



# تأثیر مکمل بوقناق بر پاسخ فوری گلاسمیک، کتواسیدوز و نیمرخ لیپیدی در مردان دیابتی پس از یک وهله فعالیت ورزشی فزاینده

قاسم ربیعی<sup>۱</sup>، بهرام عابدی<sup>۲\*</sup>، حسین فتح اللهی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران
۲. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران
۳. استادیار گروه تربیت بدنی واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران

## چکیده

### زمینه و هدف:

یکی از مشکلات اصلی در دیابت سوخت و ساز ناقص چربی‌های بدنبال نقص در سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها می‌باشد. همچنین استفاده از ورزش و مکمل‌های گیاهی احتمالاً عوارض درمانی را کاهش می‌دهد. با اینحال بررسی پاسخ‌های حاد ناشی از ورزش نیز دارای اهمیت هستند. لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر مصرف مکمل بوقناق بر پاسخ کوتاه مدت شاخص‌های گلاسمیک، کتواسیدوز و لیپیدی در مردان دیابتی پس از یک وهله فعالیت ورزشی فزاینده بود.

### روش‌شناسی:

۱۶ مرد دیابتی که هیچگونه فعالیت ورزشی را به طور منظم انجام نمی‌دادند بطور تصادفی به دو گروه کنترل+فعالیت بدنی و مکمل+فعالیت بدنی تقسیم شدند. ابتدا نمونه‌های خون ناشتا بدست آمد. سپس آزمون بروس تعدیل شده به عنوان فعالیت بدنی اجرا شد. و پس از آن مجدداً نمونه‌های خون جمع‌آوری گردید. سپس آزمودنی‌های گروه مکمل به مدت دو هفته عصاره الکلی مکمل گیاهی بوقناق (بصورت 125 mg/kg) گروه کنترل از دارو نما استفاده کردند. نهایتاً ۲۴ ساعت بعداز مصرف آخرین مکمل پروتکل روز اول تکرار شد.

### یافته‌ها:

کاهش شاخص‌های گلوکز پلاسما، سطوح انسولین، شاخص مقاومت به انسولین، تری‌گلیسرید، کلسترول و استواستات، پس از اجرای فعالیت بدنی بطور معناداری در گروه مکمل+فعالیت بدنی مشهود بودند ( $p \geq 0.05$ ).

### نتیجه‌گیری:

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهند که مصرف کوتاه مدت مکمل بوقناق موجب بهبود پاسخ کوتاه مدت به یک جلسه فعالیت بدنی می‌شود. با اینحال تأثیر کمتری بر سطوح پایه می‌گذارد. لذا پیشنهاد می‌شود که از دوره‌های طولانی تر مکمل بوقناق به همراه فعالیت بدنی منظم استفاده شود.

### واژه‌های کلیدی:

دیابت، مکمل بوقناق، فعالیت بدنی، شاخص‌های گلاسمیک، شاخص‌های کتواسیدوز



## مقدمه

دیابت یا بیماری قند (Diabetes)، یک اختلال متابولیک سوخت و سازی در بدن است (۵). در این بیماری توانایی تولید انسولین در بدن از بین می‌رود و یا بدن در برابر انسولین مقاوم شده و بنابراین انسولین تولیدی نمی‌تواند عملکرد طبیعی خود را انجام دهد. نقش اصلی انسولین پایین آوردن قند خون توسط مکانیزم‌های مختلفی است. دیابت دو نوع اصلی دارد. در دیابت نوع یک تخریب سلول‌های بتا در پانکراس منجر به نقص تولید انسولین می‌شود و در نوع دو مقاوت پیش‌رونده بدن به انسولین وجود دارد که در نهایت ممکن است به تخریب سلول‌های بتای پانکراس و نقص کامل تولید انسولین منجر شود. در دیابت نوع دو مشخص است که عوامل ژنتیکی، چاقی و کم‌تحرکی نقش مهمی در ابتلای فرد دارند (۵).

در دیابت، سرعت و توانایی بدن در استفاده و سوخت و ساز کامل گلوکز کاهش می‌یابد از این رو میزان قند خون افزایش یافته که به آن هایپرگلیسمی می‌گویند (۲). وقتی این افزایش قند در دراز مدت در بدن وجود داشته باشد عوارض میکروواسکولار دیابت یا تخریب رگ‌های بسیار ریز در بدن ایجاد می‌شوند که می‌تواند اعضای مختلف بدن همچون کلیه، چشم و اعصاب را درگیر کنند (۲). همچنین دیابت با افزایش ریسک بیماری‌های قلبی عروقی ارتباط مستقیمی دارد؛ لذا غربالگری و تشخیص زودرس این بیماری در افراد با ریسک بالا می‌تواند در پیشگیری از این عوارض مؤثر باشد. تشخیص و همچنین غربالگری دیابت با انجام آزمایش قند خون میسر است. در افراد چاق، اختلال در ظرفیت اکسایشی عضله اسکلتی آن‌ها را برای اکتساب وزن بیشتر و مقاومت به انسولین مستعد می‌کند و خطر توسعه دیابت نوع دو را افزایش می‌دهد (۴). انسولین که مهمترین تنظیم‌کننده سطح گلوکز خون بشمار می‌رود از طریق غشای سلول‌های عضلانی، سلول‌های چربی و بسیاری از سایر گونه‌های سلولی تقریباً چند ثانیه بعد از آنکه با گیرنده‌های غشایی خود در سلول پیوند خورد سلول را نسبت به گلوکز بشدت نفوذپذیر می‌کند و این عمل امکان ورود سریع گلوکز را به داخل سلول‌ها میسر می‌کند. تغذیه سالم، تحرک و ورزش، فراغت‌های ذهنی و جسمی، پرهیز از مواد دخانی، کنترل فشار خون، قند و چربی خون، از جمله اصول مراقبت از خود است (۱۷). چاقی با عوارض جسمانی زیادی از جمله بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، پرفشار خونی، افزایش کلسترول و تری‌گلیسیرید خون، آرتریت، آسم و انواع مشخصی از سرطان همراه است. عوامل خطرزای متعددی برای چاقی معرفی شده‌اند که از آن جمله می‌توان به اختلالات لیپیدی اشاره کرد. از نقطه نظر پاتوفیزیولوژیک افراد مبتلا به دیابت نوع ۲، سه اختلال اصلی را نشان می‌دهند که شامل مقاومت به انسولین، نقص در ترشح انسولین و افزایش تولید گلوکز کبدی می‌باشد. مقاومت به انسولین می‌تواند شروع به دیابت را پیش بینی کند. سکنه‌های مغزی

