



تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی هوازی و مصرف عصاره عناب بر عامل رشد اندوتلیال عروقی بافت قلب موش های نر صحرایی دچار آنفارکتوس قلبی

بهروز جواهری تهرانی^{۱*}، رضا قراری عارفی^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی و تغذیه، موسسه آموزش عالی بینالود، مشهد، ایران

۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی، موسسه آموزش عالی بینالود، مشهد، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت مقاله: ۹۸/۱۱/۰۲	مقدمه و هدف: هدف از تحقیق حاضر، تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی هوازی و مصرف عصاره عناب بر عامل رشد اندوتلیال عروقی در بافت قلب موش های نر صحرایی دچار آنفارکتوس قلبی می باشد.
بازنگری مقاله: ۹۸/۱۱/۱۵	روش شناسی: روش پژوهش حاضر به صورت تجربی می باشد. تعداد ۶۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با محدوده سنی ۲-۳ ماه و با وزن ۱۸۰ - ۲۳۰ گرم برای آزمایش در این تحقیق خریداری شدند.
پذیرش مقاله: ۹۸/۱۲/۱۷	از بین این تعداد ۳۴ نفر به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند و به ۵ گروه (تمرین تناوبی هوازی + سکت، گروه تمرین تناوبی هوازی + سکت + مصرف عصاره عناب، کنترل سالم، کنترل دچار آنفارکتوس، گروه دچار آنفارکتوس + مصرف عصاره عناب) تقسیم شدند. سپس به موش ها ایسکمی قلبی القا شد. میزان تمرین در این تحقیق ۸ هفته تمرین تناوبی با ۵ تناوب ۴ دقیقه ای با شدت ۱۵ متر بر دقیقه بود. بعد از ۸ هفته بافت برداری از این موش ها اجرا گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های آماری تحلیل واریانس (آنوا) و آزمون پیگردی توکی برای بررسی تفاوت بین گروه ها استفاده شد.
کلید واژگان	نتایج: نتایج این تحقیق نشان داد که بین گروه های تجربی و کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت؛ که این به سود گروه تجربی بود. همچنین از بین گروه های تجربی نتایج این تحقیق نشان داد که، گروه ترکیبی تمرین و مکمل بهترین نتیجه را در مورد افزایش متغیر اندوتلیال عروقی داشت.
تمرین تناوبی مکمل عناب اندوتلیال عروقی موش صحرایی	نتیجه گیری: در کل نتایج این تحقیق نشان داد که، تأثیر گروه ترکیبی تمرین و مکمل بیشتر از شرایط تمرین و مکمل تنها بود.

مقدمه

دارند و باز توانی قلبی، روش موثری برای پیشگیری از سکت مجدد است. فعالیت بدنی به عنوان تداخل غیردارویی برای پیشگیری اولیه و ثانویه از بیماری کرونری قلبی محسوب می شود (احمدی زاده و ساود، ۲۰۰۵). قهرمانی و همکاران (۲۰۱۸) طی تحقیقات خود بر روی موش های صحرایی مبتلا به آنفارکتوس قلبی یافتند ورزش

بیماری قلبی-عروقی یکی از شایع ترین علل مرگ و میر در جوامع امروزی به شمار می رود (آنکر و همکاران، ۱۹۹۹). همانطور که مشخص است، بیماران مبتلا به مشکلات قلبی عروقی به علت دارا بودن زمینه ای آترواسکلروزیس زمینه ای لازم برای سکت مجدد را

افزایش عمر سلولهای اندوتلیال و افزایش نفوذ پذیری عروق را موجب می‌گردد (کولیک، ۲۰۰۷). همگی این موارد تحت تاثیر تمرین و فعالیت بدنی بوده که در بالا به آن اشاره شد.

جدای از اثرات تمرین، مشخص شده است که مصرف مکمل‌ها به ویژه مکمل‌هایی که اثر آنتی‌اکسیدانی دارند تخریب غشا و آترواسکلروزیس جلوگیری می‌کند (ویس، ۱۹۹۸). یکی از این آنتی‌اکسیدان‌ها عنباب می‌باشد. عنباب^۵ یکی از گیاهان متعلق به گونه رامناسه^۶ می‌باشد که در طب سنتی چین از میوه آن برای درمان بی‌خوابی و کاهش درد همچنین کم‌خونی مورد استفاده قرار می‌گیرد (مسائیک و همکاران، ۲۰۱۸). رویش گیاه عنباب به طور گسترده‌ای در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر به ویژه آسیا و آمریکا می‌باشد (پلاستینا و همکاران، ۲۰۱۲). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که میوه عنباب دارای بسیاری از ترکیباتی از جمله تریترپنیک، فلاونوئیدها، سربروژید، اسید فنولیک، α -توکوفرول، β -کاروتن، و پلی‌ساکاریدها می‌باشد (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۷) که می‌تواند اثرات درمانی گوناگونی مانند خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و کاهش دهنده‌گی قندخون را داشته باشد (یو و همکاران، ۲۰۱۲؛ کومار و همکاران، ۲۰۱۸). می‌توان گفت آنتی‌اکسیدان‌ها عامل موثری در مقابله با آسیب‌های اکسیداتیو ناشی از رادیکال‌های آزاد می‌باشند که باعث خشی‌سازی آسیب‌های اکسیداتیو ناشی از کلسترول LDL (حقی‌کیا و همکاران، ۲۰۱۸) و محافظت از سلول‌های اندوتلیال در برابر آسیب‌های اکسیداتیو رادیکال‌های آزاد می‌شوند و با تاثیرات اکسیداتیو ناشی از هورمون‌های استرسی مقابله می‌کنند (یوسف و همکاران، ۲۰۰۰). بنابراین مصرف عنباب ممکن است باعث جلوگیری از انفارکتوس قلبی و آسیب میوکارد شود (چنگ و همکاران، ۲۰۱۲). لیانگ و جوآن در سال (۲۰۱۱) در طی تحقیقات خود با بررسی اثر عصاره عنباب بر آسیب اکسیداتیو در بافت قلب موش‌های تمرین کرده به این نتیجه رسیدند که عصاره عنباب، سطح پراکسیداسیون چربی قلب را کاهش و باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در قلب شده و عملکرد قلب را بهبود می‌بخشد.

