Archive of SID

دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی–پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال هیجدهم– شماره ۹۴
شهریور ۱۳۹۰

تأثیر تمرین استقامتی و عصاره پسته وحشی (بنه) بر سطح استراحتی ویسفاتین و لیپیدهای پلاسما

نویسندگان: دکتر عباس قنبری نیاکی[۱]، دکتر رزیتا فتحی[۲]، فریبا شاهنده[۳]، محسن یزدانی[۴]، دکتر اکبر حاجی‌زاده[۵]

۱. دانشیار، گروه فیزیولوژی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۲. استادیار، گروه فیزیولوژی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

٤. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۵. استادیار، دانشکده زیست و علوم جانوری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

* نویسنده مسئول: دکتر رزیتا فتحی **E-mail: Roz_fathi@yahoo.com**

دریافت: ۱۳۹۰/۱/۱۷
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۰/۳/۱۵
پذیرش: ۱۳۹۰/۴/۲۲

چکیده

مقدمه و هدف: ویسفاتین، پپتید ۴۹۱ اسید آمینه‌ای و یک عامل افزاینده پیش‌سلول B شناخته-شده که در بافت احشایی بیان‌شده و نقشی مهم را در هموستاز انرژی بازی‌می‌کند. این پژوهش قصددارد تا تأثیر تمرین استقامتی و عصاره بنه را بر سطح استراحتی ویسفاتین و لیپیدهای پلاسما در موش‌های صحرایی ماده بررسی‌کند.

مواد و روش‌ها: ۲۸ سر موش صحرایی (شش تا هشت هفته‌ای و ۱۲۲–۱۸۰ گرم) به‌طور تصادفی به چهار گروه کنترل سالین، کنترل بنه، تمرین سالین و تمرین بنه تقسیم‌شدند. گروه‌های تمرینی به مدت هشت هفته (۵روز در هفته، به مدت ۶۰ دقیقه و سرعت ۲۵ متر بر دقیقه با شیب صفر) تمرین-کردند؛ عصاره بنه و سالین نیز به مدت چهار هفته به‌طور دهانی به آزمودنی‌ها خورانده‌شد. ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی و پس از ۴ ساعت ناشتایی، بافت برداری انجام‌شد. داده‌ها با روش آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه تحلیل‌شدند.

نتایج: گروه–تمرین بنه میانگین وزن، سطح استراحتی ویسفاتین، غلظت تری‌گلیسرید و گلوکز پلاسمایی پایین‌تر و کلسترول تام و ATP پلاسمایی بالاتری نسبت‌به دیگر گروه‌ها داشت که از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش از آن حاکی است که تمرین استقامتی همراه با عصاره بنه ممکن است بیشتر از فعالیت ورزشی صرف یا مصرف عصاره بنه به‌تنهایی بر سطوح استراحتی وبسفاتین و بسیج لیپیدی مؤثر باشد؛ همچنین نتایج نشان‌دادند که سطوح پایین‌تر ویسفاتین پلاسما در گروه تمرین بنه با افزایش غلظت ATP همراه است.

واژگان کلیدی: ویسفاتین، تعادل انرژی، تمرین استقامتی، عصاره پسته وحشی (بنه)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ویسفاتین[1]، یکی از آدیپوسایتوکین‌هاست که عامل افزاینده پیش‌سلول [2]B یا نیکوتین آمید فسفوریبوزیل ترانسفراز[3] شناخته‌شده، به‌طور عمده در بافت چرب احشایی می‌شود. ژن ویسفاتین با وسعت ۳٤/۷kb از ۱۱ اگزون و ۱۰ اینترون تشکیل‌شده‌است که روی بازوی بلند کروموزوم ۷q۲۲/۲ واقع شده‌است (۱). در مطالعات قبلی، احتمال ارتباط این ناحیه کروموزومی با ویژگی‌هایی مانند نمایه توده بدنی، کلسترول، تری‌گلیسرید و مقاومت به انسولین گزارش شده‌است (۲-٤)؛ باوجود-این نتایج ضد و نقیضی در ارتباط با سطح سرمی ویسفاتین و نیمرخ لیپیدهای خون، استرادیول و ATP پلاسمایی وجوددارند (۵). بنا به گزارش‌های رسیده، ویسفاتین در بازسازی و ساخت نیکوتین آمید آدنین دی‌نئوکلوتید[4] نقشی مهم دارد و علاوه‌براین به افزایش ترشح انسولین از جزایر لوزالمعده منجرمی‌شود (٦). بررسی‌ها نشان‌می‌دهند که تزریق داخل وریدی ویسفاتین در موش‌ها موجب می‌شود غلظت گلوکز بدون ایجاد تغییر در میزان انسولین کاهش‌یابد؛ بررسی‌ها همچنین نشان‌می‌دهند که سطوح پلاسمایی و بافتی ویسفاتین می‌تواند تحت تأثیر عوامل زیر قرارگیرد: چاقی، افزایش وزن (۷-۹)، محدودسازی کالری (۱۰و۱۱)، دیابت (۱۲و۱۳)، سطح TNF-α پلاسما (۱٤)، گلوکز و انسولین (۱۵)، کاهش وزن (۱٦)، سطح چربی خون و سیری مجدد (۱۷-۱۹) و غذای غنی از چربی (۲۰).