و بیماری‌های غیر ایسکمیک قلبی - عروقی علت عمده مرگ در مبتلایان به دیابت نوع ۲ می‌باشد (۲۱). تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی ناشی از افزایش بافت چربی و تغییر تعادل انرژی بدن منجر به بروز برخی بیماری‌های مزمن نظیر بیماری‌های قلبی عروقی، آترواسکلروز، سندروم متابولیک و دیابت نوع ۲ می‌شود (۱۳، ۲۳). بنابراین، اعتقاد بر این است که بافت چربی نقش مهمی در توسعه از هر دو فشار خون بالا و عوارض دیگر مربوط به مقاومت به انسولین را بازی می‌کند. بواسطه محل مخصوصش، گسترش انبار چربی احشایی دسترسی آسان به کبد از طریق گردش خون کبدی دارد، که می‌تواند سوخت و ساز بدن را تحت تاثیر قرار داده و مقاومت به انسولین را ترویج دهد. عوامل زیادی در پیدایش بیماری قلبی-عروقی دخالت دارند که مهم ترین آن‌ها مقاومت نسبت به انسولین، افزایش نسبت دور کمر به لگن (WHR)، اختلال لیپیدها و اکسیداسیون آن‌ها، رژیم غذایی نامناسب، کم تحرکی، چاقی، سیگار، فشار خون بالا، تنش‌های روانی و تغییرات عوامل التهابی و عوامل انعقادی می‌باشند. اضافه وزن در دوره ی جوانی ممکن است یکی از مهم‌ترین نشانگرهای عوامل خطر ساز بیماری قلبی-عروقی باشد. افراد چاق، دارای چربی‌های مضرى مثل LDL، TC، تری گلیسیرید (TG) به مقداری بیش از حد طبیعی هستند. این چربی‌ها در رگ‌ها رسوب می‌کنند و موجب انسداد شرایین و به تبع آن تنگ شدن دیواره رگها و در نتیجه پرفشار خونی می‌شوند (۵). فعالیت بدنی منظم سودمندی‌های بسیاری نظیر افزایش حساسیت انسولینی، کنترل قند خون، کاهش وزن و درصد چربی بدن، فشار خون و ابتلا به بیماری قلبی عروقی دارد (۵، ۹، ۱۱، ۱۸).

از طرف دیگر، امروزه استفاده از مکمل‌ها و غذاهای گیاهی در درمان بیماری‌ها و اختلالات متابولیکی در بین عموم مردم گسترش یافته است (۳، ۶). یکی از این مکمل‌ها که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرد بوقناق است (۱، ۱۵، ۱۹). بوقناق یا ایرینجیوم (Eryngium) گونه‌ای از گیاهان گلدار است که شامل حدود ۲۵۰ گونه می‌باشد که در فارسی به نام بابا خار زن از آن یاد شده است. در بوقناق مقداری اینولین وجود دارد که بدلیل شباهت آن به کنگر خارجی به این گیاه کنگر خارجی وحشی نیز می‌گویند (۱، ۱۵، ۱۹). عرق این گیاه تأثیر مستقیم بر فعالیت‌های آنزیمی کبد داشته و در همکاری با کبد کمک مؤثری برای افزایش انسولین و فعال کردن لوزالمعده دارند که در نتیجه منجر به کاهش قند خون و درمان دیابت می‌شوند. همچنین برای دستگاه گوارش و درمان کولیت و فعال کردن کبد و تولید صفرا و ریختن آن در اثنای عشر روده کارایی بسیار مؤثری دارند. بوقناق بوسیله فعال کردن سلول‌های پانکراس و افزایش تولید انسولین درمانی اثربخش و بی‌ضرر برای دیابت است. لذا محقق در نظر دارد تا

(۲۰۱۲ - Architect - Abbott (USA) - آمریکا استفاده شد. مقاومت به انسولین از فرمول HOMA-IR محاسبه گردید. HOMA-IR =

$$\frac{\text{انسولین ناشتا} \left(\frac{\text{mlu}}{\text{ml}}\right) \times \text{قند خون ناشتا} \left(\frac{\text{mmol}}{\text{L}}\right)}{22/5}$$

یک هفته قبل از شروع تحقیق آزمودنی‌ها ابتدا در یک جلسه هماهنگی و شرح پژوهش حاضر شدند و معیارهای ورود و خروج از پژوهش توضیح داده شد. که معیار ورود به مطالعه، قند خون ناشتای بالای ۱۲۶ و نداشتن فعالیت ورزشی منظم حداقل برای مدت یک سال گذشته تا به حال و معیار خروج از مطالعه عبارت بودند از داشتن سابقه بیماری قلبی، کشیدن سیگار، مصرف الکل، مصرف مکمل. با این روش از میان مردان دیابتی که مراجعه کرده بودند ۱۶ نفر برای شرکت در پژوهش انتخاب شدند و سپس افراد در دو گروه برابر به طور تصادفی قرار گرفتند. در جلسه بعدی که یک روز مانده به انجام پژوهش باقی مانده بود سلامت آزمودنی‌ها توسط پزشک مورد تایید قرار گرفت هم چنین آزمودنی‌ها فرم مشخصات فردی و رضایت نامه آگاهانه شرکت در پژوهش را تکمیل کردند. در همان جلسه نیز قد، وزن و BMI آزمودنی‌ها با استفاده از قد سنج و ترازوی دیجیتال اندازه گیری شد و چگونگی انجام آزمون برای به حداقل رساندن تاثیرات یادگیری و افزایش پایایی اندازه‌گیری دقیقاً شبیه آزمون اصلی اجرا شد. تاریخ و ساعت انجام آزمون به آزمودنی‌ها اعلام گردید و از آن‌ها خواسته شد روز آزمون و روز قبل آزمون تغذیه خود را طبق روزهای معمول رعایت کنند.