در مورد اثر عنباب بر بیماری قلبی عروقی تحقیقات کمی انجام شده است (حسینی و همکاران، 2018) و مشخص کردن اثرات این مکمل بر بیماری قلبی عروقی با توجه به حجم بالای آن کاری

متناوب با شدت کم تأثیر بیشتری در پایین آوردن آپوپتوز در کاردیومیوسیت‌های بعد از انفارکتوس میوکارد نسبت به ورزش متناوب شدید دارد. همچنین فعالیت ورزشی منظم موجب افزایش فعالیت زیستی نیتریک اکساید می‌شود (گرین و همکاران، 2011) نیتریک اکساید یک متسع‌کننده عروقی قوی است که می‌تواند نقش مهمی در کنترل تون عروقی داشته باشد (بوئر و همکاران، ۲۰۱۰) و مانع از انباشته شدن لکوسیت‌ها و پلاکت‌ها در دیواره اندوتلیالی می‌شود می‌تواند نقش اساسی در تکثیر و رشد سلول اندوتلیال داشته باشد (نامنکونک و همکاران، ۲۰۰۵). ویسلوف و همکاران^۳ (۲۰۰۵) در این زمینه نشان دادند خطر ابتلا به امراض قلبی در موش‌های هوازی کم بسیار بیشتر از موش‌هایی است که دارای فعالیت‌های هوازی بالا هستند. گارلند و همکاران (۲۰۱۱) همچنین نشان داد که در موش‌ها، طول عمر آنهايي که از نوارهای گردان و چرخ‌های دوار به صورت داوطلبانه استفاده کرده‌اند نیز افزایش یافته است.

مشخص شد که افزایش VEGF-A تأثیر مستقیم یا غیرمستقیمی در بالا بردن فعالیت آنزیم میتوکندری، افزایش متوسط BMI بدن و افزایش جذب اکسیژن و در همه موارد رابطه معنی‌داری با افزایش فعالیت مویرگی را نشان می‌دهد (گارلند و همکاران، ۲۰۱۱). آنژیوژنز یا رگزایی به معنای افزایش سطح تراکم مویرگ‌های اسکلتی و قلبی است که به صورت تقسیم طولی و یا جوانه زدن از عروق قلبی به وجود می‌یابد و در پاسخ به محرک‌های مانند عوامل متابولیکی (فاکتورهای رشدی) و نیروهای همودینامیک (کشش مکانیکی، تنش برشی بافت) و شرایط هیپوکسی (کاهش حضور اکسیژن) و نیتریک اکساید فعالیت خود را آغاز میکند (ایبیر و همکاران، ۲۰۰۴). عامل رشد اندوتلیال عروق یکی از مؤثرترین عوامل در آنژیوژنز است (شیویا، ۲۰۱۲). عامل رشد اندوتلیال VEGF یک نوع پروتئین ترشح شده است که دارای حجم مولکولی ۲۵ تا ۴۵ کیلو دالتون می‌باشد که معمولاً توسط عضله‌های صاف، سلول اندوتلیال و عضله‌های اسکلتی ترشح می‌شوند؛ که به عنوان آغازگر رگزایی باعث فراخانی سلول‌های بنیادی به داخل جریان خون می‌شود (گاملا و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین توسط بعضی از گیرنده‌های باعث کاهش فعالیت آپوپتوز و افزایش بیان پروتئین‌های ضد آپوپتوز می‌شود که در نهایت

4. Vascular endothelial Growth factor
5. Ziziphus jujuba
6. Rhamnaceae

1. Nitric oxide
2. Green et al
3. Wisloff et al

ایزوپرنالین به اندازه ۸۵ میلی گرم/کیلوگرم (موهانتی^۲ و همکاران، ۲۰۰۴)؛ به صورت محلول در نرمالسالین (به ازای هر ۸۵ میلی گرم ایزوپرنالین، ۴ میلی لیتر نرمال سالین اضافه می شود)، در دو روز پی در پی به فاصله زمانی ۲۴ ساعت، این دارو به موش ها تزریق شد و آنفارکتوس قلبی تجربی ایجاد گردید (جوکار و همکاران، ۲۰۱۲). بعد از دو روز که سکنه قلبی رخ داد موش ها از هوش رفته و نمونه های بافت قلب موش ها بوسیله تکنیک های هیستوشیمیایی رنگ آمیزی هماتو کسلیناوزین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و موش هایی که شرایط داشتند (ایجاد منطقه های سفید رنگ که آسین کرونینشیا آنفارکتوس را در بافت قلب نشان می دهد) مورد مطالعه قرار گرفتند.

شیوه عصاره گیری

برای استخراج عصاره در آغاز ۵۰ گرم میوه عناب پودر شده را در ۱۰۰۰ میلی لیتر اتانول ۹۸٪ حل شد و در مدت زمان ۲۴ ساعت بر روی شیکر قرار داده شد؛ سپس به مدت ۲۴ ساعت فیلتر شد و برای از بین بردن حلال نمونه هایی که فیلتر شدند بر صفحه های شیشه ای ریخته شد و در یک درجه حرارت در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد به مدت یک تا دو روز قرار داده شدند. پس از تبخیر حلال (نسبت اتانول به آب ۸۰ به ۲۰ است)، در یک فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد نمونه ها تا موقعی که مورد استفاده قرار بگیرند ذخیره شدند. عصاره هیدروالکلی عناب، در زمان هشت هفته به ازای هر کیلوگرم وزن بدن روزانه هر موش، با دوز مصرفی ۴۰۰ میلی گرم، گاوژ شد.

پروتکل تمرین تناوبی هوازی

به موش ها ابتدا یک دوره مقدماتی (پنج روز در هفته) داده شد تا آنها را با پروتکل و شرایط آموزش آشنا کنیم. در این دوره، به ازای هر جلسه سرعت ترمیم از ۵ متر بر دقیقه به ۱۰ متر بر دقیقه و زمان ورزش از ۵ دقیقه به ۱۰ دقیقه بیشتر شد. سپس بعد از پایان دوره سازگاری، تمرین تناوبی هوازی ۵ روز در هفته به مدت ۸ هفته بر روی نوارگردان انجام شد؛ برنامه تمرین دوره ای هوازی، در مدت زمان ۵۲ دقیقه در روز و شیب نوارگردان صفر درجه، که حاوی ۸ دقیقه گرم کردن با سرعت ۱۰ متر بر دقیقه (معادل VO_2max ۴۵-۵۰٪)، و ۵ تناوب ۴ دقیقه ای با شدت

ضروری و مهم می باشد. همچنین در مورد تاثیر تمرینات تناوبی در ترکیب با مکمل عناب بر اندوتلیال عروقی تحقیقی تا به حال انجام نشده است. بنابراین با توجه به اهمیت بیماری قلبی عروقی و تحقیقات اندک در این زمینه به خصوص ترکیب عناب با تمرین تناوبی محقق به دنبال پاسخ به سوال زیر می باشد:

تمرین تناوبی و مکمل عناب به صورت ترکیبی موثرتر است یا به صورت مجزا؟

روش شناسی

روش پژوهش حاضر به صورت تجربی می باشد. تعداد ۶۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با محدوده سنی ۲-۳ ماه و با وزن ۱۸۰ - ۲۳۰ گرم برای آزمایش در این تحقیق خریداری گردید. موش ها به صورت گروه های ۱۰ تایی که به صورت تصادفی انتخاب شدند در داخل قفس هایی از جنس پلی کربنات نگهداری شده و آزادانه به آب و غذا دسترسی داشتند و در محیطی با دمای ۲۲± و سیکل روشن و خاموش ۱۲:۱۲ ساعت مراقبت شدند. همچنین حیوانات از غذای سالم و استاندارد (پلت) استفاده کردند، و پس از سازش یک هفته ای با محیط جدید و آشنایی با شیوه فعالیت روی نوارگردان به آنفارکتوس قلبی تجربی مبتلا شدند. سپس، موش هایی که آزمون ظرفیت تحمل تمرین را به خوبی پشت سر گذاشتند به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. این نمونه ۳۴ نفر بود که به ۵ گروه تقسیم شدند: ۱- گروه تمرین تناوبی هوازی + سکنه ۲- گروه تمرین تناوبی هوازی + سکنه + مصرف عصاره عناب ۳- کنترل سالم ۴- کنترل دچار آنفارکتوس ۵- گروه دچار آنفارکتوس + مصرف عصاره عناب بود.

