	**۸/۴۹۴±۲۵۰/۳۰۰**	**۸/۰۴۹±۲۶۴/۰۰۰**	**۲/۱۷۷±۲۴۷/۳۹۴**
	استراگل	**۷/۲۱۳±۲۵۰/۵۰۷**	**۷/۳۳۰±۲۵۱/۰۱۳**	**۲/۱۷۷±۲۵۲/۲۱۸**
	تمرینات هوازی	**۶/۵۴۹±۲۴۹/۵۰۰**	**۶/۱۱۵±۲۴۵/۴۰۰**	**۲/۱۷۹±۲۴۷/۵۲۵**
	ترکیبی	**۶/۵۸۷±۲۵۷/۰۰۰**	**۶/۱۶۱±۲۵۱/۹۰۰**	**۲/۱۹۱±۲۴۷/۱۷۶**

جدول ۵. نتایج آزمون آنکووا جهت مقایسه میانگین تعدیل شده ضربان قلب بین گروه‌های پژوهش

منبع		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	sig	اندازه اثر
ضربان قلب	**پیش آزمون**	**۱۵۷۹۴/۲۷۲**	**۱**	**۱۵۷۹۴/۲۷۲**	**۳۳۳/۶۰۸**	**P<۰/۰۰۱**	**۰/۹۰۵**

گروه	۱۷۶/۹۵۴	۳	۵۸/۹۸۵	۱/۲۴۶	۰/۰۹۶
خطا	۱۶۵۷/۰۳۳	۳۵	۴۷/۳۴۴	۰/۳۰۸	

نتایج آزمون آنکوا نشان داد، پس از کنترل اثر پیش آزمون بین میانگین تعدیل شده ضربان قلب گروه‌های پژوهش تفاوت آماری معنی‌داری وجود ندارد [P=۰/۳۰۸ ,$F_{(۳,۳۵)}$=۱/۲۴۶]. بنابراین می توان گفت که هر سه مداخله تاثیر آماری معنی داری بر ضربان قلب متعاقب انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر ندارند (P>۰/۰۵).



شکل ۲. نمودار توصیف و مقایسه میانگین تعدیل شده ضربان قلب بین گروه های پژوهش

جهت مقایسه میانگین تعدیل شده ضخامت دیواره بین بطنی بین گروه‌های پژوهش از آزمون آنکوای یکطرفه استفاده شد که نتایج آن در جدول های شماره ۶ و ۷ ارائه شده است.

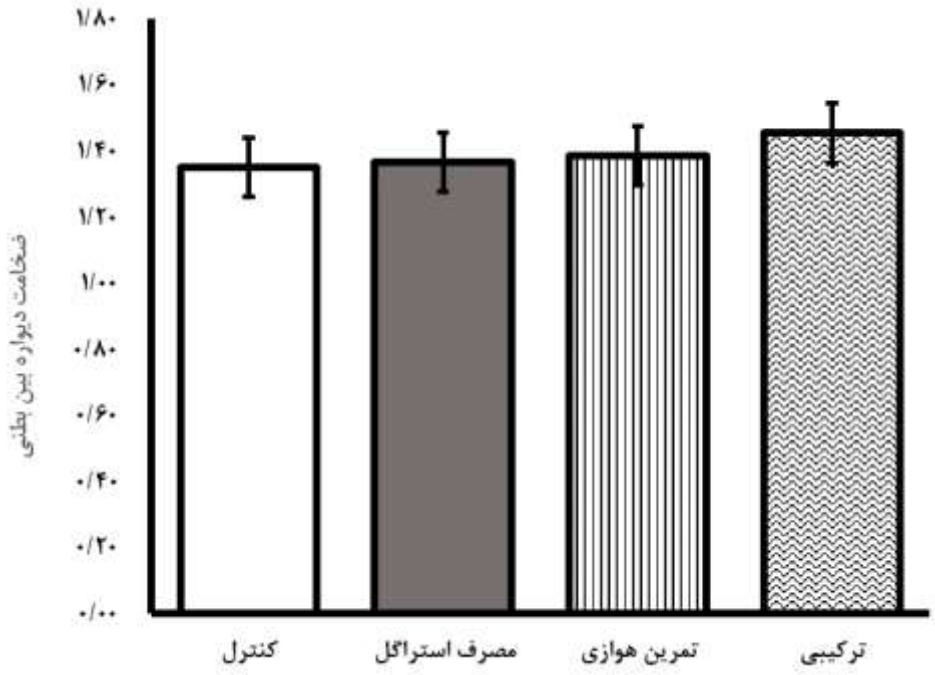
جدول ۶. توصیف متغیر ضخامت دیواره بین بطنی در گروه‌ها و مراحل پژوهش