روش خون‌گیری به این ترتیب بود که قبل از انجام پروتکل بروس اصلاح شده مرحله اول آزمودنی‌ها در ساعت ۹ صبح (ناشتا) در آزمایشگاه حاضر شدند. پس از ورود، هر یک به مدت ۵ دقیقه روی صندلی نشسته سپس توسط شخص متخصص مقدار ۵ سی سی خون با استفاده از سرنگ‌های شرکت اروم سرنگ از ورید میانی ساعد آزمودنی گرفته شد (خون‌گیری ۱). در همان روز آزمودنی‌ها در ساعت ۷ عصر برای انجام پروتکل بیشینه بروس در محل حاضر و بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن پروتکل اصلاح شده بروس را تا حد واماندگی انجام دادند و بلافاصله نمونه‌های خونی به مقدار ۵ سی سی توسط پزشک حاضر در محل از ورید میانی ساعد آزمودنی جمع‌آوری گردید (خون‌گیری ۲) و به آزمایشگاه انتقال داده شد. آزمودنی‌ها ۵ تا ۱۰ دقیقه سرد کردند. گروه‌های مکمل و کنترل بمدت یک هفته مکمل (روزانه ۲۰۰ میلی لیتر مکمل بوقناق برای گروه مکمل در نوبت‌های صبح و ظهر) مصرف کردند. البته گروه کنترل اطلاعی از مصرف مکمل توسط گروه مکمل نداشتند. ۲۴ ساعت بعد از مصرف آخرین مکمل و قبل از انجام پروتکل بروس اصلاح شده مرحله دوم، آزمودنی‌ها در ساعت ۹ صبح (ناشتا) در محل آزمایشگاه حاضر شدند و به مدت ۵ دقیقه روی صندلی نشسته سپس مقدار ۵ سی سی خون با استفاده از سرنگ‌های شرکت اروم سرنگ از ورید میانی ساعد

تأثیر مصرف مکمل بوقناق را بر شاخص‌های لیپیدی، گلاسیمیک و کتون‌ی در حالت استراحت و ناشتا و پس از فعالیت ورزشی مورد بررسی قرار دهد (۱، ۱۵، ۱۹).

با توجه به اثرات سودمند تمرینات ورزشی و گیاه بوقناق هنوز مطالعه‌ای بطور همزمان تأثیر این مواد را در بیماران دیابتی با هدف کاهش پاسخ حاد ناشی از فعالیت بدنی فزاینده بررسی نکرده است. لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر مصرف مکمل بوقناق بر پاسخ کوتاه مدت شاخص‌های گلاسیمیک، کتواسیدوز و لیپیدی در مردان دیابتی پس از یک وهله فعالیت ورزشی فزاینده بود.

## روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری تحقیق حاضر را مردان دیابتی شهرستان خمین تشکیل می‌دادند که حداقل از یکسال قبل از اجرای تحقیق هیچگونه فعالیت ورزشی را به طور منظم انجام نمی‌دادند. هیچ کدام از آزمودنی‌ها سابقه عمل جراحی در ناحیه‌ی ستون فقرات، کمردرد مزمن، دفورمیتی، آسم، سیگاری بودن، را نداشتند. در ابتدا با مراجعه به انجمن دیابت شهرستان خمین تعداد افراد مراجعه کننده به این انجمن مشخص گردید و با همکاری انجمن دیابت شهرستان خمین از بیماران دیابتی شهرستان جهت شرکت داوطلبانه در این تحقیق دعوت به عمل آمد. فلذا با توجه به اینکه تعداد ۲۰ نفر از بیماران که هم داوطلب شرکت در تحقیق بوده و هم شرایط حضور در این تحقیق (نداشتن سابقه‌ی عمل جراحی در ناحیه‌ی ستون فقرات، کمردرد مزمن، دفورمیتی، آسم، مصرف دخانیات) را داشتند، همه ۲۰ نفر به عنوان نمونه‌های تحقیق انتخاب شدند. سپس در یک جلسه توجیهی آزمونگر شیوه‌ی انجام تست‌ها را برای افراد داوطلب توجیه نمود. از این میان ۴ نفر همان ابتدای کار انصراف دادند. سپس ۱۶ نفر باقیمانده را به طور تصادفی به دو گروه ۸ نفره مکمل و کنترل تقسیم نمودیم. بنابراین دو گروه کنترل و مکمل که به ترتیب هر کدام مشتمل بر ۸ نفر بودند در این تحقیق شرکت داده شدند. جهت محاسبه‌ی میزان کلسترول، تری گلیسیرید، گلوکز حالت ناشتا از دستگاه آزمایشگاهی Mindray BS 800 ساخت کشور چین و برای محاسبه‌ی انسولین و همچنین استواستات از دستگاه Berthold ساخت کشور آلمان بهره گرفته شد.

از کلیه آزمودنی‌ها در شرایط آزمایشگاهی صبح روز قبل از شروع مصرف مکمل بوقناق، بلافاصله پس از آزمون بروس در همان روز، ۲۴ ساعت پس از پایان مصرف مکمل بوقناق و بلافاصله پس از آزمون بروس دوباره خون‌گیری به عمل آمد. خون‌گیری به صورت نشسته و توسط تکنیسین آزمایشگاه انجام گرفت.