ابزار مورد استفاده در پژوهش

۱. نوارگردان ویژه چوندگان (سازنده کشور امریکا).
۲. گاز کتامین و زایلازین جهت بیهوش کردن رت ها.
۳. ابزار لازم جهت خارج کردن بافت قلب رت ها.
۴. کیت VEGF ساخت شرکت زلبیو المان مخصوص بافت رت.
۵. دستگاه الایزا ریدر جهت تجزیه و تحلیل بافت ها.

روش جمع آوری اطلاعات

در ابتدای مطالعه چند آزمایش پایلوت برای بدست آوردن دوز مناسب دارو انجام گرفت و سپس مناسب ترین دوز انتخاب شد. جهت القاء ایسکمی قلبی بوسیله تزریق زیرجلدی

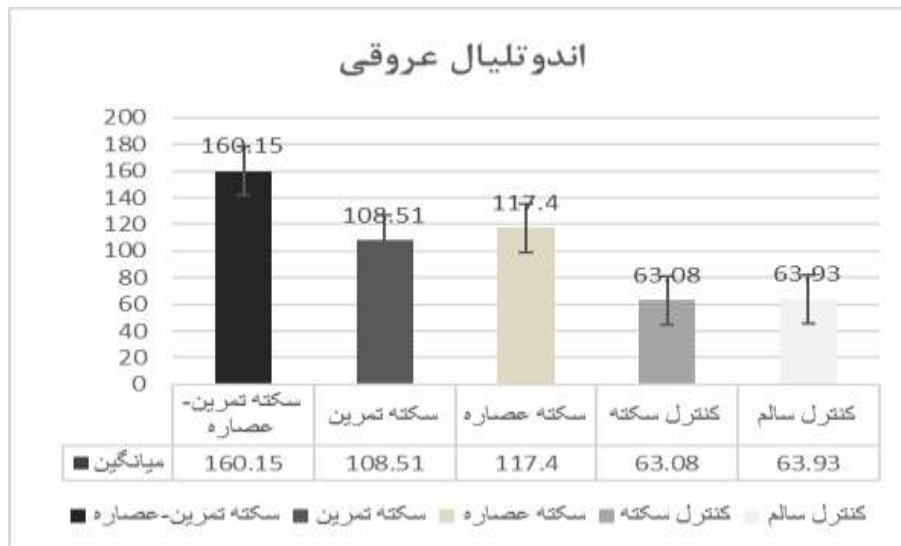
شد و به کمک ازت مایع منجمد شدو برای آزمایش های دیگر در فریزر با دمای -80°C درجه سانتیگراد گذاشته شد. همچنین، برای استخراج پروتئین ابتدا بافت قلب با قرار گیری در نیتروژن مایع به صورت پودر در آمد و سپس یک میلی لیتر بافر حاوی آنتی پروتئاز به نمونه ها اضافه و با کمک سانتریفوژ یخچال دار در طی زمان ۱۰ دقیقه با دور ۴۰۰۰ در دقیقه پروتئین جدا و سپس مقدار پروتئین به روش بردفورد اندازه گیری و سپس مقادیر VEGF با استفاده از کیت های تجاری زلبیو ساخت کشور آلمان (با حساسیت 0.03 ng/ml) با شیوه آزمایشگاهی الایزا طبق دستورالعمل کیت انجام شد.

روش تجزیه و تحلیل داده ها

جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون های آماری تحلیل واریانس (آنوا) و آزمون پیگردی توکی برای بررسی تفاوت بین گروه ها استفاده شد.

نتایج

همانطور که در نمودار زیر مشاهده می کنید، میانگین اندوتلیال عروقی در گروه های مختلف گزارش شده است.



نمودار ۱. میانگین متغیر اندوتلیال عروقی در گروه های مختلف

گروه، گروه عناب و سپس گروه تمرین تاثیر بیشتری را بر این متغیر داشتند.

جدول ۱ مربوط به نتایج آزمون تحلیل واریانس می باشد که در زیر گزارش شده است.

۲۳ متر بر دقیقه (معادل $70-75\%$)، و ۵ تناوب ۴ دقیقه ای با شدت ۱۵ متر بر دقیقه است (معادل VO_{2max} ۵۵-۶۰)، انجام شد. بعد از اتمام ۸ هفته تمرین تناوبی هوازی به همراه استفاده از عصاره عناب، مرحله بافت برداری آغاز شد به منظور همانند سازی شرایط، بقیه گروهها در روز در مدت زمان ۵ دقیقه روی تردمیل قرار گرفتند و راه رفتن برای آنها با سرعت ۵ متر بر دقیقه انجام شد (زو و همکاران، ۲۰۱۰).

بافت برداری

مرحله تشریح، ۲۴ ساعت پس از اتمام ۸ هفته مداخله های تمرینی و همزمان با استفاده عصاره عناب، شروع شد. برای این منظور به موش ها ماده بیهوشی (ترکیب کتامین به میزان ۱۰۰ میلی گرم و زایلازین به میزان ۸۰ میلی گرم) تزریق شد و موش ها بیهوش شدند. بعد از آن قفسه سینه موش باز شد و برای اینکه اطمینان شود که کمترین آزار به موش رسیده است نمونه گیری شد و نمونه های خون جهت خروج خون و بافت برداری راحت تر مستقیماً از قلب حیوان گرفته شد. آنگاه عضله قلب از اندام فوقانی حیوان برداشته شد، سپس بوسیله سرم فیزیولوژیک شست و شو

همانطور که در جدول بالا مشاهده می کنید میانگین گروه ترکیبی بیشتر از گروه های دیگر بوده است. این نشان دهنده تاثیر بهتر گروه ترکیبی نسبت به سایر گروهها بوده است. بعد از این

جدول ۱. نتایج آزمون تحلیل واریانس بین گروهی

SIG	F	میانگین مجذورات	Df	مجموع مجذورات	
۰/۰۰۱	۲۱/۲۱	۱۱۵۱۷/۶۵	۴	۴۶۰۷۰/۶۲	بین گروهی
		۵۴۲/۹۰	۲۹	۱۵۷۴۴/۱۴	درون گروهی
			۳۳	۶۱۶۱۴/۷۶	کل

بنابراین، با توجه به تفاوت بین گروه ها، برای مشخص شده جایگاه تفاوت ها از آزمون پیگردی توکی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