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	پس آزمون تعدیل شده
		M±SE	M±SE	M±SE
ضخامت دیواره بین بطنی	کنترل	۰/۰۳۱±۱/۳۳۶	۰/۰۳۰±۱/۰۳۰	۰/۰۸۹±۱/۳۵۰
	استراگل	۸/۰۸۸±۱/۳۹۴	۰/۰۹۴±۱/۰۹۴	۰/۰۸۹±۱/۳۶۵
	تمرینات هوازی	۰/۰۸۷±۱/۴۳۹	۰/۱۱۹±۱/۱۱۹	۰/۰۹۰±۱/۳۸۵
	ترکیبی	۰/۰۸۳±۱/۲۸۸	۰/۰۸۳±۱/۰۸۳	۰/۰۹۰±۱/۴۵۳

جدول ۷. نتایج آزمون آنکووا جهت مقایسه میانگین تعدیل شده ضخامت دیواره بین بطنی بین گروه‌های پژوهش

منبع		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	sig	اندازه اثر
ضخامت دیواره بین بطنی	پیش آزمون	۰/۶۳۴	۱	۰/۶۳۴	۸/۱۱۹	۰/۰۰۷	۰/۱۸۸
	گروه	۰/۰۶۱	۳	۰/۰۲۰	۰/۲۶۲	۰/۸۵۲	۰/۰۲۲
	خطا	۲/۷۳۳	۳۵	۰/۰۷۸			

نتایج آزمون آنکوا نشان داد، پس از کنترل اثر پیش آزمون بین میانگین تعدیل شده ضخامت دیواره بین بطنی گروه‌های پژوهش تفاوت آماری معنی‌داری وجود ندارد [P=۰/۸۵۲ ,$F_{(۳,۳۵)}$=۰/۶۳۰]. بنابراین می توان گفت که هر سه مداخله تاثیر آماری معنی‌داری بر ضخامت دیواره بین بطنی متعاقب انفارکتوس قلبی در رت های ویستار نر ندارند (P>۰/۰۵).



شکل۳. نمودار توصیف و مقایسه میانگین تعدیل شده ضخامت دیواره بین بطنی بین گروه های پژوهش*** (P<۰/۰۰۱)

بحث ونتیجه گیری

تغییرات و سازگاری‌های ساختاری و عملکردی قلب در پاسخ به تمرینات ورزشی منظم، برخلاف شرایط پاتولوژیک، یک پدیده‌ی فیزیولوژیک به شمار می‌رود. این تغییرات عمدتاً به صورت افزایش حجم، ابعاد، توده، ضخامت دیواره‌های بطنی، حجم پایان دیاستولی، کسرتخلیه ، حجم ضربه‌ای و کاهش ضربان و حاصل‌ضرب ضربان- فشار (شاخص فشار وارده به قلب) حین استراحت رخ می‌دهد. انجام تمرینات ورزشی منظم با ایجاد تغییرات عملکردی و در پی آن تغییرات ساختاری در قلب و عورق علاوه بر بهبود جریان خون از گسترش آترواسکلروز جلوگیری کرده و محافظت در مقابل وقایع قلبی عروقی را فراهم می کند (۲۴). آثار دقیق فعالیت‌های ورزشی مختلف به نژاد، وراثت، جنسیت، آمادگی جسمانی، نوع، شدت و مدت فعالیت‌های بدنی بستگی دارد. به عبارتی، الگوی تغییرات ناشی