فعالیت بدنی و تمرین در اشکال مختلف در نمونه-های انسانی و حیوانی بر سطح ویسفاتین پلاسما مورد پژوهش تعدادی از محققان قرارگرفت و نتایج ضد و نقیضی گزارش‌شد؛ تعدادی بر کاهش، برخی عدم تغییر و تعدادی نیز، افزایش سطوح ویسفاتین را اعلام‌کردند (۲۱-۳۲). با توجه به تأثیر مواد چرب بر سطوح ویسفاتین پلاسما، در این پژوهش از پسته وحشی یا بنه که در کتب قدیم از آن به نام «حب» یادشده‌است استفاده‌شد؛ این درخت را که در زبان انگلیسی درخت «تربانتین ایرانی»[5] می‌نامند از خانواده آناکاردیاسه [6] است که علاوه‌بر کاهش چربی‌های خون، نشاط‌آور، تقویت-کننده کبد و طحال و مهیج نیروی جنسی است؛ عمدهٔ روغن‌های این گیاه را روغن‌های غیراشباع، مانند اسیداولئیک (۵٤،۱۵ درصد) و اسید لینولئیک (۲۸،۸٤ درصد) تشکیل‌می‌دهند، روغن و عصاره بخش‌های مختلف این گیاه برای سلامتی و بیماری‌های قلبی عروقی مفید است (۳۳و۳٤). مطالعات از آن حکایت-دارند که اسیدهای چرب اشباع‌نشده سرم می‌تواند میزان پپتیدهای کنترل‌کننده اشتها را تحت تأثیر قراردهند، در مطالعات دیده‌شده که اسیدهای چرب غیراشباع n-3 می-توانند ایجاد مقاومت لپتینی (دیگر پپتید کنترل‌کننده سیری) در بافت‌های احشایی را سبب‌شدند و نیز مشخص شده که چربی‌های غیراشباع جیره‌های غذایی، کاهش بیان لپتین را موجب می‌شوند، در ادامه مطالعات، مشخص شد که مصرف جیره غذایی حاوی ۱۰ و۲۰ درصد روغن پسته وحشی، کاهش میزان لپتین سرمی در خرگوش‌ها و موش‌های صحرایی نر و ماده شده‌است (۳۵و۳٦). بنا به دانش ما، تاکنون پژوهشی در رابطه با تأثیر عصاره پسته وحشی (بنه) و تمرین به‌طور هم‌زمان روی موش‌های ماده سالم و جوان انجام‌نشده-است و اطلاعاتی در این خصوص وجودندارد؛ باوجود-این، تأثیر ماکرو استمونوزید که ترکیبی جدید است و در سال ۲۰۰۸ از نوعی گیاه سیر استخراج شده و همچنین اثر آن را بر سطوح قند، چربی، بافت چرب و بیان ویسفاتین بافت چرب در موش‌های سوری تغذیه-شده با غذای غنی از چربی بررسی‌شده؛ نتایج این پژوهش نشان‌داد که این ماده به مقدار ٤ میلی‌گرم به‌ازای هر گیلوگرم وزن در روز، بیان ویسفاتین را افزایش داد (۲۰). متأسفانه در این پژوهش، ویسفاتین پلاسمایی

1. visfatin
2. Pre-B cell colony-enhancing factor
3. Nicotinamide phosphoribosyltransferase
4. Nicotinamide Adenine Dinucleotide
5. Persian turpentine tree
6. Anacardiacea

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری‌نشده و اثری نیز از دوره تمرینی وجودندارد؛ بنابراین، با توجه به تأثیر روغن بنه بر لپتین و الیوم بر بیان ویسفاتین، این پژوهش قصددارد تا تأثیر عصاره آبی بنه را بر ویسفاتین (پپتید ضداشتها) با اثر شبه انسولینی و لیپیدهای خون بررسی‌کرده، به این پرسش پاسخ‌دهد که «آیا تغییرات احتمالی در ویسفاتین به‌عنوان عامل ضداشتها و مؤثر بر وزن با تغییرات در برخی از شاخص‌های انرژی مانند گلوکز، ATP پلاسمایی و استرادیول همراه خواهدشد؟».

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری پسته وحشی (بنه): میوه رسیده و تازه بنه در اواخر فصل تابستان از مناطق رویش خودرو و طبیعی بنه از شهرستان هرات، واقع در استان یزد جمع‌آوری و پس از تأیید آن توسط گروه زیست‌شناسی (بخش گیاه‌شناسی) دانشگاه مازندران در دمای محیط و در سایه خشک و سپس با ملایمت تمام با استفاده از آسیاب خانگی خرد و نرم شد.

روش تهیه عصاره پسته وحشی: برای عصاره‌گیری گیاه پسته وحشی، از روش *حمدان*[1] و *همکاران* (۲۰۰٤) استفاده‌شد (۳۷). هر ۱۰ گرم پودر میوه بنه با ۱۵۰ میلی‌لیتر آب، به مدت ٤۵ دقیقه جوشانده‌شد، محلول به‌دست‌آمده پس از آنکه به دمای اتاق رسید ۲ بار از کاغذ صافی شماره ٤ واتمن عبورداده‌شد.

آزمودنی‌ها: ۲۸ سر، موش صحرایی ماده نژاد ویستار با میانگین وزن اولیه ۱۶٫۸±۱۵۲٫۲۵ گرم، از مرکز پژوهش و تکثیر حیوان‌های آزمایشگاهی انستیتو پاستور آمل تهیه‌شد. حیوان‌های مورد آزمایش در این پژوهش، طی مراحل پژوهش در قفس‌های پلی‌کربنات شفاف به طول ۳۰، عرض و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر ساخت شرکت رازی راد، در دمای محیطی با ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد، چرخه روشنایی به تاریکی ۱۲:۱۲ ساعت و رطوبت هوای ۵±۵۰ درصد با تهویه مناسب نگهداری‌شدند. غذای آزمودنی‌ها، تولید شرکت خوراک دام بهپرور کرج بود که به‌ازای هر ۱۰۰ گرم از وزن هر موش ۱۰ گرم غذا و آب مورد نیاز نیز به‌صورت آزاد در بطری ۵۰۰ میلی‌لیتری در اختیار آنها قرارداده‌شد. حیوان‌ها پس از انتقال به محیط پژوهش و آشنایی با محیط جدید و نحوه فعالیت روی نوار گردان به‌صورت تصادفی به دو گروه شاهد و تمرین تقسیم‌شدند؛ موش‌های گروه شاهد در تمامی طول پژوهش در قفس‌هایشان استراحت‌کردند و در هیچ تمرینی شرکت‌داده‌نشدند.