همانطور که نتایج جدول ۱ نشان می دهد با توجه به مقادیر بدست آمده در جدول ($F(4, 30) = 21/21, P = 0/001$)، بین گروه های تحقیق تفاوت معناداری وجود دارد. ($\eta^2 = 0/74$)

جدول ۲. نتایج بررسی آزمون توکی برای تجزیه و تحلیل جایگاه تفاوت ها

SIG	خطا	میانگین	گروه	گروه
۰/۰۰۲	۱۲/۴۵	۵۱/۶۳	سکته تمرین	سکته تمرین - عصاره
۰/۰۲۰	۱۲/۹۶	۴۲/۷۴	سکته عصاره	
۰/۰۰۱	۱۲/۹۶	۹۷/۰۷	کنترل سکته	
۰/۰۰۱	۱۲/۰۵	۹۶/۲۱	کنترل سالم	
۰/۹۵	۱۲/۹۶	-۸/۸۹	سکته عصاره	سکته تمرین
۰/۰۱۲	۱۲/۹۶	۴۵/۴۳	کنترل سکته	
۰/۰۰۷	۱۲/۰۵	۴۴/۵۷	کنترل سالم	
۰/۰۰۳	۱۳/۴۵	۵۴/۳۲	کنترل سکته	سکته عصاره
۰/۰۰۲	۱۲/۵۸	۵۳/۴۷	کنترل سالم	
۱/۰۰	۱۲/۵۸	-۰/۸۵	کنترل سالم	کنترل سکته

اندوتلیال عروقی بر بافت قلب موش های نر صحرایی دچار آنفارکتوس قلبی بود. نتایج جداول و تجزیه و تحلیل های آماری نشان داد که، بین گروه های تجربی و کنترل تفاوت معنی داری وجود داشته ؛ که این به سود گروه تجربی بود. همچنین از بین گروه های تجربی نتایج این تحقیق نشان داد که، گروه ترکیبی تمرین و مکمل بهترین نتیجه را در مورد افزایش متغیر اندوتلیال عروقی داشت. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که گروه های تجربی (عصاره، تمرین و تمرین-عصاره) تاثیر معناداری بر متغیر اندوتلیال عروقی داشتند.

نشان داده شده است که کاهش VEGF باعث می شود که رشد عروق جانبی کم شود همچنین تراکم مویرگی به ویژه زمانی که سکته قلبی رخ می دهد کم می شود که این باعث می شود تعداد عروق کوچک قلب کاهش یابد. که تمام عوامل ذکر شده باعث می شود که پرفیوژن و همچنین خونرسانی به قلب کاهش یافته و در نتیجه شاهد افزایش مرگ و میر باشیم (ونگولد، ۲۰۰۸). نتایج این پژوهش نشان داد که تمرین های تناوبی باعث

نتایج جدول ۲ نشان داد که بین گروه های سکته تمرین - عصاره با سکته تمرین ($P = 0/002$)، با سکته عصاره ($P = 0/020$)، با کنترل سکته ($P = 0/001$) و کنترل سالم ($P = 0/001$) تفاوت معناداری وجود دارد. بین گروه های سکته تمرین با کنترل سکته ($P = 0/012$) و کنترل سالم ($P = 0/007$) تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین بین گروه های سکته عصاره با کنترل سکته ($P = 0/003$) و کنترل سالم ($P = 0/002$) تفاوت معناداری وجود دارد. اما بین دو گروه سکته تمرین و سکته عصاره ($P = 0/95$) حتی با وجود بالاتر بودن میانگین سکته عصاره تفاوت معناداری مشاهده نشد. در کل با توجه به نتایج جدول بالا گروه ترکیبی تمرین و مکمل بهترین نتیجه را در مورد افزایش متغیر اندوتلیال عروقی داشت.

بحث و نتیجه گیری

همانطور که قبل نیز ذکر گردید هدف این پژوهش بررسی اثر ۸ هفته تمرین تناوبی هوازی و مصرف عصاره عناب بر عامل رشد

می باشد. آن هابه مقایسه تاثیر 6 هفته تمرین های هوازی از دونوع تداومی و تناوبی بر VEGF و آنسیم سوپراکسید دیسموتاز بافت هیپوکمپ رت های نر مدل پارکینسونی پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که، 6 هفته تمرین هوازی تداومی و تناوبی باعث افزایش فاکتور رشد اندوتلیال عروقی می شود. این نتایج همچنین با یافته های لاید و همکاران (۲۰۰۳)، دانگ و همکاران (۲۰۰۴) و هاشم ورزی و همکاران (۱۳۹۵) همسو می باشد. هاشم ورزی و همکاران (۱۳۹۵) تحقیق با عنوان اثر پیش آماده سازی تمرین هوازی به همراه مصرف ویتامین D3 بر سطوح VEGF موش های پارکینسونی شده با تزریق شش-هیدروکسی دوپامین انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که چهار هفته تمرین هوازی همراه مصرف ویتامین D3 پیش از القای شش-هیدروکسی دوپامین توانسته است به شکل معناداری سطوح VEGF جسم مخطط را افزایش می دهد؛ که این نیز با یافته های ما در مورد افزایش VEGF همخوان می شود. نتایج کردی و همکاران (۱۳۹۵) نیز نشان داد که سطح بیان ژن VEGF در گروهی که تمرین هوازی تداومی و تناوبی شدید داشتند در مقایسه با گروه کنترل افزایش قابل توجهی دارد که این مقدار از لحاظ آماری معنی دار بود. تغییرات در دو گروه تمرینات هوازی تداومی و تناوبی شدید نسبت به یکدیگر معنی دار نبوده است. یافته های کردی و همکاران (۱۳۹۵) نیز با یافته های ما همخوان می باشد. در پی فعالیت ورزشی سرعت جریان خون افزایش می یابد در نتیجه میزان استرس برشی نیز افزایش یافته و رگ ها به خاطر این افزایش سریع باز میشوند که این فشار برشی در سطح این سلول ها سبب اکتیو شدن کانال های کلسیم می شود که نتیجتاً باعث هایپرپلاریزاسیون می شود که موجب می شود سیگنال های درون سلولی آغاز شود و در پی آن شاهد بالا رفتن نیتریک اکساید و رها شدن فاکتور رشد اندوتلیال خواهیم بود (برین و همکاران، ۲۰۱۴). طلوعی آذر و همکاران (۱۳۹۵) نیز در تحقیقی به آنالیز اثر ۸ هفته تمرین هوازی بر روی فاکتورهای آنژیوژنیک و آنژیواستاتیک پرداختند. نتایج نشان داد که تمرین های ورزشی هوازی به خاطر رشد شبکه مویرگی بالانس ما بین فاکتورهای آنژیوژنیک و آنژیواستاتیک را به طرف عامل های آنژیوژنیک تغییر دهد. نتایج طلوعی و همکاران باعث فم بهتر فرآیند آنژیوژنز در نتیجه سازگاری با فعالیت ورزشی هوازی گردد. در کل نتایج پژوهش طلوعی آذر و همکاران (۱۳۹۵) نشان داد