از انجام ورزش‌های هوازی یا مقاومتی به ترتیب به شکل هایپرتروفی برون‌گرا یا درون‌گرا رخ می‌دهد. فعالیت‌های هوازی و استقامتی با اعمال نوعی بیش‌بار حجمی بر عضله‌ی قلب از الگوی هایپرتروفی برون‌گرا پیروی می‌کند. ورزشکاران شرکت‌کننده در این گونه فعالیت‌ها از حجم پایان دیاستولی، توده‌ی بطنی چپ، گنجایش بطنی بزرگ‌تر و انقباض میوکارد قوی‌تری برخوردارند.. در حالی که الگوی تغییرات ناشی از انجام ورزش‌های مقاومتی[1] یا قدرتی بر اثر بیش‌بار فشاری به صورت هایپرتروفی درون‌گرا، افزایش ضخامت دیواره‌های بطنی و عدم افزایش حفره‌های بطنی و حجم ضربه‌ای رخ می‌دهد. به هر حال، ورزشکاران بسیاری از رشته‌های ورزشی بین دو انتهای پیوستار وررزش‌های استقامتی و مقاومتی، معمولاً به ناچار از تمرینات ترکیبی استفاده می‌کنند. مطالعاتی در گذشته در این زمینه انجام شد؛ به طور مثال، حسینی و همکارانش (۲۵) با بررسی تاثیر تمرینات استقامتی، مقاومتی و ترکیبی بر ساختار قلب دختران دانشگاهی به این نتیجه رسیدندکه قطر پایان دیاستولی بطن چپ در دو گروه استقامتی و ترکیبی پس از فعالیت به طور معنی‌دار افزایش یافت. اما افزایش قطر پایان سیستولی، توده، و شاخص توده‌ی بطن چپ تنها در گروه ترکیبی معنی‌دار بود. کرسو و آرسلاناگیک (۱۶) نیز در سال ۲۰۰۸ با مطالعه‌ی ۱۰۰ نفر ورزشکار فعال (از رشته‌های مختلف) و ۵۰ نفر گروه کنترل دریافتند که حجم و وزن بطن چپ و ضخامت دیواره‌های بطنی ورزشکاران به طور معنی‌دار بیشتر از غیرورزشکاران بود. در حالی‌که ابعاد درونی قلب به‌صورت عادی باقی مانده بود. مکن و همکارانش (۲۶) با مطالعه‌ای دریافتند اندازه‌ی حفره‌ی بطن چپ و ابعاد دهلیز چپ ورزشکاران جوان در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری بزرگتر می‌باشد. هم‌چنین، هنریکسن و همکارانش (۲۷) اشاره داشتند که ابعاد بطن چپ زنان صحرانورد نخبه در مقایسه با افراد غیرورزشکار بیشتر است. در کل، تمرینات پویا و استقامتی باعث افزایش نسبی حجم و قطر عضلات بطنی و اندازه‌ی پایان دیاستولی بطن چپ می‌شود (۱۸). به هر حال، در برخی گزارش‌ها اشاره شده که اندازه و ابعاد بطن چپ پس از گذشت کمتر از یک هفته تمرین استقامتی افزایش می‌یابد؛ اما توده‌ی عضله‌ی قلب واکنش کندتری نشان می‌دهد. سرعت افزایش اندازه‌های قلب در ابتدا عمدتاً به دلیل افزایش سریع پلاسما و خون است (۲۷). به عبارتی، اندازه‌ی حفره‌ی بطن چپ ورزشکاران رشته‌هایی مانند دو و سه‌گانه عمدتاً بر اثر بیش‌بار حجمی (حجم پایان دیاستولی) افزایش می‌یابد (۲۷). هر چند ورزشکاران رشته‌ی سه‌گانه به دلیل انجام تمرینات ترکیبی، افزون بر برخورداری از تغییرات فزاینده‌ی ابعاد و حجم بطنی ناشی از بیش‌بار حجمی همانند دوندگان استقامت، از تغییرات ساختاری ناشی از بیش‌بار فشاری نیز بهره‌مند خواهند بود (۲۸). با این حال، تسک و همکارانش (۲۹) با بررسی نتایج اکوکاردیوگرافی و تصویربرداری داپلر اعلام داشتند با وجود حجیم شدن نسبی بطن چپ، هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های دیاستولیک، سرعت کشیدگی و ضخامت دیواره‌های بین بطنی و خلفی ورزشکاران استقامتی نسبت به غیرورزشکاران مشاهده نمی‌شود. از طرفی، پرسینجین و همکارانش (۱۴) با مطالعه‌ی نتایج تصویربرداری مغناطیسی[2] اشاره کردند که به طور کلی حجم حفرات قلب و عملکرد سیستولی و دیاستولی دوندگان رقابتی نخبه با غیرورزشکاران تفاوت ندارد. پرسینجین و همکارانش (۱۴) از تصویربرداری مغناطیسی برای ارزیابی سازگاری‌ها دوندگان سرعتی (دوندگان ۱۰۰متر) استفاده کردند. در حالی‌که در مطالعه‌ی حاضر از روش اکوکاردیوگرافی دوبعدی استفاده شد. در مطالعه‌ی تسک و همکارانش (۲۹) علاوه بر این‌که حدود ۴۲ درصد آزمودنی‌ها را زنان تشکیل می‌دادند، از آزمودنی‌ها با دامنه‌ی سنی گسترده‌تر (۱۸ الی ۴۰ سال) استفاده کرده بودند.