برنامه تمرینی: کل دوره تمرین به سه مرحله تقسیم‌شد:

مرحله اول (مرحله آشنایی): در این مرحله موش‌ها هرروز به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه با سرعت ۱۰ متر در دقیقه روی نوارگردان راه رفتند.

مرحله دوم (مرحله اضافه‌بار): در این مرحله موش‌ها ابتدا به مدت ۲۰ دقیقه و با سرعت ۲۰ متر بر دقیقه روی تردمیل دویدند؛ به‌تدریج طی دو هفته تمرین، مدت و شدت فعالیت افزایش یافت تا به میزان نهایی ٦۰ دقیقه و سرعت ۲۵ متر بر دقیقه رسید.

مرحله سوم (حفظ یا تثبیت بار): موش‌های گروه تمرین، طی دو هفته به شدت و مدت موردنظر رسیدند و شش هفته باقی‌مانده را با شدت و مدت ثابت تمرین‌کردند.

علاوه‌بر زمان ذکرشده، ۵ دقیقه برای گرم‌کردن (۸ متر در دقیقه) و ۵ دقیقه نیز برای سردکردن (۸ متر در دقیقه) اختصاص‌داده‌شد؛ سپس موش‌های گروه تمرین و استراحت به زیر گروه شاهد-سالین (۷ سر موش)، تمرین-سالین (۷ سر موش)، شاهد-بنه (۷ سر موش) و تمرین-بنه (۷ سر موش) تقسیم‌شدند. گروه‌های شاهد و تمرین بنه، عصاره بنه را به میزان ۷۵ میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم از وزن بدن (یک و نیم میلی‌لیتر به‌ازای ۲۰۰ گرم از وزن بدن) به مدت چهار هفته از طریق گاواژ دریافت‌کردند؛ گروه‌های شاهد و تمرین سالین نیز از طریق گاواژ و به همین مقدار، سالین را مصرف‌کردند.

بافت‌برداری: حیوان‌ها ۷۲ ساعت پس از آخرین

1. Hamdan

www.SID.ir

Archive of SID

جلسه تمرین کشته‌شدند. ٤ ساعت قبل از انجام بیهوشی، غذا از قفس موش‌ها برداشته‌شد. موش‌ها با تزریق داخل صفاقی ترکیبی از کتامین[1] (۵۰-۳۰kg/mg) و زایلازین[2] (۵-۳kg/mg) بیهوش شدند. نمونه‌های خونی سانتریفوژ (۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰) و پلاسما جدا شده، برای اندازه‌گیری بعدی در فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری‌شدند.

سنجش متغیرهای پژوهش: غلظت ویسفاتین پلاسمایی با استفاده از کیت مخصوص اندازه‌گیری ویسفاتین با درصد ضریب پراکندگی درون آزمونی ٦,٩ و حساسیت برآورد ۰,۰۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر به روش سنجش ایمنی آنزیم‌دار (ELISA) و بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده کیت (USCN LIFE Science Inc ,Wuhan ,R .China) تعیین‌شد؛ تری-گلیسرید نیز با استفاده از کیت (Triglycerides, Colorimetric Enzymatic, Parsazmun, Tehran, Iran) با درصد ضریب تغییرات ۱,۸ و حساسیت برآورد ۱ میلی-گرم بر دسی‌لیتر اندازه‌گیری شد. غلظت ATP به روش بیولومینانس[3] و با استفاده از کیت مخصوص اندازه‌گیری ATP (Biaffin GmbH Co KG, Germany) با استاندارد 40 mM: 309 RLU×103 اندازه‌گیری‌شد. غلظت گلوکز به روش رنگ‌سنج آنزیمی[4] و با استفاده از کیت مخصوص گلوکز (Parsazmun, Tehran, Iran) با درصد ضریب تغییرات درون‌آزمونی ۱,۲ و حساسیت برآورد ۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر اندازه‌گرفته‌شد؛ غلظت کلسترول نیز با استفاده از کیت (Cholesterol, Enzymatic Colorimetric, Greiner, Bahlingen, Germany) با ضریب تغییرات درون‌آزمونی ۱,٤ و حساسیت برآورد ٤ میلی-گرم بر دسی‌لیتر اندازه‌گیری‌شد؛ همچنین غلظت استروژن با استفاده از کیت (Estradiol ELISA, Diagnostics Biochem Canada Inc., ontario, Canada) با ضریب تغییرات درون‌آزمونی ۲,٤ و حساسیت برآورد ۱۰ پیکوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد. برای تجزیه‌و-تحلیل اطلاعات از آزمون آماری آنالیز واریانس یک-طرفه و متعاقب آن از آزمون LSD با نرم‌افزار SPSS نسخه شانزدهم استفاده‌شد.

نتایج

همان‌طورکه در نمودار شماره ۱ نشان‌داده‌شده‌است، سطوح استراحتی ویسفاتین پلاسمایی در گروه تمرین بنه نسبت‌به سایر گروه‌ها پایین‌تر بوده‌است؛ اما با تحلیل داده‌های مربوط به ویسفاتین پلاسما توسط آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه، اختلافی معنادار میان گروه‌ها مشاهده‌نشد (p=۰,٤۱۵ و F=۰,۹۸۸).

غلظت کلسترول تام پلاسمایی در هر دو گروه تمرین بنه و سالین نسبت‌به دو گروه کنترل بنه و سالین بالاتر بود، اما نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک‌طرفه عدم اختلافی معنی‌دار را در این گروه‌ها نشان‌می‌داد (p=۰,۸۷۷ و F=۰,۲۲۷) (نمودار شماره ۲).

تحلیل داده‌های مربوط به تری‌گلیسرید پلاسمایی نشان‌داد که با وجود بالاتربودن غلظت تری‌گلیسرید پلاسمایی در گروه کنترل بنه نسبت‌به سایر گروه‌ها، اختلافی معنی‌دار میان گروه‌ها وجودندارد (p=۰,۲۷۷ و F=۱,۳٦۷) (نمودار شماره ۳).