می شود که عامل اندوتلیال عروقی افزایش یابد. در بررسی های دیگر نشان داده شده است که فعالیت تمرینی حاد میزان فاکتور رشد اندوتلیال عروقی سرم را افزایش می دهد (ون کرائنبروک و همکاران، ۲۰۱۰)، ولی برخی از مطالعات دیگر بیان کرده اند که نه تنها این فاکتور تغییر نمی کند بلکه شاهد کاهش غلظت آن نیز هستیم (جو و همکاران، ۲۰۰۴). در اینجا باید ذکر کرد که کم شدن میزان VEGF در پی انجام فعالیت حاد نشان دهنده این نیست که این فعالیت مقدار تولید VEGF را کاهش داده، اما ممکن است که کاهش موقتی این عامل برای پاسخ دادن به خاطر اتصال VEGF به گیرنده هایی که بر روی سلول های اندوتلیال موجود هستند باشد که باید توجه داشت که این اتصال برای تحریک انجام فرایند آنژیوژنز در عضله قلبی و اسکلتی می باشد (کراس و همکاران، ۲۰۰۴). در بررسی مطالعات دیگر به این نتیجه رسیده اند که بالا رفتن میزان عامل رشد اندوتلیال عروق سرم دو ساعت بعد از تمرین می تواند به خاطر جابه جایی VEGF عضله اسکلتی به درون جریان خون صورت بگیرد (هافنر، ۲۰۰۳).

در کل نتایج ما در بخش تمرین، با نتایج هادی و همکاران (۱۳۹۶) همخوان می باشد. آن ها در تحقیقی به اثر فعالیت هوازی بر میزان VEGF در موش های صحرایی دیابتی را بررسی کردند نتایج نشان داد که ۸ هفته تمرین هوازی موجب افزایش معناداری در میزان بیان پروتئین VEGF هم در گروه های سالم و هم در گروه های دیابتی می شود. در مطالعه ای دیگر، لیود و همکاران (۲۰۰۳) به بررسی آنژیوژنز و عوامل آن بر روی ماهیچه های اسکلتی موش ها با استفاده از برنامه ورزش تردمیل استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان می دهد که رگ زایی در روز ۱۲ تمرین در موش ها رخ داده است. آنها همچنین افزایش بیان ژنهای فاکتور رشد اندوتلیال عروقی را در ساعات ابتدایی ورزش گزارش کردند. و پیشنهاد کردند که سطح پروتئین فاکتور اندوتلیال عروقی افزایش یابد تا باعث به وجود آمدن آنژیوژنز شود. در مورد سایر برنامه های تمرینی نیز یافته ها نشان دهنده افزایش در سطح VEGF می باشد. برای نمونه هنسن و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که پس از برنامه ورزش مقاومتی در بیماران قلبی عروقی افزایش سطح پروتئین عامل رشد اندوتلیال عروق را شاهد خواهیم بود که در راستای این تحقیق ما می باشد. یافته های تحقیق ما، همچنین با یافته های مرادی و همکاران (۱۳۹۸) نیز همخوان

که تمرین هوازی منجر به افزایش در VEGF می شود؛ که این با یافته های ما همخوان می باشد. همچنین، هویر و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند ۶۰ دقیقه دوچرخه سواری با شدت ۶۰٪ اکسیژن مصرفی باعث افزایش غلظت بین بافتی VEGF تا بیش از ۶ برابر در مقایسه با سطح استراحتی می شود.

عوامل مختلفی بر میزان تولید VEGF ناشی از فعالیت ورزش اثر دارند که از اساسی ترین این عوامل که از فشار تنشی، هایپوکسی، انقباض و کشش عضله و اختلال سوخت و سازی را نام برد (هودلیکا و همکاران، ۱۹۹۲؛ ساندبرگ و کیاجسر، ۱۹۹۲، به نقل از طلوعی آذر و همکاران، ۱۳۹۵). فعالیت ورزشی افزایش سرعت جریان خون در عضله فعال را به دنبال دارد. تمرین هوازی سبب افزایش سرعت جریان خون ۵ تا ۶ برابری در جریان خون می شود (هودلیکا و برون، ۲۰۰۸). به نظر می رسد فعالیت ورزشی هوازی از طریق افزایش یون کلسیم میان سلولی (Ca²⁺ و CaM) (گاوین، ۲۰۰۹)، افزایش NO (eNOS و nNOS) (یانگ و همکاران، ۲۰۰۸) و افزایش هایپوکسی موجب تنظیم VEGF می شود (اوهنو و همکاران، ۲۰۱۲).

همچنین نتایج ما نشان داد که مصرف مکمل عناب و همچنین ترکیب عناب و تمرین نیز می تواند باعث افزایش در میزان VEGF شود. نتایج در مورد مصرف عناب در این زمینه محدود می باشد. و ما به بررسی سایر مکمل های نیز می پردازیم. در این زمینه حبیبیان و اسدی (۱۳۹۶) در تحقیقی به تجزیه و تحلیل تاثیر ترکیبی استفاده از عصاره سیر و ورزش شنا به صورت همزمان بر آنژیوژنز و فیبروزیس قلبی موشهای مسن پرداختند. که به این نتیجه رسیدند که ترکیبی از این دو عامل یعنی مصرف عصاره سیر همزمان با ورزش شنا با افزایش مقدار VEGF رابطه معناداری داشته است که با یافته های ما هم در مورد مصرف مکمل به تنهایی و هم در مورد ترکیب مکمل و تمرین همخوان و همسو می باشد. از این رو، به نظر می رسد مداخله های پژوهش حاضر می توانند اثرات حمایتی خود را بر بافت قلبی موش های پیر به واسطه کاهش فیبروزیس قلبی و سرکوب عوارض احتمالی ناشی از آن و همچنین افزایش آنژیوژنز اعمال کنند. همچنین هارا و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که ۱۸ هفته تأثیر عصاره سیر، با بهبود عملکرد و افزایش کمتر جرم بطن چپ و کاهش فیبروز بینابینی در موشهای حساس به نمک دهل با رژیم غذایی پر نمک می شود.