ورزش را می توان در اشکال مختلف انجام داد که می توان به تمرینات هوازی و استقامتی که بر تقویت سیستم قلبی-ریوی تاکید داشته و شامل ورزش ریتمیک پویا با درگیر کردن توده

1. Resistance exercise

2. Magnetic Resonance Imaging (MRI)

عضلانی بزرگ از طریق تمریناتی نظیر دویدن روی تردمیل و دوچرخه سواری است و با تمرینات مقاومتی بر عملکرد دشته عضلات متکی بوده که در آن از تمرین با وزنه و یا باندهای الاستیک بهره می برند و همچنین سایر اشکال تمرینی (شامل تمرینات کششی، تمرینات یوگا، پیلاتس و غیره...) اشاره کرد (۳۰). بطور مثال، کوست و همکاران (۳۱) در یک کارآزمایی بالینی تصادفی شده آینده نگر نشان دادند که تمرینات ورزشی در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی بی خطر است و به طور قابل توجهی می تواند میزان تحمل بیماران به تمرینات ورزشی، مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی و علایم بیماری قلبی نظیر فشار خون، تعداد ضربان قلب را در مقایسه با بیماران فاقد تمرینات ورزشی بهبود بخشند، اما در مطالعه خود ارتباطی بین **LVEF** و انجام تمرینات ورزشی در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی مشاهده نکردند.

ورزش می تواند موجب افزای تراکم مویرگی در عضلات تحت تمرین، افزایش حجم خون، افزایش حجم انتهای دیاستولیک بطن چپ و حداکثر حجم ضربه ای منجر به سازگاری در سیستم قلبی-عروقی گردد. به این ترتیب در هر دوره تمرینی با افزایش حجم کار، سطح آمادگی بالاتری را در جلسات بعد برای افراد ایجاد می کند (آبلا، ۲۰۱۸). لیکن میزان و شدت تمرینات و همچنین انتخاب بهترین شیوه برای بیماران هنوز مورد اختلاف در بین پژوهشگران است. با توجه به پژوهش های متعدد در این زمینه، به نظر می رسد یک برنامه تمرینی منظم با شدت متوسط مزایای متعددی از طریق بهبود پارامترهای آمادگی جسمانی برای بیماران به همراه داشته باشد (۳۲). تمرینات ورزشی به عنوان بخی از برنامه های بازتوانی جهت افزایش قدرت عضلات و افزایش ظرفیت هوازی مورد استفاده قرار می گیرد (۳۳).

تغییرات در ساختار و عملکرد قلب ناشی از بیماری های قلبی باعث فعال شدن چندین مکانیسم جبرانی مانند بیان ژن، تحریک سمپاتیک، فعالیت نوروهومورال و عدم تحمل ورزش می شود (۳۴).