با وجود بالاتربودن غلظت استروژن پلاسمایی در گروه تمرین سالین نسبته‌به سه گروه دیگر، نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه از عدم تفاوت معنی-دار میان گروه‌ها حکایت‌داشت (p=۰,۱ و F=۲,۳۲۹) (نمودار شماره ٤).

تغییرات ATP پلاسمایی در نمودار ۵ نشان‌داده‌شده-است. باوجوداینکه ATP پلاسمایی گروه تمرین بنه نسبت‌به سایر گروه‌ها بالاتر بود، از لحاظ آماری تفاوتی میان گروه‌های مورد آزمون مشاهده‌نشد (p=۰,۲۹٤ و F=۱,۳۱۰).

همان‌طورکه در نمودار شماره ٦ نشان‌داده‌شده‌است، غلظت گلوکز پلاسمایی گروه کنترل بنه در مقایسه با سه گروه دیگر افزایش‌داشته‌است، اما یافته‌های حاصل از

1. Ketamine
2. Xylazine
3. Bioluminescence method
4. Colorimetric Enzymatic

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل واریانس یک‌طرفه اختلافی معنی‌دار میان گروه‌ها نشان‌نداد (p=۰,٦۱۸ و F=۰,٦۰٦)؛ نتایج همچنین نشان‌می‌دهند که بین ویسفاتین و دیگر متغیرهای اندازه‌گیری‌شده، رابطه‌ای معنی‌دار وجودنداشته‌است (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱. میانگین و انحراف‌معیار متغیرها در گروه‌های مختلف تحقیق

متغیرها	تمرین سالین	تمرین بنه	کنترل سالین	کنترل بنه
ویسفاتین (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۲۹/۰۸±۸/۰۲	۲٤/٥۸±٥/۲٦	۳۱/۲٥±٤,۹٤	۳۰/۲۱ ± ۱۱/۳۱
تری گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۸۰/٥۷±۱٦/٥	۸۷/۷۱±۱۷/۲۷	۸۸/۷۱±۲۰/٤۰	۹۹/٥۷±۱٦/٥۰
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۹۲±۱۲/۸٤	۹۳±۱۳/۹۰	۸۸/۱٤±۹/۹	۸۹/۲۸±۱۳/٤۱
استروژن (پیکوگرم در میلی‌لیتر)	٥۸/۲۸±۹/٥	٥۰/٥۷±۷/۳٦	٥۲/۲۸±۸/٦۹	٤۷/۸٥±۳/۷٦
ATP (میلی‌مول)	۳٥/۸±۳/۰۷	۳۷/٤۱±۲/٥	۳٤/۸۷±۲/۷۷	۳٥/٤٤±۱/٤۳
گلوکز (میلی‌گرم در میلی‌لیتر)	۱۲٥/۱٤±۱۳/۲۷	۱۲٦/۸٥±۱۷/۳۸	۱۳۲/٥۷±۲٥/۹۷	۱۳۷/۷۱±۱۸/۹۸

* اختلاف معنی‌دار گروه کنترل بنه با تمرین سالین (p= ۰.۰۱)

جدول شماره ۲. نتایج ضریب همبستگی پیرسون متغیرهای پژوهش

متغیرها		ATP پلاسما (میلی‌مول)	گلوکز پلاسما (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	کلسترول پلاسما (میلی‌گرم در دسی لیتر)	EST پلاسما (پیکوگرم در میلی‌لیتر)	تری‌گلیسرید پلاسما (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
ویسفاتین	r	۰,۲٥۰	-۰,۲	-۰,۳٤	-۰,۰٥٦	۰,۱۸۱
پلاسما	p	۰,۲۹٥	۰,۳۰۸	۰,۸٦	۰,۷٦	۰,۳٥۷

بحث و نتیجه‌گیری

از یافته‌های مهم این پژوهش، کاهش سطح پلاسمایی ویسفاتین در گروه بنه-تمرین بود که با افزایش اندک و غیرمعنی‌دار سطوح ATP و کلسترول تام پلاسمایی همراه شد؛ از دیگر یافته‌های این پژوهش می‌توان به بالابودن سطح گلوکز پلاسمایی در گروه بنه- شاهد اشاره‌کرد؛ این نخستین پژوهشی است که تأثیر هم‌زمان یک دوره تمرینی و بنه را بر پپتید ضد اشتهای ویسفاتین و چربی خون در موش‌های صحرایی ماده بررسی‌می‌کند. بنا به گزارش‌های رسیده، پسته وحشی یا بنه در مناطق مختلف ایران به‌ویژه در جنگل‌های البرز می‌روید و میوه-ای بسیار کوچک‌تر از پسته می‌دهد که افراد بومی مناطق رویش از آن در جایگاه ماده‌ای مغذی استفاده‌می‌کنند (۳۸). پسته وحشی به‌طور متوسط، ۵۹ درصد چربی (۹/٦ درصد اسید پالمیتیک، ۱/۳ درصد اسیدپالمیتیولئیک، ۳/۱ درصد استئاریک، ٦۹ درصد اسید اولئیک و ۱۷ درصد اسید لینولئیک) دارد و روغن و عصاره بخش‌های مختلف این گیاه برای سلامتی و بیماری‌های قلبی عروقی مفید است (۳۳و۳٤). تاکنون پژوهشی درباره تأثیر بنه به‌تنهایی یا تأثیر بنه و هشت هفته تمرین استقامتی (٦۰ دقیقه فعالیت باشدت ۲۵ متر در دقیقه که معادل ٦۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه ۵ روز در هفته) بر سطوح ویسفاتین، استروژن و ATP پلاسمایی در نمونه‌های انسانی و حیوانی انجام‌نشده-است؛ باوجوداین، مصرف جیره غذایی حاوی ۲۰ و ۱۰ درصد روغن پسته وحشی در موش‌های صحرایی نر و ماده و همچنین خرگوش‌های نر و ماده کاهش میزان لپتین و تری‌گلیسیرید سرمی را موجب شده، درحالی‌که