اگرچه مطالعات انجام شده در خصوص تأثیر عصاره عناب بر شاخص مورد مطالعه در تحقیق حاضر یافت نشد که می تواند از محدودیت های این تحقیق هم محسوب شود، ولی به خوبی تأیید شد که میوه عناب دارای بسیاری از ترکیباتی از جمله تربیتینیک، فلاونوئیدها، سربروزید، اسید فنولیک، α -توکوفرول، β -کاروتن، و پلی ساکارید ها می باشد (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۷)؛ که می تواند اثرات درمانی گوناگونی مانند خواص آنتی اکسیدانی، ضدالتهابی و کاهش دهندگی قندخون را داشته باشد (یو و همکاران، ۲۰۱۲؛ کومار و همکاران، ۲۰۱۸). می توان گفت آنتی اکسیدان ها عامل موثری در مقابله با آسیب های اکسیداتیو ناشی از رادیکال های آزاد می باشند که باعث خشی سازی آسیب های اکسیداتیو ناشی از کلسترول LDL (حقی کیا و همکاران، ۲۰۱۸) و محافظت از سلول های اندوتلیال در برابر آسیب های اکسیداتیو رادیکال آزاد می شوند و با تاثیرات اکسیداتیو ناشی از هورمون های استرسی مقابله می کنند (یوسف و همکاران، ۲۰۰۰). بنابراین مصرف عناب ممکن است باعث جلوگیری از آنفارکتوس قلبی و آسیب میوکارد شود (چنگ و همکاران، ۲۰۱۲). لیانگ و جوآن در سال (۲۰۱۱) در طی تحقیقات خود با بررسی اثر عصاره عناب بر آسیب اکسیداتیو در بافت قلب موش های تمرین کرده به این نتیجه رسیدند که عصاره عناب، سطح پراکسیداسیون چربی قلب را کاهش و باعث افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی در قلب شده و عملکرد قلب را بهبود می بخشد. جدای از این نیک ملکی و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی به بررسی تأثیر مکمل دهی گلبرگ زعفران زیبا بر عامل رشد اندوتلیال عروقی و اندوستاتین سرمی به دنبال تمرین هوازی شدید در بیماران پیوند عروق کرونری پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که تمرین هوازی باعث افزایش معنی داری در مقدار عامل رشدی اندوتلیال، افزایش معنی داری در کسر تزریقی و کاهش معنی داری در مقدار اندوستاتین در بین گروه های تمرین و تمرین با مکمل نسبت به گروه شاهد شد. بنابراین در این تحقیق هم مکمل زعفران و هم ترکیب زعفران و تمرین منجر به افزایش معناداری در میزان VEGF شد که نتایج این تحقیق نیز با یافته های ما همخوان و همسو می باشد. همچنین حبیبیان و صبحی (۱۳۹۶) نیز در تحقیق دیگر به بررسی تاثیر جداگانه و ترکیبی تمرین هوازی و سیر به صورت همزمان بر سطح کلیوی عامل VEGF و فاکتور رشد تبدیل بتا 1- در موش های صحرايي مسن

- ۱۱- صحرایی نر. مجله علوم پزشکی گرگان. شماره ۲، صص: ۱۱-۱۶.
- ۳- طلوعی آذر، جواد؛ رواسی، علی اصغر، سوری، رحمن؛ اکبر نژاد، علی، همتی نفر، محمد (۱۳۹۵). بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر عوامل آنژیوژنیک و آنژیواستاتیک در زنان غیرفعال. مجله پزشکی ارومیه. شماره ۱۲، صص: ۱۰۳۲-۱۰۴۰.
- ۴- کردی، محمد رضا؛ نکویی، امین؛ شفیع، احد، حدیدی، وحید (۱۳۹۴). تأثیر هشت هفته تمرین هوازی تداومی و تناوبی شدید بر بیان ژن عامل رشد اندوتلیال عروقی در عضله نعلی رت های نر سالم. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک. شماره ۱۰۱؛ ۵۳-۶۲.
- ۵- مرادی، سعید؛ حبیبی، عبدالحمید؛ تابنده، محمد رضا؛ شاکریان، سعید (۱۳۹۸). مقایسه تاثیر ۶ هفته تمرین های هوازی تداومی و تناوبی بر فاکتور رشد اندوتلیال عروقی و آنسیم سوپراکسید دیسموتاز بافت هیپوکمپ رت های نر مدل پارکینسونی. مجله شهید صدوقی یزد، شماره ۳، صص: ۱۳۰۲-۱۳۱۲.
- ۶- نجار شمس، مونا؛ و فرزانه، پروین. (۱۳۹۶). بررسی اثر تمرین منظم هوازی و مصرف عصاره سیر بر سطوح نیتریک اکساید پلاسما و عامل رشد اندوتلیال عروقی بافت عضله نعلی و دوقلو در موش های صحرایی مسن. پژوهش های آسیب شناسی زیستی. شماره ۱، صص: ۶۴-۷۶.
- ۷- نیک‌ملکی، حسین؛ عدلی، بابک؛ میناوند، خسرو؛ دستجانی فراهانی، مجتبی، ارتگلی فراهانی، اسماعیل (۱۳۹۷). تأثیر مکمل دهی گلبرگ زعفران زیبا بر عامل رشد اندوتلیال عروقی و اندوستاتین سرمی به دنبال تمرین هوازی شدید در بیماران پیوند عروق کرونری. مجله دانشکده پزشکی اصفهان. شماره ۴۷۹، صص: ۵۰۲-۵۰۹.
- ۸- هادی، حمدالله؛ گائینی، عباسعلی؛ معتمدی، پژمان؛ رجبی، حمید. (۱۳۹۶). بررسی تاثیر تمرین هوازی بر میزان عامل رشد اندوتلیال عروقی در موش های صحرایی دیابتی. مجله علوم پزشکی تبریز. شماره ۵، صص: ۸۱-۹۰.
- ۹- هاشم ورزی، سید عبدالله؛ حیدریان پور، علی (۱۳۹۵). اثر پیش آماده سازی تمرین هوازی به همراه مصرف ویتامین D3 بر سطوح VEGF موش های پارکینسونی شده با تزریق شش-هیدروکسی دوپامین. نشریه فیزیولوژی ورزشی. شماره ۳۰، صص: ۱۳۹-۱۴۲.

پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که هم مصرف مکمل سیر به صورت جداگانه و هم در ترکیب با تمرین هوازی منجر به افزایش در اندوتلیال عروقی شده بود که با یافته های ما نیز همخوان می باشد. نجار شمس و فرزانه (۱۳۹۶) نیز در تحقیقی به بررسی اثر تمرین منظم هوازی و استفاده عصاره سیر بر روی سطح نیتریک اکسید پلاسما و فاکتور VEGF بافت عضله نعلی و دوقلو در موشهای مسن پرداختند نتیجه های این مطالعه نشان داد که مکمل سیر به صورت مستقل و همچنین همراه با تمرین هوازی بطور معنی داری باعث افزایش اکسید نیتریک اکسید سرم و فاکتور VEGF بافت عضله نعلی و دوقلو شد. ولی افزایش این فاکتور در گروهی که ترکیب مکمل سیر و تمرین بود بالاتر از گروهی بود که فقط از سیر استفاده کرده بود. که دقیقاً با یافته های ما در این تحقیق همخوان می باشد. اما با این وجود در مورد تاثیر عنباب بر بافت قلب نتایج سودمند می باشد. برای نمونه کارایا و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی اثر عصاره عنباب بر کولیت که به واسطه اسید استیک در موشهای صحرایی نر بالغ به وجود آمده پرداخت و نتیجه گرفت که عصاره عنباب در نقش یک فاکتور درمانی علیه التهاب در این موش ها عمل می کند. لیانگ و جوانگ (۲۰۱۱) اثر عصاره عنباب را بر روی آسیب اکسیداتیو در عضله های قلب موش های صحرایی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که عصاره عنباب باعث کاهش سطح پراکسیداسیون لیپیدهای قلبی، افزایش فعالیت آنزیمهای آنتی اکسیدانی قلبی و افزایش عملکرد قلب می شود.