جهت اندازه‌گیری میزان کلسترول تام، تری گلیسیرید و گلوکز از کیت‌های استاندارد شرکت پارس آزمون با روش فتومتریک انجام گرفت و جهت اندازه‌گیری انسولین و استو استات از کیت کمیلومینسانس



همچنین جهت اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها از آزمون اسمیرنوف - کولموگروف و از آزمون لوین نیز به عنوان پیش نیاز آزمون t مستقل و فرض برابری تجانس گروه‌ها استفاده شده است. همه آزمون‌های آماری با درصد خطای کمتر و یا مساوی با ۵ درصد صورت گرفته است.

## نتایج

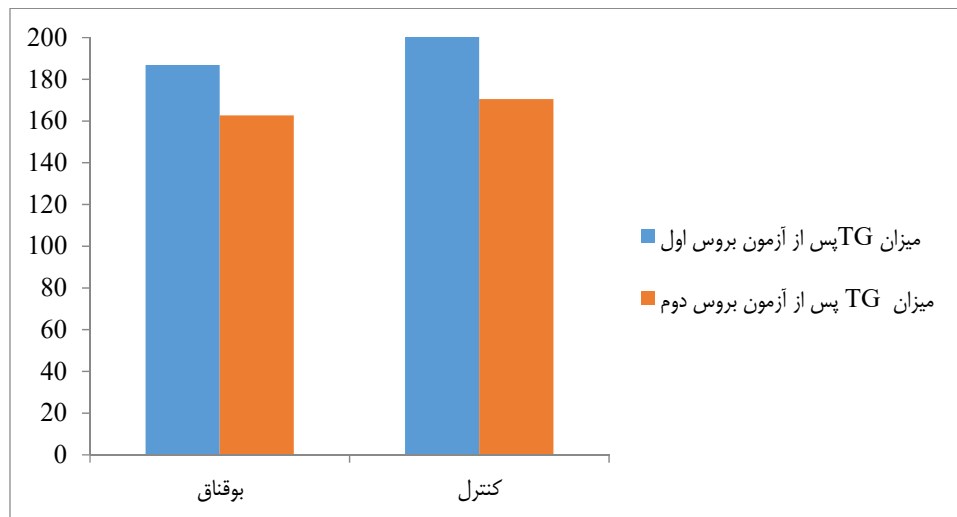
ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌های گروه‌های تحت بررسی شامل مقادیر میانگین و انحراف استاندارد (SD)، قد، وزن و سن آزمودنی‌ها در جدول (۱) خلاصه شده است. با وجود کاهش و بهبود سطوح پایه شاخص‌های گلوکز پلاسما، سطوح انسولین، شاخص مقاومت به انسولین، تری‌گلیسرید، کلسترول، استوئاتات، تفاوت معناداری بین گروه‌های مطالعه مشاهده نشد. با اینحال پاسخ تغییرها پس از اجرای فعالیت بدنی بطور معناداری در گروه مکمل+فعالیت بدنی بهبود یافته بودند ( $p \leq 0.05$ ). این تغییرات برای تری گلیسرید ( $p = 0.012$ )، کلسترول تام ( $p = 0.003$ )، استوئاتات ( $p = 0.027$ )، گلوکز پلاسما ( $p = 0.001$ ) و مقاومت به انسولین ( $p = 0.006$ ) گزارش شدند. در این میان سطوح انسولین پس از یک هفته مصرف مکمل نیز تفاوت معناداری را نشان نداد.

آزمودنی گرفته شد. (خون‌گیری ۳) در همان روز آزمودنی‌ها در ساعت ۷ عصر برای انجام پروتکل بیشینه بروس دوم در محل حاضر و بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن پروتکل بیشینه بروس را تا حد واماندگی انجام دادند و بلافاصله نمونه‌های خونی به مقدار ۵ سی سی توسط پزشک حاضر در محل از ورید میانی ساعد آزمودنی جمع‌آوری گردید. (خون‌گیری ۴) پروتکل بیشینه بروس ۷ مرحله دارد. معمولاً در آغاز، فرد روی نوار گردان راه می‌رود و با افزایش سرعت و شیب از مرحله سوم و چهارم به راه رفتن سریع می‌پردازد و در صورت توانایی برای ادامه فعالیت شروع به دویدن می‌کند هر مرحله از آزمون بروس ۳ دقیقه طول می‌کشد و شیب و سرعت دستگاه در هر مرحله افزایش می‌یابد. هر گاه فرد دچار خستگی مفرط شود و دیگر قادر به ادامه فعالیت نباشد فعالیت متوقف می‌شود. باید توجه داشته باشیم که واماندگی از طرف آزمودنی اعلام می‌شد و یا پزشک حاضر تشخیص واماندگی را با توجه به علائم همچون تغییرات ضربان قلب غیر عادی، رنگ چهره و... اعلام می‌کرد. سپس داده‌های آماری توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ مورد بررسی قرار گرفت.

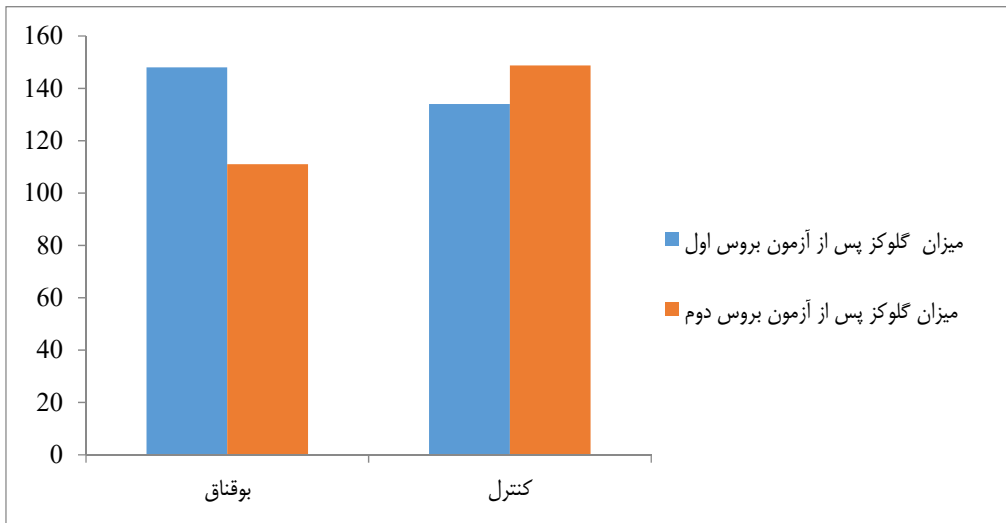
جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها علاوه بر استفاده از شاخص‌های آماری چون فراوانی، درصد، میانگین، انحراف معیار از روش‌های آمار استنباطی آزمون t وابسته جهت تعیین تفاوت‌های درون گروهی و آزمون t مستقل جهت تعیین تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد.