www.SID.ir

Archive of SID

غلظت کلسترول تام را افزایش‌داده‌است (۳۵و۳۶). *زیبی و همکاران*، تأثیر ماکرو استمونوزید[1] را که ترکیبی جدید است و در سال ۲۰۰۸ از نوعی گیاه سیر استخراج‌شده، بر سطوح قند، چربی، بافت چرب و بیان ویسفاتین در این بافت در موش‌های سوری تغذیه‌شده با غذای غنی از چربی را بررسی‌کردند؛ نتایج این پژوهش نشان‌داد که این ماده به میزان ٤ میلی‌گرم به‌ازای هر گیلوگرم از وزن در روز بیان ویسفاتین را افزایش‌می‌دهد (۲۰). *کاساباری و همکاران*، تأثیر بنه (۵۰۰ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن) را بر افزایش قند ناشی از خوراندن نشاسته (۳ گرم به‌ازای هر کیل گرم وزن) در موش‌های صحرایی ماده از نژاد اسپراگ دالی بررسی و اظهارکردند که مکمل‌سازی یک وهله‌ای با بنه تأثیری بر سطح گلیسمی سرم نداشت (۳۹). بنا به گزارش *حمدان و عضیفی*، مکمل‌سازی با بنه (۱۰۰ میلی‌گرم در ۱۰ میلی‌لیتر عصاره آبی) تأثیری معنی‌دار بر سطوح قند خون موش‌های نر دیابتی و کنترل از جنس فیشر نداشت (۳۷). در پژوهش حاضر سطح پلاسمایی ATP در گروه بنه-تمرین در مقایسه با دیگر گروه ها بالاتر اما معنی‌دار نبود و با پایین‌ترین سطح ویسفاتین در همین گروه همراه شد. لازم به ذکر است ازآنجایی‌که تاکنون نتایجی در خصوص تأثیر بنه بر ATP پلاسما گزارش‌نشده و گزارش‌های مربوط به اثر تمرین نیز اندک و غالب آن هم بر تأثیر یک وهله فعالیت بر ATP تمرکزدارند، *قنبری نیاکی و همکاران* گزارش‌کردند سطح ATP پلاسمایی به‌طوری معنی‌دار پس از انجام آزمون رست تناوبی در یک جلسه در زنان دانشگاهی کاهش‌یافت (٤۰). *وود و همکاران* تغییرات ATP ورید بازویی را به دنبال یک فعالیت پویا حرکات گرفتن با دست (٤۵ درصد انقباض ارادی بیشینه MVC) در مردان جوان سالم اندازه‌گرفتند، آنها گزارش‌کردند که سطح ATP پلاسما پس از ۳۰ ثانیه به بالاترین سطح در مقایسه با مقدار پایه رسید و برای مدت ۱۸۰ ثانیه بالا ماند؛ بااین‌حال، ATP شریانی بدون تغییر باقی‌ماند (٤۱). *فاریاس و همکاران*، اثر فعالیت روی نوارگردان را در سه سطح شدتی بر سطوح ATP شریانی و وریدی کرونری در سگ‌ها بررسی و اعلام‌کردند که با تغییر شدت فعالیت سطح ATP شریانی و وریدی، هر دو افزایش نشان‌دادند، اما تغییرات ATP وریدی در مقایسه با شریانی به مراتب بیشتر بوده‌است (٤۲). به‌رغم پایین‌بودن سطح استروژن در گروهای تحت تیمار با بنه در مقایسه با سالین، این کاهش معنی‌دار نبود. در مقایسه‌ای که *تایمون و همکاران* بر نیمرخ هورمونی دوچرخه‌سواران نخبه با گروه تمرین‌نکرده، انجام‌دادند، دریافتند که سطح استرادیول (E2) دوچرخه‌سواران به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بود (٤۳). *بیونت و همکاران* پاسخ E2 را به یک وهله فعالیت طولانی‌مدت با شدت ٦۰ درصد اکسیژن مصرفی میان دوندگان زن و گروه همسان کنترل انجام‌دادند و گزارش‌کردند که فعالیت، افزایش در E2 پلاسمایی را موجب شد و گروه کنترل، افزایش E2 بیشتری نشان‌داد (٤٤). *مندوزا و همکاران*، کاهشی ٤۷ درصدی را در E2 پلاسما به دنبال سه ماه تمرین (۳۰ دقیقه در روز، سه روز در هفته و با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه) روی دوچرخه کارسنج گزارش‌کردند (٤۵). اینکه «بنه با چه سازوکاری، سطوح استروژن را در موش‌های ماده کاهش و ATP پلاسما را افزایش‌می‌دهد؟»، هنوز مشخص نشده‌است؛ اگرچه در این پژوهش، فعالیت آنزیم آروماتاز را در جایگاه آنزیمی مؤثر در تولید E2 و تستوسترون اندازه‌گیری‌نکردیم، شاید بنه به دلیل داشتن اسیدهای چرب توانسته‌باشد آثار افزایشی E2 را بر اسید چرب و کاهش تجزیه گلیکوژن بافتی را در موش‌های صحرایی تقویت‌کرده، نیاز به E2 تولیدی را کاهش و به‌احتمال، میزان تستوسترون را افزایش‌داده‌باشد (٤٦و٤۷). در خصوص تأثیر فعالیت و تمرین استقامتی بدون مصرف بنه بر سطوح ویسفاتین پلاسما پژوهش‌های بسیار اندکی با نتایج متناقض وجوددارد (۲۱-۳۲). بنا به گزارش *جرج و همکاران*، دوازده هفته تمرین به سه روش هوازی، مقاومتی و ترکیبی (سه نوبت در هفته ٦۰ دقیقه در هر نوبت) در بیماران دیابت نوع ۲ به افزایش