در کل نتایج این تحقیق نشان داد که، تمرین به صورت مجزا، مصرف مکمل به صورت مجزا، اگرچه بر میزان افزایش اندوتلیال عروقی تاثیر داشتند؛ اما تاثیر ترکیبی تمرین و مکمل بیشتر از شرایط تمرین و مکمل تنها بود. علت این امر شاید به علت ترکیب تاثیرات مصرف مکمل که در بالا به آن اشاره شد و تمرین باشد.

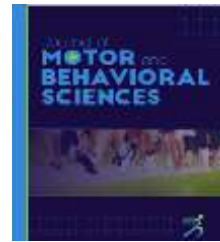
منابع

- ۱- حبیبیان، معصومه؛ اسدی، محمد علی (۱۳۹۶). اثر ترکیبی تمرین شنا و عصاره سیر بر برخی از عوامل میانجی گر در آنژیوژنز و فیبروزیس قلبی موش های پیر. مجله علوم پزشکی پارس. شماره ۴، صص: ۳۹-۴۶.
- ۲- حبیبیان، معصومه؛ صبحی، ناصرالدین (۱۳۹۶). اثر مستقل و ترکیبی تمرین هوازی و عصاره سیر بر سطح کلیوی عامل رشد اندوتلیال عروقی و عامل رشد تبدیل بتا-۱ در ۳۵ سر موش

22. Green DJ, Spence A, Halliwill JR, Cable NT, Thijssen DHJEp. (2011). Exercise and vascular adaptation in asymptomatic humans; 96(2):57-70.
23. Gu J-W, Gadonski G, Wang J, Makey I, Adair TH. (2004). Exercise increases endostatin in circulation of healthy volunteers. *BMC Physiology*; 4(1): 2.
24. Haghikia A, Landmesser UJA, signaling r. (2018). Lipoproteins and Cardiovascular Redox Signaling: Role in Atherosclerosis and Coronary Disease; 29(3):337-52.
25. Hansen AH, Nielsen JJ, Saltin B, Hellsten Y. (2010). Exercise training normalizes skeletal muscle vascular endothelial growth factor levels in patients with essential hypertension. *Journal of Hypertension*; 28(6): 1176-1185.
26. Hara Y, Noda A, Miyata S, et al. (2013). Effects of aged garlic extract on left ventricular diastolic function and fibrosis in a rat hypertension model. *Exp Anim*; 62(4):305-10.
27. Höffner L, Nielsen JJ, Langberg H, Hellsten Y. (2003). Exercise but not prostanoids enhance levels of vascular endothelial growth factor and other proliferative agents in human skeletal muscle interstitium. *The Journal of physiology*; 550(1): 217-225.
28. Hoier B, Nordsborg N, Andersen S, Jensen L, Nybo L, Bangsbo J, et al. (2012). Pro-and anti-angiogenic factors in human skeletal muscle in response to acute exercise and training. *J Physiol*; 590(3): 595-606.
29. Hosseini, M., Bambaiechi, E., Sarir, H., Kargarfard, M., & Mogharnasi, M. (2018). The Effect of Six Weeks of Continuous Training with Ziziphus Jujube Extract Consumption on Lipocalin-2 and Adiponectin Levels in Plasma and Heart Tissue of Rats with Myocardial Infraction. *The Horizon of Medical Sciences*, 24(3), 193-202.
30. Hudlicka O, Brown MD. (2008). Adaptation of skeletal muscle microvasculature to increased or decreased blood flow: role of shear stress, nitric oxide and vascular endothelial growth factor. *J Vasc Res*; 46(5): 504-12.
31. Iyer, S. Ferreri, DM. DeCocco, NC. Minnear, FL. Vincent, PA. (2004). "VEcadherin- p120 interaction is required for maintenance of endothelial barrier function". *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, 286(6), L1143-53?
32. Joukar, Siyavash, Bashiri, Hamideh, Dabiri, Shahriar, Ghotbi, Payam, Sarveazad, Arash, Divsalar, Kouros, Abbaszadeh, Mahsa. (2012). Cardiovascular effects of black tea and nicotine alone or in combination against experimental induced heart injury. *Journal of physiology and biochemistry*, 68(2), 271-279 .
33. Karawya, F. S. (2016). Effects of jujube fruit extract on acetic acid-induced colitis in adult male rats.
10. Ahmadizad S, El-Sayed MS. (2005). The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *J Sports Sci*; 23(3): 243-9.
11. Anker SD, Ponikowski PP, Clark AL, Leyva F, Rauchhaus M, Kemp M, et al. (1999). Cytokines and neurohormones relating to body composition alterations in the wasting syndrome of chronic heart failure. *Eur Heart J*; 20(9): 683-93.
12. Bauer V, Sotníková RJGp, biophysics. (2010). Nitric oxide—the endothelium-derived relaxing factor and its role in endothelial functions; 29(4):319.
13. Breen EC, Johson EC, Wagner H, Tseng HM, Sung LA, Wagner PD. (2014). Angiogenic Growth Factor Mrna Responses in Muscle to 2 Single Bout of Exercise. *J Appl physiol*; 81 (1): 355-61.
14. Cheng D, Zhu C, Cao J, Jiang WJF, toxicology c. (2012). The protective effects of polyphenols from jujube peel (*Ziziphus Jujube Mill*) on isoproterenol-induced myocardial ischemia and aluminum-induced oxidative damage in rats; 50(5):1302-8.
15. Čulić, V. (2007). Acute risk factors for myocardial infarction. *International Journal of Cardiology*, 117(2), 260-269.
16. Ding YH, Luan XD, Li J, Rafols JA, Guthinkonda M, Diaz FG, et al. (2004). Exercise-Induced Overexpression of Angiogenic Factors and Reduction of Ischemia/Reperfusion Injury in Stroke. *Curr Neurovasc Res*; 1(5): 411-20.
17. Ebrahimi S, Mollaei H, Hoshyar RJCMB. (2017). *Ziziphus Jujube*: a review study of its anticancer effects in various tumor models invitro and invivo; 63:122-7.
18. Gammella, E. Leuenberger, C. Gassmann, M. Ostergaard, L. (2012). "Evidence of synergistic/additive effects of sildenafil and erythropoietin in enhancing survival and migration of hypoxic endothelial cells". *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, Nov 30?
19. Garland, T. Jr. Kelly, SA. Malisch, JL. Kolb, EM. Hannon, RM. Keeney, BK. Van Cleave, SL. Middleton, KM. (2011). "How to run far: multiple solutions and sexspecific responses to selective breeding for high voluntary activity levels". *Proc Biol Sci*, 278, 574–581.
20. Gavin TP. (2009). Basal and exercise-induced regulation of skeletal muscle capillarization. *Exerc Sport Sci Rev*; 37(2): 86-92.
21. Ghahremani M, Azarbaijani MA, Piri M, Raoufi A. (2018). Effect of Frequency Aerobic Exercise on Expression of Bcl-2 and Bax Gene in Mice with Myocardial Infarction. *Armaghane-danesh*; 22 (6): 781-791.