جدول (۱) مقادیر میانگین قد، وزن، سن و BMI گروه‌ها

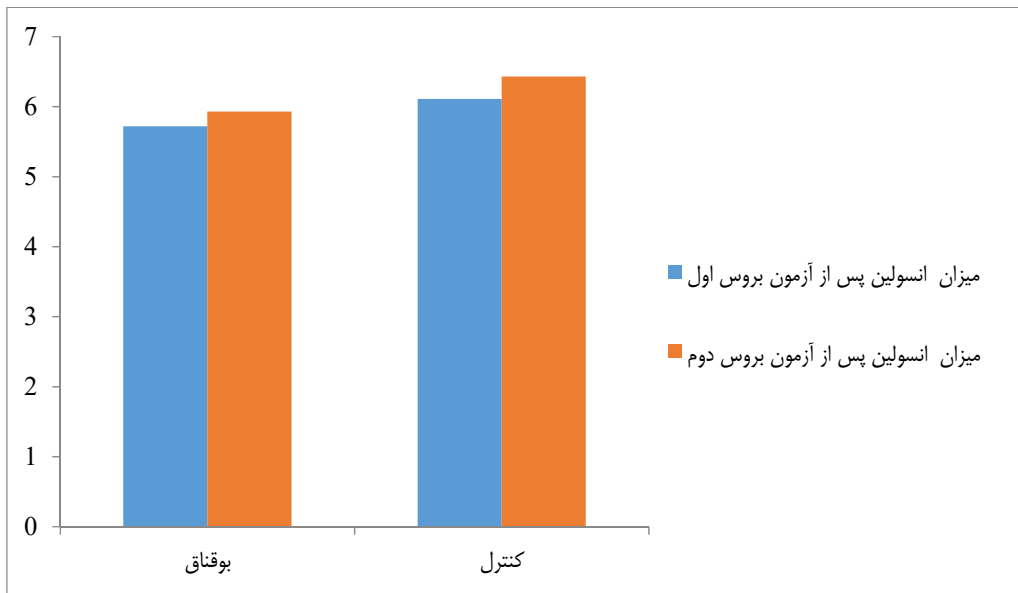
کنترل		مکمل بوقناق		متغیرها
میانگین	SD	میانگین	SD	
۱۷۲٫۶	۶٫۹	۱۷۴٫۲	۷٫۳	قد (سانتی متر)
۸۷٫۱	۸٫۲	۸۵٫۳	۷٫۴	وزن
۵۰٫۱	۳٫۷	۵۱٫۳	۳٫۳	سن (سال)
۲۹٫۵۲	۱٫۴۳	۲۸٫۲۴	۱٫۶۲	BMI (kg/m <sup>2</sup> )



شکل-۱: شاخص‌های توصیفی متغیر استراحتی TG پس از آزمون فزاینده اول و دوم



شکل-۲: شاخص‌های توصیفی متغیر استراحتی گلوکز پس از آزمون فزاینده اول و دوم (mg/dl)



شکل-۳: شاخص‌های توصیفی متغیر استراحتی انسولین پس از آزمون فزاینده اول و دوم (ng/dl)



شکل-۴: شاخص‌های توصیفی متغیر استراحتی مقاومت به انسولین پس از آزمون فزاینده اول و دوم