1. macrostemonoside

www.SID.ir

Archive of SID

ویسفاتین در درون گروه‌های آزمودنی منجرشد؛ اما تفاوتی معنی‌دار میان گروه‌های تمرینی مشاهده‌نشد (۳۲). *ماستو و همکاران* اظهارکردند که فعالیت بدنی با کاهش وزن بدن، آثاری مثبت را بر سطوح ویسفاتین خون در نوجوان ایجادکرده‌است (۲۸). *لی و همکاران* گزارش‌کردند که تمرین هوازی به مدت دوازده هفته، چهار جلسه در هفته، ٤٥ تا ٥٠ دقیقه در روز با هزینه-کرد انرژی معادل ٤٠٠-٣٠٠ کالری به کاهشی معنی‌دار در سطوح ویسفاتین پلاسمایی در نوجوانان و زنان چاق منجرشد (۲۹). هایدر و همکاران گزارش‌کردند که تمرین هوازی برای دو و چهار ماه به‌طور معنی‌داری سطوح پلاسمایی ویسفاتین را در بیماران دیابتی کاهش-داد و اثر تمرین هوازی هدایت‌شده بر ویسفاتین، به مدت هشت ماه پس از توقف تمرین باقی‌ماند (۲۱). *چویی و همکاران* نشان‌دادند که انجام تمرین هوازی و قدرتی با هزینه کرد انرژی ۳۰۰ (برای ٤٥ دقیقه) و ۱۰۰ کیلوکالری (برای ۲۰ دقیقه) به کاهشی معنی‌دار در ویسفاتین پلاسمایی، در حالت ناشتایی منجرشد (۲۲). *هایوس و همکاران* گزارش‌کردند که تمرین هوازی (دوازده هفته، پنج روز در هفته، ٦٠ دقیقه در روز با ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه) به کاهش وزن همراه با کاهش در سطح ویسفاتین پلاسما منجرشد (۲۵). تمرین هوازی به مدت هشت هفته، سه روز در هفته با شدت ٦٥-٨٠ درصد ضربان قلب بیشینه، باعث کاهش ویسفاتین پلاسما در مردان میانسال شد و رابطه‌ای مثبت نیز میان ویسفاتین و سطح تری‌گلیسرید پلاسما و درصد چربی بدن مشاهده‌شد (۳۱). در پژوهش حاضر، تمایل به کاهش ویسفاتین پلاسما در گروه بنه –تمرین با گزارش‌های بالا همخوانی داشته، نشان‌می‌دهد که تمرین به‌احتمال، اثر افزایشی بنه را تعدیل‌کرده‌است. شاید دلیل تمایل به کاهش و معنی‌دارنبودن ویسفاتین با دیگر نتایج گزارش‌شده به دلیل نوع، تعداد، سالم و جوان‌بودن نمونه‌های آزمودنی، طول دوره و شدت تمرین، مقدار عصاره آبی طول دوره تیمار، سلامت نه بیماری و به-احتمال، روش، کیت پلاسما در مقابل سرم و درنهایت، سطح اولیه ویسفاتین بوده‌باشد. به‌طور خلاصه بایدگفت که این نخستین پژوهشی است که تأثیر مصرف بنه به تنهایی و بنه همراه با تمرین استقامتی را بر ویسفاتین بررسی‌کرده‌است. نتایج پژوهش حاضر نشان‌دادند که تمرین توانسته اثر ازدیاد ویسفاتین و گلوکز و تری-گلیسرید پلاسمایی ناشی از تیمار بنه را کاهش و با ازدیاد مصرف احتمالی منابع سوختی از اسیدهای چرب در دسترس حاصل از بنه به ارتقای سطح ATP پلاسمایی کمک‌کند؛ نتایج همچنین بیان‌می‌کنند که غلظت ویسفاتین پلاسما می‌تواند برای شاخص تعادل و تنظیم انرژی استفاده‌بشود؛ باوجوداین پژوهش‌های بیشتری لازم است تا تاثیر مقادیر مختلف بنه را به همراه تمرین بر گلیکوژن، ATP و ویسفاتین بافت‌های سوخت-وسازی بررسی‌کنند تا نقش ویسفاتین در تنظیم و تعادل انرژی شفاف‌تر شود.

تقدیر و تشکر

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از معاونت پژوهشی دانشگاه مازندران و دانشکده تربیت بدنی و آقای دکتر محمدعلی خلیل‌زاده و مسئولان آزمایشگاهی دانشکده شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر برای کمک در تهیه عصاره بنه و همچنین از مسئولان آزمایشگاه فیزیولوژی جانوری دانشگاه مازندران برای فراهم‌آوردن فضای مناسب این آزمایش، تشکرکنند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Ognjanovic S, Bao S, Yamamoto SY, Garibay- Tupas J, Samal B, et al. Genomic organization of the gene coding for human pre-B-cell colony enhancing factor and expression in human fetal membranes. J Mol Endocrinol. 2001; 26:107- 117.

2. Adeyemo AA, Johnson T, Acheampong J, Oli J, Okafor G, Amoah A. A genome-wide quantitative trait linkage analysis for serum lipids in type 2 diabetes in an African population. Atherosclerosis 2005; 181: 389– 397.

3. Arya R, Blangero J, Williams K, Almasy L, Dyer TD, Leach RJ, Factors of insulin resistance syndrome related phenotypes are linked to genetic locations on chromosomes 6 and 7 in non-diabetic Mexican-Americans. Diabetes. 2002; 51: 841–847.

4. Wu X, Cooper RS, Borecki I, Hanis C, Bray M, Lewis CE. A combined analysis of genomewide linkage scans for body mass index from the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Blood Pressure Program. Am J Hum Genet 2002; 70: 1247–1256.

5. Chen MP, Chung FM, Chang DM, Tsai JCR, Huang HR, Shin SJ, et al. Elevated plasma level of visfatin/pre-b cell colony- enhancing factor in patients with type 2 diabetes mellitus. J Clin Endocrinol Metab 2006; 91: 295–9.

6. Revollo JR, Korner A, Mills KF, Satoh A, Wang T, Garten A, et al. Nampt/PBEF/visfatin regulatesinsulin secretion in beta cells as a systemic NAD biosynthetic enzyme. Cell Metab 2007; 6: 363–375.

7. Friebe D, Neef M, Kratzsch J, Erbs S, Dittrich K, Garten A, et al. Leucocytes are a major source of circulating nicotinamide phosphoribosyltransferase (NAMPT)/pre-B cell colony (PBEF)/visfatin linking obesity and inflammation in humans. Diabetologia. 2011 Feb 6. [Epub ahead of print].