43. Shibuya, M. (2012). "Vascular Endothelial Growth Factor and its Receptor System: Physiological Functions in Angiogenesis and Pathological Roles in Various Diseases". *J Biochem*, 153(1), 13-19.
44. Van Craenenbroeck, EM. Hoymans, VY. Beckers, PJ. Possemiers, NM. Wuyts, K. Paelinck, BP. Vrints, CJ. Conraads, VM. (2010). "Exercise training improves function of circulating angiogenic cells in patients with chronic heart failure ". *Basic Res Cardiol*, 105(5), 665-76.
45. Van Golde JM, Ruiter MS, Schaper NC, Vöö S, Waltenberger J, Backes WH, et al. (2008). Impaired collateral recruitment and outward remodeling in experimental diabetes. *Diabetes*; 57(10): 2818-2823.
46. Weiss C, Seitel G, Bartsch P. (1998). Coagulation and fibrinolysis after moderate and very heavy exercise in healthy male subjects. *Med Sci Sports Exerc*; 30(2): 246-51.
47. Wisloff, U. Najjar, SM. Ellingsen, O. Haram, PM. Swoap, S. Al-Share, Q. Fernstrom, M. Rezaei, K. Lee, SJ. Koch, LG. Britton, SL. (2005). "Cardiovascular risk factors emerge after artificial selection for low aerobic capacity ". *Science*, 307, 418-420
48. Xu, X., Zhao, W., Lao, S., Wilson, B. S., Erikson, J. M., & Zhang, J. Q. (2010). Effects of exercise and L-arginine on ventricular remodeling and oxidative stress. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(2), 346 .
49. Yang HT, Prior BM, Lloyd PG, Taylor JC, Li Z, Laughlin MH, et al. (2008). Training-induced vascular adaptations to ischemic muscle. *J Physiol Pharmacol*; 59 Suppl 7:57-70.
50. Yeo, NH. Woo, J. Shin, KO. Park, JY. Kang, S. (2012). "The effects of different exercise intensity on myokine and angiogenesis factors." *J Sports Med Phys Fitness*, 52(4), 448-5.
51. Yusuf S, Sleight P, Pogue Jf, Bosch J, Davies R, Dagenais GJTNEjom. (2000). Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril , on cardiovascular events in high-risk patients; 342(3):145-53. *Journal of Experimental and Clinical Anatomy*, 15(1), 19.
34. Kraus RM, Stallings III HW, Yeager RC, Gavin TP. (2004). Circulating plasma VEGF response to exercise in sedentary and endurance-trained men. *Journal of Applied Physiology*; 96(4): 1445-1450.
35. Kumar GPJEN. (2018). Functional Benefits of Ziziphus jujuba Fruits: Anti-Fatigue Activity and Antioxidant Enzyme Activities in Experimental Animal Models; 13:288-98.
36. Liang S, Juan JJAJoMR. (2011). Effect of jujube extract on oxidative injury in heart muscles of exhausted training rats; 5(14):1896-9.
37. Lioyd PG, Prior BM, Yang HT, Terjung RL. (2003). Angiogenic growth factor expression in rat skeletal muscle in response to exercise training. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*; 284(5): H1668-H78.
38. Mesaik A, Hiap Poh H, Bin O, Elawad I, Alsayed B. (2018). In Vivo Anti-Inflammatory, Anti-Bacterial and Anti-Diarrhoeal Activity of Ziziphus Jujuba Fruit Extract. *Open Access Maced J Med Sci*. 20; 6 (5): 757-766. 2018.
39. Mohanty, I., Arya, D. S., Dinda, A., Talwar, K. K., Joshi, S., & Gupta, S. K. (۲۰۰۴). Mechanisms of cardioprotective effect of Withania somnifera in experimentally induced myocardial infarction. *Basic & clinical pharmacology & toxicology*, 94(4), 184-190 .
40. Namkoong S, Lee S-J, Kim C-K, Kim Y-M, Chung H-T, Lee H, et al. (2005). Prostaglandin E2 stimulates angiogenesis by activating the nitric oxide/cGMP pathway in human umbilical vein endothelial cells; 37(6):588.
41. Ohno H, Shirato K, Sakurai T, Ogasawara J, Sumitani Y, Sato S, et al. (2012). Effect of exercise on HIF- 1 and VEGF signaling. *J Physical Fitness Sport Med*; 1(1): 5-16.
42. Plastina P, Bonofiglio D, Vizza D, Fazio A, Rovito D, Giordano C, et al. (2012). Identification of bioactive constituents of Ziziphus jujube fruit extracts exerting antiproliferative and apoptotic effects in human breast cancer cells. 140(2):325-32.

ارجاع: جواهری تهرانی بهروز، قراری عارفی رضا، تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی هوازی و مصرف عصاره عناب بر عامل رشد اندوتلیال عروقی بافت قلب موش های نر صحرایی دچار آنفارکتوس قلبی، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره ۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹، صفحات ۱-۱۱.



Original Research

The Effect of Eight Weeks of Aerobic Interval Training and Jujube Extract on Vascular Endothelial Growth Factor in Heart Tissue of Male Wistar Rats with Myocardial Infarction

Behroz Javahery Tehrani^{1*}, Reza Gharary Arefi²

1. Behroz Javahery Tehrani. M.A. Sport physiology and Nutrition, Binalod Institute of Higher Education, Mashhad, Iran

2. Assistant Professor Department Sport physiology, Binalod Institute of Higher Education, Mashhad, Iran

ARTICLE INFO

Received: 2020/01/22

Revised: 2020/02/04

Accepted: 2020/03/07

Keyword:

Interval training

Jujube extract

Vascular endothelial

Rat

ABSTRACT

Introduction & Purpose: The aim of this study, was to investigate the effect of eight weeks of aerobic interval training and jujube extract on vascular endothelial growth factor in heart tissue of male Wistar rats with myocardial infarction.

Methodology: The method of this study is experimental. Sixty male Wistar rats, aged 2-3 months, weighing 230 to 180 g were purchased for testing in this study. Of these, 34 individuals were selected as the sample and divided into 5 groups (interval training + infarct, interval training + infarct + jujube extract, healthy control, infarct control, and infarct + jujube extract group). They then induced to cardiac ischemia. The amount of exercise in this study was 8 weeks of interval training with 5 interval 4 min with intensity of 15 m / min. After 8 weeks, the tissues of these mice were perfused. Analysis of variance (ANOVA) and Tukey's post hoc tests were used to analyze the data.

Results: The results of this study showed that there was a significant difference between the experimental and control groups. Also among the experimental groups, the results of this study showed that the combined exercise and supplementation group had the best results in increasing the vascular endothelial variable.

Conclusion: Overall, the results showed that the effect of the combined exercise and supplementation group was greater than the exercise and supplement alone conditions.

* **Corresponding Author:** Behroz Javahery Tehrani. M.A. Sport physiology and Nutrition, Binalod Institute of Higher Education, Mashhad, Iran
Email: Behrozjavahery@gmail.com