ورزش بر غشای اندوتلیال عروق محیطی اثر گذاشته و باعث کاهش مقاومت عروق محیطی می شود، در نتیجه با کاهش میزان استرس بر دیواره بطن چپ و افترلود، موجب بهبود برون ده قلبی می شود (۳۵).

آثار دقیق فعالیت های ورزشی مختلف به نژاد، وراثت، جنسیت، نوع و شدت و مدت فعالیت بدنی بستگی دارد (۳۶). به عبارتی دیگر الگوی تغییرات ناشی از انجام ورزش هوازی یا مقاومتی به ترتیب به شکل هایپرتروفی برون گرا یا درون گرا رخ می دهد (۲۲). فعالیت های هوازی و استقامتی با اعمال نوعی پیش بار حجمی بر عضله قلب از الگوی هایپرتورفی برون گرا پیروی می کند. در حالی که الگوی تغییرات ناشی از انجام تمرینات مقاومتی بر اثر بیش بار فشاری بصورت هایپرتروفی درون گرا، افزایش ضخامت دیواره های بطنی و عدم افزایش حفره های بطنی و حجم ضربه ای رخ می دهد (۳۷). برخی از تحقیقات اخیر نشان دادند؛ تغییرات در ساختار و عملکرد قلب نسبت به تمرینات ورزشی بوجود می آید؛ هر چند در این تغییرات، تفاوت های کمی در ارزش مطلق زمان استراحت و تمرین وجود دارد (۳).

احمدزاده و همکاران (۳۸) در تحقیق خود گزارش کردند که تمرینات تناوبی با شدت بالا و متوسط باعث افزایش ضخامت نسبی دیواره بطنی می شود ولی قطر پایان دیاستول با تمرینات تناوبی با شدت بالا افزایش و قطر پایان سیستول با تمرینات تناوبی با شدت متوسط افزایش می یابد که این یافته ها با نتایج تحقیق حاضر همسو نمی باشد.

کرسو و آرسلاناگیک (۱۶) نیز در سال ۲۰۰۸ با مطالعه‌ی ۱۰۰ نفر ورزشکار فعال (از رشته‌های مختلف) و ۵۰ نفر گروه کنترل دریافتند که حجم و وزن بطن چپ و ضخامت دیواره‌های بطنی ورزشکاران به طور معنی‌دار بیشتر از غیرورزشکاران بود. در حالی‌که ابعاد درونی قلب به‌صورت عادی باقی مانده بود. هم‌چنین، نتایج این گروه تحقیقاتی نشان داد که حجم و ضخامت دیواره‌ی خلفی ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران به طور معنی‌داری بیشتر است. با توجه به اینکه ضخامت دیواره بین بطنی در تحقیق حاضر تغییر معنی داری نداشت بنابراین نتایج

تحقیق حاضر با پژوهش کرسو و آرسلاناگیک همسو نمی باشد.

نتایج مطالعه‌ی کوچ و همکارانش (۱۷) حاکی از آن است که حجم و قطر دیواره‌های بطنی ورزشکاران در مقایسه با غیرورزشکاران بیشتر می‌باشد. در کل، تمرینات پویا و هوازی باعث افزایش نسبی حجم و قطر عضلات بطنی و اندازه‌ی پایان دیاستولی بطن چپ می‌شود. به هر حال، در برخی مطالعات گزارش‌ها اشاره شده که اندازه و ابعاد بطن چپ پس از گذشت کمتر از یک هفته تمرین استقامتی افزایش می‌یابد؛ اما توده‌ی عضله‌ی قلب واکنش کندتری نشان می‌دهد. سرعت افزایش اندازه‌های قلب در ابتدا عمدتاً به دلیل افزایش سریع پلاسما و خون است .