8. de Luis DA, Aller R, Gonzalez Sagrado M, Conde R, Izaola O, Perez Castrillon JL, et al. Serum visfatin concentrations are related to dietary intake in obese patients. Ann Nutr Metab. 2010;57(3-4):265-70.

9. Mǒestu J, Jürimǒe J, Jürimǒe T. Visfatin and adiponectin levels in children: relationships with physical activity and metabolic parameters. Med Sport Sci. 2010;55:56-68.

10. De Luis DA, Gonzalez Sagrado M, Conde R, Aller R, Izaola O, Castro MJ, et al. Lack of effect of a moderate hypocaloric diet on visfatin levels in morbid obese patients: relationship with insulin resistance. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2010 ;14(12):1031-6

11. de Luis DA, Gonzalez Sagrado M, Conde R, Aller R, Izaola O, et al. Effect of a hypocaloric diet on serum visfatin in obese non-diabetic patients. Nutrition. 2008; 24(6):517-21.

12. Krzyzanowska K, Krugluger W, Mittermayer F, Rahman R, Haider D, Shnawa N, et al. Increased visfatin concentrations in women with gestational diabetes mellitus. Clin Sci (Lond). 2006 May; 110(5):605-9.

13. Dogru T, Sonmez A, Tasci I, Bozoglu E, Yilmaz MI, Genc H. Plasma visfatin levels in patients with newly diagnosed and untreated type 2 diabetes mellitus and impaired glucose tolerance. Diabetes Res Clin Pract. 2007; 76(1):24-9.

14. Li L, Yang G, Shi S, Yang M, Liu H, Boden GHYPERLINK "http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19026557"The adipose triglyceride lipase, adiponectin and visfatin are downregulated by tumor necrosis factor-alpha (TNF-alpha) in vivo. Cytokine. 2009 ;45(1):12-9

15. Haider DG, Schaller G, Kapiotis S, Maier C, Luger A, Wolzt M. The release of the adipocytokine visfatin is regulated by glucose and insulin. Diabetologia. 2006 ;49(8):1909-14.

16. Sheu WH, Chang TM, Lee WJ, Ou HC, Wu CM, Tseng LN, et al. Effect of weight loss on proinflammatory state of mononuclear cells in obese women. . Obesity (Silver Spring). 2008; 16(5):1033-8.

17. Sun G, Bishop J, Khalili S, Vasdev S, Gill V, Pace D, et al. Serum visfatin concentrations are positively correlated with serum triacylglycerols and down-regulated by overfeeding in healthy young men. Am J Clin Nutr. 2007; 85(2):399-404.

18. Chen CC, Li TC, Li CI, Liu CS, Lin WY, Wu MT, et al. The relationship between visfatin levels and anthropometric and metabolic parameters: association with cholesterol levels in women. Metabolism. 2007; 56(9):1216-20.

19. Ciardi C, Tatarczyk T, Tschoner A, Kranebitter M, Niederwanger A, Ebenbichler CF, et al. Effect of postprandial lipemia on plasma concentrations of A-FABP, RBP-4 and visfatin. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2010; 20(9):662-8.

20. Xie W, Zhang Y, Wang N, Zhou H, Du L, Ma X, et al. Novel effects of macrostemonoside A, a compound from Allium macrostemon Bung, on hyperglycemia, hyperlipidemia, and visceral obesity in high-fat diet-fed C57BL/6 mice. Eur J Pharmacol. 2008; 599(1-3):159-65.

21. Haider DG, Pleiner J, Francesconi M, Wiesinger GF, Müller M, Wolzt M. Exercise training lowers plasma visfatin concentrations in patients with type 1 diabetes. J Clin Endocrinol Metab. 2006; 91(11):4702-4.

www.SID.ir

Archive of SID

22. Choi KM, Kim JH, Cho GJ, Baik SH, Park HS, Kim SM. Effect of exercise training on plasma visfatin and eotaxin levels. Eur J Endocrinol. 2007; 157(4):437-42.

23. Frydelund-Larsen L, Akerstrom T, Nielsen S, Keller P, Keller C, Pedersen BK. Visfatin mRNA expression in human subcutaneous adipose tissue is regulated by exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2007; 292(1):E24-31.

24. Brema I, Hatunic M, Finucane F, Burns N, Nolan JJ, Haider D, et al. Plasma visfatin is reduced after aerobic exercise in early onset type 2 diabetes mellitus. Diabetes Obes Metab. 2008; 10(7):600-2.

25. Haus JM, Solomon TP, Marchetti CM, O'Leary VB, Brooks LM, Gonzalez F, et al. Decreased visfatin after exercise training correlates with improved glucose tolerance. Med Sci Sports Exerc. 2009; 41(6):1255-60.

26. Jurimae J, Ramson R, Maestu J, Purge O, Jurimae t, Arciero PJ, et al. Plasma visfatin and ghrelin response to prolonged sculling in competitive male rowers. Med Sci Sports Exerc 2009; 41: 137–143.

27. Ghanbari-Niaki A, Saghebjoo M, Soltani R, Kirwan J. Plasma visfatin in Increased after High-Intensity Exercise. Nutr Metab 2010; 57:3-8.

28. Mäestu J, Jürimäe J, Jürimäe T. Visfatin and adiponectin levels in children: relationships with physical activity and metabolic parameters. Med Sport Sci. 2010;55:56-68

29. Lee KJ, Shin YA, Lee KY, Jun TW, Song W. Aerobic exercise training-induced decrease in plasma visfatin and insulin resistance in obese female adolescents. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2010; 20(4):275-81.

30. Koltai E, Szabo Z, Atalay M, Boldogh I, Naito H, Goto S, et al. . Exercise alters SIRT1, SIRT6, NAD and NAMPT levels in skeletal muscle of aged rats. Mech Ageing Dev. 2010; 131(1):21-8.