## نتایج و یافته‌ها

همانطور که نتایج تحقیق نشان داد میزان تری گلیسرید و کلسترول پلاسما به مکمل بوقناق چه در وضعیت پایه و چه بلافاصله پس از یک جلسه فعالیت ورزشی فزاینده واکنشی نشان نداد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات گراهام (۲۰۰۲)، موروساکی (۲۰۰۷) و ساچان (۲۰۰۰) همسو (۸، ۱۴، ۲۰) و با نتایج تحقیقات یاکوبسن (۲۰۰۱) مغایر بود (۱۰). این نظریه وجود دارد که متابولیسم و یا اکسیداسیون چربی‌ها به دو مرحله کلیدی لیپولیز بافت چربی یا تری گلیسرید به اسیدهای چرب آزاد و انتقال میتوکندریایی آن وابسته است (۲۲). در این زمینه نشان داده شده است که افزایش موجودیت پلاسمایی اسیدهای چرب آزاد به افزایش انتقال میتوکندریایی آن و افزایش اکسیداسیون چربی‌ها منجر می‌شود (۱۶). مصرف برخی مواد نظیر هیپارین، آرژنین، کافئین، کولین و... به عنوان عوامل موثر بر تجزیه تری گلیسرید و تبدیل آن به اسیدهای چرب آزاد به هنگام فعالیت‌های ورزشی بارها مورد استفاده قرار گرفته است که در برخی موارد به نتایج مثبت استفاده از آن‌ها در افزایش مصرف اسیدهای چرب آزاد و کاهش تری گلیسرید پلاسمایی و افزایش ظرفیت اکسیداسیون چربی‌ها به هنگام فعالیت‌های ورزشی اشاره شده است (۸، ۱۴، ۲۰) ولی برخی تحقیقات دیگر عدم تغییر در اکسیداسیون چربی‌ها را نشان داده‌اند (۸، ۱۰). برخی از این تحقیقات از مکمل‌های گیاهی متفاوتی استفاده کرده بودند. البته در زمینه مصرف مکمل بوقناق و اثر آن بر کاهش تری گلیسرید تحقیقات اندکی صورت گرفته است که اکثر نتایج حاکی از عدم تاثیر مکمل بوقناق بر متابولیسم تری گلیسرید به هنگام فعالیت ورزشی بوده است (۱، ۱۵، ۱۹). نتیجه‌ای که در تحقیق حاضر نیز بر صحت آن تاکید دارد. از جمله دلایل عدم تاثیر مصرف مکمل بوقناق بر میزان متابولیسم تری گلیسرید در تحقیق حاضر میتوان به این موضوع اشاره نمود که شاید در ترکیبات مکمل بوقناق ماده یا موادی که بتواند بر متابولیسم تری گلیسریدها چه در حالت استراحت و چه به هنگام فعالیت ورزشی اثر گزار باشد وجود ندارد ولی موادی مثل کافئین و یا هیپارین حاوی موادی باشند که در متابولیسم تری گلیسرید موثر باشند. البته می‌توان به این نکته نیز اشاره نمود که کاهش میزان تری گلیسرید پلاسما تنها به واسطه کاهش میزان لیپولیز تری گلیسرید از بافت آدیپوز و یا افزایش انتقال میتوکندریایی اسیدهای چرب آزاد صورت نمی‌گیرد بلکه به متابولیسم اسیدهای چرب در میتوکندری نیز وابسته می‌باشد و شاید مدت زمانی که نیاز است تا این سازگاری در سطح سلول صورت گیرد در تحقیق حاضر لحاظ نشده است، چرا که در این تحقیق مدت زمان یک هفته در نظر گرفته شده است و شاید در صورتی که زمان تحقیق طولانی‌تر می‌شد این سازگاری رخ می‌داد و شاهد کاهش سطح تری گلیسرید پلاسما بودیم.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان گلوکز ناشتا پس از مصرف کوتاه مدت مکمل بوقناق کاهش معنی‌داری یافت. همچنین میزان گلوکز پلاسما بلافاصله پس از فعالیت ورزشی فزاینده در گروه مکمل کاهش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشت. نتایج مشابهی نیز در مورد

مقاومت به انسولین ایجاد شد. ضمن اینکه میزان انسولین پلاسما هیچ تفاوت معنی‌داری چه در وضعیت استراحت و چه بلافاصله پس از یک جلسه فعالیت ورزشی فزاینده بین دو گروه ایجاد نشد. آزمودنی‌های تحقیق حاضر بیماران دیابتی نوع دو می‌باشند که اصولاً مشکل خاص و جدی در خصوص تولید انسولین از غده پانکراس نداشتند. البته این موضوع ناگفته نماند که مدت زمان اکثر تحقیقات مخالف با تحقیق حاضر طولانی‌تر از تحقیق حاضر بوده است که این نکته نیز می‌تواند به علت مغایرت نتایج این تحقیقات با تحقیق حاضر در خصوص تغییرات میزان انسولین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد. در مورد تحقیق حاضر میتوان یاد آور شد که مقاومت به انسولین در خصوص ورود گلوکز به داخل سلول اصولاً به تعداد گیرنده‌های موجود در سطح غشای سلولی با نام GLUT4 مربوط است (۵). البته حساسیت این گیرنده‌ها نیز در پذیرش انسولین به عنوان هورمون و تشکیل کمپلکس هورمون - گیرنده نیز می‌تواند به عنوان نکته کلیدی ورود گلوکز به داخل سول باشد. مکانیزم عمل انسولین به این صورت می‌باشد که زمانی که میزان گلوکز خون افزایش یابد، سلول‌های بتای پانکراس تحریک شده و شروع به ترشح انسولین نموده و انسولین آزاد شده از طریق خون به سمت سلول‌های عضلانی حرکت نموده و با توه به اینکه انسولین یک هورمون غیر استروئیدی است نمی‌تواند به صورت مستقیم وارد سلول گردد. از اینرو در سطح غشای سلول گیرنده‌هایی وجود دارد که می‌توانند با انسولین ترکیب کمپلکس - هورمون را تشکیل داده و باعث شوند تا پیک ثانویه C-AMP شده و تغییراتی در نفوذ پذیری غشا نسبت به گلوکز شده و ورود گلوکز به داخل سلول را تسهیل نمایند. سپس گلوکز به سلول وارد شده و تحت اثر آنزیم هگزوکیناز به گلوکز ۶ فسفات تبدیل شده و دیگر قادر به خروج از سلول نمی‌باشد و در صورت نیاز سلول به تولید انرژی به ATP تبدیل شده و در غیر این صورت به صورت گلیکوژن در سلول ذخیره می‌گردد. در تحقیقاتی که در خصوص مکمل بوقناق صورت گرفته است و با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشند، به این موضوع اشاره شده است که این مکمل می‌تواند هم بر سلول‌های بتای پانکراس اثر گذاشته و باعث تولید بیشتر انسولین از این سلول‌ها شود و هم اینکه می‌تواند باعث افزایش حساسیت سلول به انسولین در نتیجه افزایش تعداد گیرنده‌های GLUT4 در غشای سلول و هم افزایش میل ترکیبی این گیرنده‌ها با انسولین شود (۱، ۱۵، ۱۹). البته در تحقیق حاضر میزان تولید انسولین از سلول‌های بتای پانکراس بر اثر مصرف کوتاه مدت مکمل بوقناق افزایش یافته است، لیکن این افزایش شاید به دلایلی که در بالا به آن اشاره گردید معنی‌دار نیست. ولی با توجه به کاهش سطح گلوکز پلاسما در حالت ناشتا و همچنین پس از یک جلسه فعالیت ورزشی فزاینده و همچنین کاهش مقاومت انسولین می‌توان افزایش حساسیت گیرنده‌های غشای سلول را مهمترین عامل کاهش سطح گلوکز پلاسما در حالت ناشتا و همچنین پس از یک جلسه فعالیت ورزشی فزاینده دانست. همانگونه که از نتایج تحقیقات گذشته بدست آمده است، خود