با این حال آثار دقیق فعالیت های ورزشی مختلف به نژاد، وراثت، جنسیت، نوع و شدت و مدت فعالیت بدنی بستگی دارد (۳۶). به عبارتی دیگر الگوی تغییرات ناشی از انجام ورزش هوازی یا مقاومتی به ترتیب به شکل هایپرتروفی برون گرا یا درون گرا رخ می دهد (۲۲). فعالیت های هوازی و استقامتی با اعمال نوعی پیش بار حجمی بر عضله قلب از الگوی هایپرتورفی برون گرا پیروی می کند. در حالی که الگوی تغییرات ناشی از انجام تمرینات مقاومتی بر اثر بیش بار فشاری بصورت هایپرتروفی درون گرا، افزایش ضخامت دیواره های بطنی و عدم افزایش حفره های بطنی و حجم ضربه ای رخ می دهد (۳۷). برخی از تحقیقات اخیر نشان دادند؛ تغییرات در ساختار و عملکرد قلب نسبت به تمرینات ورزشی بوجود می آید؛ هر چند در این تغییرات، تفاوت های کمی در ارزش مطلق زمان استراحت و تمرین وجود دارد (۳). لذا بهبود عملکرد قلبی در نتیجه تمرینات ورزشی در بیماران قلبی مورد بحث مطالعات گذشته بوده است (۴).

محدودیت های تحقیق شامل عدم سنجش تغییرات هیستوپاتولوژی، عدم کنترل رژیم غذایی رت ها و عدم نمونه گیری چند مرحله ای بود

تشکر و قدردانی

از تمامی افرادی که با شرکت در این پژوهش، ما را در رسیدن به اهداف پژوهش، یاری نمودند، بسیار سپاسگزاریم.

تعارض منافع

این مطالعه فاقد تضاد منافع می باشد.

References

1. Lu L, Liu M, Sun R, Zheng Y, Zhang P. Myocardial infarction: symptoms and treatments. Cell biochemistry and biophysics. 2015;72:865-7.
2. Prabhu SD, Frangogiannis NG. The biological basis for cardiac repair after myocardial infarction: from inflammation to fibrosis. Circulation research. 2016;119(1):91-112.
3. Shi JR. Cardiac structure and function in young athletes: Victoria University; 2003.
4. Yu C-M, Li LS-W, Lam M-F, Siu DC-W, Miu RK-M, Lau C-P. Effect of a cardiac rehabilitation program on left ventricular diastolic function and its relationship to exercise capacity in patients with coronary heart disease: experience from a randomized, controlled study. American heart journal. 2004;147(5):874.
5. Ahmad T, Fiuzat M, Mark DB, Neely B, Neely M, Kraus WE, et al. The effects of exercise on cardiovascular biomarkers in patients with chronic heart failure. American heart journal. 2014;167(2):193-202. e1.
6. Pearson M, Smart N. Exercise therapy and autonomic function in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. Heart failure reviews. 2018;23:91-108.
7. Khastkhodaei S, Sharifi G, Salahi R, Rahnamaeian M, Moattar F. Clinical efficacy of Stragol™ herbal heart drop in ischemic heart failure of stable chest angina. European Journal of Integrative Medicine. 2011;3(3):e201-e7.
8. Verma S, Rajeevan V, Jain P, Bordia A. SHORT COMMUNICATION EFFECT OF GARLIC (ALLIUM SATIVUM) OIL ON EXERCISE TOLERANCE IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE. Indian J Physiol Pharmacol. 2005;49(1):115-8.