31. Domieh, A. M, Khajehland A. Effect of 8 weeks endurance training on plasma visfatin in middle-aged men Brazilian Journal of Biomotricity, 2010 ; 4 (3) 174-179.

32. Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. Metabolism. 2011 Mar 3. [Epub ahead of print]

33. Saeb M, Nazifi S, Yavari M. Studies on the effects of turpentine oil on the serum concentration of lipids and lipoproteins of male rabbits. Iranian Journal of Endocrinology & Metabolism .2005; 1:1-8.

34. Hsu SC, T uang CJ. Changes in liver PPARalpha mRNA expression in response to two levels of high-sunflower-oil diets correlate with changes in adiposity and serum leptin in rats and mice. J Nutr Biochem,. 2007; 18:86-96.

35. Saeb M, Nazifi S, Beizaee A, Gheisari HR, Jalaee J. Effect of Wild Pistachio Oil on Serum Leptin Concentration and Thyroid Hormones in the Male Rat. Iranian Journal of Endocrinology & Metabolism. 2008; 9: 429-437.

36. Saeb M, Nazifi S, Moosavi SM, Jalaee J. The effect of dietary wild pistachio oil on serum leptin concentration and thyroid hormones in the female rat. Tabibe shargh. 2007; 9:3.

37. Hamdan I.I, Afifi F.U. Studies On In Vitro And In Vivo Hypoglycemic Activities Of Some Medicinal Plants Used In Treatment Of Diabetes In Jordanian Traditional Medicine. Journal of Ethnopharmacology 93, 2004; 117-121.

38. Pourreza M, Shawb JD, Hoshang Zangeneh H. Sustainability of wild pistachio (Pistacia atlantica Desf. in Zagros forests, Iran Forest Ecology and Management. 2008; 255 : 3667–3671.

39. Kasabri V, Afifi FU, Hamdan. In vitro and in vivo acute antihyperglycemic effects of five selected indigenous plants from Jordan used in traditional medicine. J Ethnopharmacol. 2011; 133(2):888-96.

40. Ghanbari-Niaki A, Barmaki S, Afshar naderi A. Plasma Creatinine, ATP And Glucose Concentration, Energy Expenditure And Anaerobic power markers after Two consecutive RAST Test Female College Students. Research On Sport Science Summer 2008; 6(19):97-110

41. Wood R, Wishart C, Walker ph, Askew C, Stewart I. Plasma ATP concentration and venous oxygen content in the forearm during dynamic handgrip exercise. BMC Physiol. 2009; 15 9:24.

42. Farias M 3rd, Gorman MW, Savge MV, Feigl EO. Plasma ATP during exercise: possible role in regulation of coronary blood flow. Am J Physiol Heart cire Physiol. 2005; 288(4):H1586-90.

43. Timon R, Olcina G, Maynar M, Muñoz D, Caballero MJ, Maynar JI. Evaluation of urinary steroid profile in highly trained cyclists. J Sports Med Phys Fitness. 2008; 48(4):530-4.

44. Bunt JC, Bahr JM, Bemben DA. Comparison of estradiol and testosterone levels during and immediately following prolonged exercise in moderately active and trained males and females. Endocr Res. 1987; 13(2):157-72.

45. Mendoza SG, Carrasco H, Zerpa A, Briceno Y, Rodriguez F, Speirs J, Glueck CJ. Effect of physical training on lipids, lipoproteins, apolipoproteins, lipases, and endogenous sex hormones in men with premature myocardial infarction. Metabolism. 1991; 40(4):368-77.

www.SID.ir

Archive of SID

46. Kendrick ZV, Ellis GS. Effect of estradiol on tissue glycogen metabolism and lipid availability in exercised male rats. J Appl Physiol. 1991; 71(5):1694-9.

47. Ellis GS, Lanza-Jacoby S, Gow A, Kendrick ZV. Effects of estradiol on lipoprotein lipase activity and lipid availability in exercised male rats. J Appl Physiol. 1994; 77(1):209-15.

www.SID.ir

Archive of SID

Daneshvar

Medicine

Scientific-Research Journal of Shahed University Seventeenth Year, No.94 August, September 2011

Received: 5/4/2011
Last revised: 4/6/2011
Accepted: 12/7/2011

The effect of endurance training and Pistacia atlantica (bene) extraction on resting plasma visfatin and lipids levels in female rats

Abbas Ghanbari Niaki, Rozita Fathi, Fariba Shahandeh, Mohsen Yazdani, Akbar Hajizadeh

1.Associate Professor - Department of Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
2. Assistant Professor - Department of Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
3. Master of Sports Physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
4.Master of Sports Physiology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
5.Assistant Professor - Department of Environment and Animal Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

Email: Roz_fathi@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: Visfatin a 491 amino acid peptide is expressed as a Pre-B cell colony-enhancing factor or Nicotinamide phosphoribosyltransferase and might be regulated by several factors such as ; nutritional status, physical stress, suggesting a regulatory role of peripheral visfatin in energy homeostasis. The purpose of the present study was to investigate the effects of endurance training and bene extraction on resting plasma visfatin and lipids concentrations in female rats.

Material and Methods: Twenty eight adult Wistar female rats (6–8 weeks old, 122–180 g) were used for this study .Animals were divided into four groups including :salin control, bane control, salin training and bane training .Training group was given exercise on a motor-driven treadmill for 8 weeks (at 25 m/min, 0 %grade, for 60 min/day, 5 days/week). Rats were sacrificed 72 h after the last session of exercise and 4 h fasting. A one-way ANOVA was used.

Results: The data show that the mean body weight, resting plasma visfatin, triglyceride, and glucose concentrations were lower in bene-trained rats when compared with other groups; but the differences statistically did not reach to a significant level.

Conclusion: The current results indicated that exercise plus bene extraction might have more impact on resting levels of visfatin and lipid mobilization than exercise or bene extraction alone. Data also indicate that a lower amount of visfatin in Bene-trained group was accompanied with higher plasma ATP concentration.

Key words: Visfatin, Energy balance, Endurance training, Pistacia extract (Bene)

www.SID.ir