اندازه‌ای نیست که بتواند تمامی استیل کو آ ی تولید شده از اسیدهای چرب را دریافت نماید و به سبب تبدیل نماید، لذا بر اثر تجمع استیل کو آ در داخل سیتوزول سلول، مولکول‌های ۴ کربنه استواساتات تولید می‌گردد و مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۲). البته مقداری از آن نیز به کتون بادی‌های دیگر از جمله استون تبدیل می‌شود. از آنجایی که کتون بادی‌ها یک مولکول اسیدی می‌باشد، می‌تواند به عنوان یک ماده خطرناک برای برخی از سلول‌ها از جمله سلول‌های مغز به شمار بیاید. در نتیجه تولید زیاد آن می‌تواند باعث مسمومیت و حتی در صورت تولید زیاد آن باعث به کما رفتن فرد شود (۱۲). لذا تحقیق حاضر به این نتایج دست یافت که استفاده از مکمل بوقناق می‌تواند ورود گلوکز به داخل سلول را به هنگام استراحت و همچنین متابولیسم کربوهیدرات‌ها را به خصوص هنگام ورزش افزایش دهد و مانع از تجمع کتون بادی‌ها در پلاسما شود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف کوتاه مدت مکمل بوقناق اثر معنی داری روی برخی شاخص‌های گلاسیمیک (میزان گلوکز پلاسما و همچنین مقاومت انسولین) و شاخص کتوزیس اسیدوز پلاسما (استواساتات) داشت و باعث کاهش آن‌ها در هنگام استراحت و همچنین پس از فعالیت ورزشی فزاینده شد، ولی تأثیری بر میزان انسولین پلاسما و همچنین تری گلیسرید و کلسترول پلاسما نداشت.

فعالیت ورزشی (البته بیشتر فعالیت‌های ورزشی طولانی مدت) به تنهایی می‌تواند باعث افزایش حساسیت سلول به انسولین شوند و این حساسیت تا حداقل ۴۸ ساعت پس از فعالیت ورزشی باقی بماند، ولی تفاوت معنی دار بین دو گروه حاکی از تأثیر معنی دار مکمل بوقناق بر این حساسیت نیز حکایت می‌کند.

نتایج تحقیق حاضر از کاهش میزان استواساتات پلاسما در حالت استراحت و همچنین بلافاصله پس از یک جلسه فعالیت ورزشی فزاینده در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل حکایت می‌کند. متاسفانه در زمینه کتون بادی‌ها تحقیقی مشابه یافت نشد. کتون بادی‌ها فرآورده‌های اسیدی ناشی از متابولیسم ناقص اسیدهای چرب در نتیجه کمبود کربوهیدرات و یا گرسنگی شدید می‌باشند که در بیماران دیابتی مخصوصاً بیماران دیابتی نوع یک مشاهده می‌شود (۱۲). زمانیکه میزان کربوهیدرات در دسترس سلول کاهش یابد، سلول برای اینکه انرژی خود را تامین نماید، به ناچار متابولیسم چربی‌ها را افزایش می‌دهد تا از طریق متابولیسم اسیدهای چرب انرژی مورد نیاز خود را بدست آورد. در این صورت اسیدهای چرب در مسیر متابولیسم خود به مولکول‌های دو کربنه استیل کو آ تبدیل می‌شوند و وارد چرخه کربس شده و در مسیر چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترونی ATP را بازسازی می‌نمایند. از اینرو که میزان اگزالواساتات موود در چرخه کربس برای تشکیل سیترات به