9. Prasad CS, Shukla R, Kumar A, Dubey N. In vitro and in vivo antifungal activity of essential oils of Cymbopogon martini and Chenopodium ambrosioides and their synergism against dermatophytes. Mycoses. 2010;53(2):123-9.
10. Duke JA. Handbook of medicinal herbs: CRC press; 2002.
11. Gabriel-Costa D. The pathophysiology of myocardial infarction-induced heart failure. Pathophysiology. 2018;25(4):277-84.
12. Chen X, Liu F, Xu H, Zha D, Xiu J, Guo J, et al. Left ventricular diastolic dysfunction in patients with ST-elevation myocardial infarction following early and late reperfusion by coronary intervention. International Journal of Cardiology. 2017;228:886-9.
13. De Keulenaer GW, Brutsaert DL. Systolic and diastolic heart failure: different phenotypes of the same disease? European journal of heart failure. 2007;9(2):136-43.
14. Perseghin G, De Cobelli F, Esposito A, Lattuada G, Terruzzi I, La Torre A, et al. Effect of the sporting discipline on the right and left ventricular morphology and function of elite male track runners: a magnetic resonance imaging and phosphorus 31 spectroscopy study. American heart journal. 2007;154(5):937-42.
15. Vinet A, Mandigout S, Nottin S, Nguyen L, Lecoq A-M, Courteix D, et al. Influence of body composition, hemoglobin concentration, and cardiac size and function of gender differences in maximal oxygen uptake in prepubertal children. Chest. 2003;124(4):1494-9.
16. Kreso A, Arslanagić A. Athlete's heart syndrome and echocardiographic changes. Bosnian journal of basic medical sciences. 2008;8(2):115.
17. Koç M, Bozkurt A, Akpinar O, Ergen N, Acartürk E. Right and left ventricular adaptation to training determined by conventional echocardiography and tissue Doppler imaging in young endurance athletes. Acta cardiologica. 2007;62(1):13-8.
18. D'Andrea A, Caso P, Scarafile R, Salerno G, De Corato G, Mita C, et al. Biventricular myocardial adaptation to different training protocols in competitive master athletes. International journal of cardiology. 2007;115(3):342-9.
19. Arbab-Zadeh A, Perhonen M, Howden E, Peshock RM, Zhang R, Adams-Huet B, et al. Cardiac remodeling in response to 1 year of intensive endurance training. Circulation. 2014;130(24):2152-61.
20. Maiorana A, O'Driscoll G, Dembo L, Cheetham C, Goodman C, Taylor R, et al. Effect of aerobic and resistance exercise training on vascular function in heart failure. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology. 2000;279(4):H1999-H2005.
21. Yarahmadi H, Haghighi A, Shojaei M, Beheshti Nasr S. Effect of nine weeks of moderate aerobic training on insulin resistance and appetite level in obese women. Quarterly of the Horizon of Medical Sciences. 2014;20(1):9-16.
22. Pelà G, Bruschi G, Montagna L, Manara M, Manca C. Left and right ventricular adaptation assessed by Doppler tissue echocardiography in athletes. Journal of the American Society of Echocardiography. 2004;17(3):205-11.
23. Gaieni A. Comparison of eight weeks of combined and aerobic training on functional capacity, body composition and strength in post-coronary artery bypass graft cardiac patients. 2013.
24. Razzaghi A, Sadeghi H, Moghadam AJ, Azma K, Raeissadat SA. Effectiveness of Eight Weeks Aerobic and Aerobic-resistance Cardiac Rehabilitation Exercise Training on Hemorheologic Variables among Middle-aged Men with Coronary Artery Disease. Journal of Clinical Physiotherapy Research. 2021;6(2):e32-e.
25. Hosseini M, Agha Alinejad H, Piri M, Haj Sadeghi S. The effect of endurance, resistance and combination exercises on the heart structure of university girls. Olympic 4(44):29-38.
26. Makan J, Sharma S, Firoozi S, Whyte G, Jackson P, McKenna W. Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes. Heart. 2005;91(4):495.
27. Henriksen E, Landelius J, Kangro T, Jonason T, Hedberg P, Wesslén L, et al. An echocardiographic study of right and left ventricular adaptation to physical exercise in elite female orienteers. European heart journal. 1999;20(4):309-16.
28. Fisher AG, Adams TD, Yanowitz FG, Ridges JD, Orsmond G, Nelson AG. Noninvasive evaluation of world class athletes engaged in different modes of training. The American journal of cardiology. 1989;63(5):337-41.

29. Teske AJ, Prakken NH, De Boeck BW, Velthuis BK, Doevendans PA, Cramer MJ. Echocardiographic deformation imaging reveals preserved regional systolic function in endurance athletes with left ventricular hypertrophy. British journal of sports medicine. 2010.
30. Smith DL, Fernhall B. Advanced cardiovascular exercise physiology: Human Kinetics; 2023.
31. Aj C. Effects of physical training in chronic heart failure. Lancet. 1990;335:63-6.
32. Mahmoodi Z, Shabani R, Zidashti ZH, Gholipour M. Changes in the structure of the heart and blood pressure after a period of concurrent endurance-resistance training in patients with chronic heart failure. Medical Science. 2020;30(3).
33. Arthur HM, Gunn E, Thorpe KE, Ginis KM, Mataseje L, McCartney N, et al. Effect of aerobic vs combined aerobic-strength training on 1-year, post-cardiac rehabilitation outcomes in women after a cardiac event. J Rehabil Med. 2007;39(9):730-5.
34. Kränkel N, Adams V, Gielen S, Linke A, Erbs S, Schuler G, et al. Differential gene expression in skeletal muscle after induction of heart failure: impact of cytokines on protein phosphatase 2A expression. Molecular genetics and metabolism. 2003;80(1-2):262-71.
35. Cockburn J, Blows L, Cohen A, Holmberg S, Hyde J, Lewis M, et al. Acute ischemic complications of PCI and CABG: who should cover whom for coronary revascularization? Journal of Interventional Cardiology. 2013;26(4):372-7.
36. Basavarajaiah S, Boraita A, Whyte G, Wilson M, Carby L, Shah A, et al. Ethnic differences in left ventricular remodeling in highly-trained athletes: relevance to differentiating physiologic left ventricular hypertrophy from hypertrophic cardiomyopathy. Journal of the American College of Cardiology. 2008;51(23):2256-62.
37. Baggish AL, Wang F, Weiner RB, Elinoff JM, Tournoux F, Boland A, et al. Training-specific changes in cardiac structure and function: a prospective and longitudinal assessment of competitive athletes. Journal of applied physiology. 2008;104(4):1121-8.
38. Ahmadzadeh M, Niloukheslat S, Amirsasan R, Shirvani H. Effect of 8-week HIIT and CMT on end-systolic, end-diastolic, relative wall thickness of left ventricle, and aerobic power among sedentary men. Daneshvar Medicine. 2020;27(3):39-48.

Original Article

The Effect of Aerobic Exercises and Stragol™ Consumption on Heart rate and left ventricular wall thickness Following a Myocardial Infarction in Male Wistar Rats

Received: 06/09/2022 - Accepted: 06/12/2022

Mohammad Hadi Zamanzadeh[1]
Saeed Keshavarz[2*]
Jamshid Banaii Broojeni[3]
Hamid Zahedi[4]

[1] *Ph.D student, Department of Sports Science and Sports Medicine Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.*
[2] *Department of Sports Science and Sports Medicine Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran. (Corresponding Author)*
[3] *Department of Sports Science and Sports Medicine Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran.*
[4] *Department of Sports Science and Sports Medicine Research Center, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran*

Email: keshavarz1357@gmail.com

Abstract

Introduction: Stragal drug and aerobic exercise have been investigated on some liver, cardiovascular, etc. indicators, and in this regard, the investigation of various exercises along with this drug with different doses is of interest to many researchers, therefore; The purpose of this study was to investigate the effect of aerobic, combined exercises and straggle consumption on heart rate and left ventricular wall thickness following cardiac infarction in male Wistar rats.

Methods: The current research is fundamental and its method is experimental. First, male Wistar rats underwent coronary artery occlusion surgery, and then MI was confirmed by electrocardiography. 32 male rats (age 8-10 weeks and average weight 191.68 ± 3.74) were randomly divided into 4 groups and performed aerobic exercise protocol for 6 weeks and 3 sessions per week. The straggle group and the combined group received 9.58 microliters of straggle per day. Data were analyzed by one-way ANOVA test and Bonferroni test.

Results: The results also showed that all three interventions did not have a statistically significant effect on heart rate and interventricular wall thickness following cardiac infarction in male Wistar rats ($P>0.05$).

Conclusion: It seems that aerobic, combined exercises and straggle consumption have no effect on the thickness of the interventricular wall and the heart rate following cardiac infarction in male Wistar rats, and in this regard, it is suggested that more research be done or the next research with a different dose. and various other exercises.

Keywords: Aerobic Training, Straggle, Interventricular Wall Thickness, Heart Rate, Cardiac Infarction, Wistar Rat