## منابع

1. Afshari M, Malayeri AR, Mohammadshahi M. 2019. Effects of Eryngium Caucasicum Extract on Testosterone, Inflammation and Oxidative Status of Nicotinamide-Streptozotocin Induced Type-2 Diabetes in Male Rats. *Journal of Contemporary Medical Sciences*. **5**(2).
2. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, *et al.* 2009. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. **120**(16):1640-5.
3. Cefalu WT, Stephens JM, Ribnicky DM. Diabetes and Herbal (Botanical) Medicine. In: nd, Benzie IFF, Wachtel-Galor S, editors. *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*. Boca Raton (FL); 2011.
4. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert C, Goguen J, Gilbert J. 2018. Hyperglycemic Emergencies in Adults. *Canadian journal of diabetes*. **42 Suppl 1**:S109-S14.
5. Fatolahi H, Azarbayjani MA, Peeri M, Homae HM. 2017. The Effect of Exercise on Paraoxonase-1 Activity and Lipid Profile in Obesity and Insulin Resistance Conditions. *Iranian Journal of Diabetes and Obesity*. [Review]. **9**(1):82-93.
6. Gordon A, Buch Z, Baute V, Coeytaux R. 2019. Use of Ayurveda in the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. *Global advances in health and medicine*. **8**:2164956119861094.
7. Graham TE. 2001. Caffeine, coffee and ephedrine: impact on exercise performance and metabolism. *Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquee*. **26 Suppl**:S103-19.
8. Graham TE, Helge JW, MacLean DA, Kiens B, Richter EA. 2000. Caffeine ingestion does not alter carbohydrate or fat metabolism in human skeletal muscle during exercise. *The Journal of physiology*. **529 Pt 3**:837-47.
9. Hosseini H, Abedi B, Fatolahi H. 2019. The Effect of Aerobic water-based training on Adropin levels, insulin resistance and Lipid profile in ageing Men. *scientific magazine yafte*. [Research]. **21**(1):99-110.
10. Jacobson TL, Febbraio MA, Arkinstall MJ, Hawley JA. 2001. Effect of caffeine co-ingested with carbohydrate or fat on metabolism and performance in endurance-trained men. *Experimental physiology*. **86**(1):137-44.
11. Karbalamahdi A, Abedi B, Fatolahi H, Pazoki A. 2019. Effect of Aerobic Training and C. vulgaris Intake on Lipid Profile and Leptin in Obese Women. *Hormozgan Med J*. [Research Article]. **23**(2):e91436.
12. Licha D, Vidali S, Aminzadeh-Gohari S, Alka O, Breitreuz L, Kohlbacher O, *et al.* 2019. Untargeted Metabolomics Reveals Molecular Effects of Ketogenic Diet on Healthy and Tumor Xenograft Mouse Models. *International journal of molecular sciences*. **20**(16).
13. Moradi H, Kolahdozi S, Ahmadi Kani Golzar F, Arabzade H, Asjodi F, Rezvan K. 2014. The effects of eight weeks resistance training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors in overweight men. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*. [Research]. **16**(4):77-87.
14. Murosaki S, Lee TR, Muroyama K, Shin ES, Cho SY, Yamamoto Y, *et al.* 2007. A combination of caffeine, arginine, soy isoflavones, and L-carnitine enhances both lipolysis and fatty acid oxidation in 3T3-L1 and HepG2 cells in vitro and in KK mice in vivo. *The Journal of nutrition*. **137**(10):2252-7.
15. Noriega-Cisneros R, Ortiz-Avila O, Esquivel-Gutierrez E, Clemente-Guerrero M, Manzo-Avalos S, Salgado-Garciglia R, *et al.* 2012. Hypolipidemic Activity of Eryngium carlinae on Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Biochemistry research international*. **2012**:603501.
16. Odland LM, Heigenhauser GJ, Spriet LL. 2000. Effects of high fat provision on muscle PDH activation and malonyl-CoA content in moderate exercise. *Journal of applied physiology*. **89**(6):2352-8.
17. Reddy PH. 2017. Can Diabetes Be Controlled by Lifestyle Activities? *Current research in diabetes & obesity journal*. **1**(4).
18. Rezaei N, abedi b, Fatolahi H. 2019. Effect of Eight Weeks of Aerobic Aquatic and Land Exercise Training on Leptin, Resistin, and Insulin Resistance in Obese Women. *Pejouhesh dar Pezeshki (Research in Medicine)*. [Original]. **43**(2):83-9.





19. Roshanravan N, Asgharian P, Dariushnejad H, Mesri Alamdari N, Mansoori B, Mohammadi A, *et al.* 2018. Eryngium Billardieri Induces Apoptosis via Bax Gene Expression in Pancreatic Cancer Cells. *Advanced pharmaceutical bulletin.* **8**(4):667-74.
20. Sachan DS, Hongu N. 2000. Increases in VO<sub>2</sub>max and metabolic markers of fat oxidation by caffeine, carnitine, and choline supplementation in rats. *The Journal of nutritional biochemistry.* **11**(10):521-6.
21. Salami M, Hosseinpanah F, Azizi F. 2006. Correlation of Insulin Resistance and impaired glucose metabolism in Tehranian adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism.* [Original]. **8**(3):259-68.
22. Spriet LL. 2002. Regulation of skeletal muscle fat oxidation during exercise in humans. *Medicine and science in sports and exercise.* **34**(9):1477-84.
23. Stewart KJ. 2004. Exercise training: can it improve cardiovascular health in patients with type 2 diabetes? *British Journal of Sports Medicine.* **38**(3):250-2.

# The Effect of “*Eryngium billardieri*” Supplementation on Acute Glycemic Response, Ketoacidosis and Lipid Profile in Diabetic Men after one bout Incremental Exercise

Ghasemi Rabiee<sup>1</sup>, Bahram Abedi<sup>2\*</sup>, Hoseyn Fatollahi<sup>3</sup>

1. MSc of Physical Education and Sport Sciences, Mahallat Branch, Islamic Azad University. Mahallat, Iran

2. Associate professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Mahallat Branch, Islamic Azad University. Mahallat, Iran

3. Assistant Professor, Department of Physical Education, Pardis Branch, Islamic Azad University, Pardis, Iran

## Abstract

### Background:

One of the major problems in diabetes is the defective metabolism of fats following a deficiency in carbohydrate metabolism. In addition, exercise and herbal supplements are likely to reduce the side effects. However, it is also important to examine the acute responses caused by exercise. The aim of the present study was to investigate the effect of *Eryngium billardieri*- Apiaceae supplementation of poplar on short-term response of glycemic, ketoacidosis and lipid indices in diabetic men after a period of increased exercise.

### Methodology:

16 diabetic men who did not do any regular exercise were randomly divided in two groups: control + physical activity and supplement + physical activity. First, fasting blood samples were obtained. Then adjusted Bruce test was performed as physical activity. After that, blood samples were collected again. Subjects in the supplement group for two weeks consumed the alcoholic extract of the herbal supplement of ***Eryngium billardieri*** (125 mg / kg) and the control group used a placebo. Eventually, 24 hours after the last supplement of the first day protocol was repeated.

### Results:

Plasma glucose, insulin, HOM-RI, triglyceride, cholesterol and acetoacetate levels were significantly decrease in the supplement + physical activity group ( $p < 0.05$ ).

### Conclusion:

The findings of this study show that short-term *Eryngium billardieri* supplementation improves the short-term response to a physical activity session. However, it has less impact on the base surfaces. Therefore, it is recommended to use longer supplemental *Eryngium billardieri* with regular physical activity.

### Keywords:

Diabetes, *Eryngium billardieri*, Physical activity, Glycemic indexes, Ketoacidosis indices

---

\* Corresponding Author: Email: [abedi@iaumahallat.ac.ir](mailto:abedi@iaumahallat.ac.ir), Tel: +989188667662