مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال ۶۰، شماره ۴
مهر – آبان ۹۶، صفحه ۶۴۷-۶۳۶

www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol. 60, No. 4 P: 636-647
Sep-Oct 2017

مقاله اصلی

تاثیر تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل زنجبیل بر برخی آنزیم‌های کبدی (AST,ALT,GGT) ومقاومت به انسولین در زنان چاق مبتلا به دیابت نوع۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۶/۰۱- تاریخ پذیرش:۹۶/۰۷/۰۵

محمدرضا اسماعیل زاده طلوعی[1*]
محمد فرامرزی[2]
پروانه نوروزیان قه فرخی[3]

۱- استاد یار گروه فیزیولوژی ورزش دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شمال، آمل، *ایران.*
۲- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
۳- کارشناسی ارشدفیزیولوژیورزشی،دانشگاه شمال، آمل، ایران.

* مازندران- آمل- دانشگاه شمال- دانشکده علوم ورزشی – گروه فیزیولوژی ورزش
تلفن: ۰۹۱۱۱۲۷۵۶۴۳
Email: r.toloee@yahoo.com

خلاصه

مقدمه

مقدار سطوح آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز (ALT) وگاما گلوتامیل ترانسفراز (GGT) با کبد چرب، مقاومت به انسولین، دیابت نوع دو، چاقی و دیگر عوامل خطر متابولیک ارتباط دارند و فعالیت‌های منظم بدنی در کاهش این عوامل نقش دارد. بنابراین، هدف این تحقیق مطالعه تأثیر ده هفته تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل بر شاخص‌های التهاب کبدی زنان دارای دیابت نوع دو بود.

روش کار

در این تحقیق ۴۶ زن دیابتی میانسال (BMI≤ ۳۰) به چهار گروه تمرین هوازی، تمرین+ مکمل، مکمل و دارونما تقسیم شدند. نمونه خونی قبل از اجرای پروتکل و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین جهت اندازه‌گیری متغیر های بیوشیمیایی گرفته شد. آزمودنی‌های گروه تمرین و تمرین + مکمل در برنامه‌ی تمرین ده هفته‌ای هوازی شرکت کردند. آزمودنی های گروه مکمل روزانه ۱زنجبیل را در چهار وعده مصرف کردند.

نتایج

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در گروه تمرین+ زنجبیل و تمرین تنها کاهش معنی داری در سطوح ALT، AST بیماران شد($p < ۰/۰۵$). بعلاوه نتایج نشان داد که گروه تمرین+ زنجبیل و تمرین تنها منجر به بهبود وزن، WHR، درصد چربی و همچنین گلوکز خون، مقاومت به انسولین در بیماران دیابتی شد که البته این تغییرات در گروه تمرین+ زنجبیل اندکی بیشتر بود. این تغییرات در گروه کنترل معنی دار نبود.

نتیجه‌گیری

تمرین ایروبیک همراه با مصرف مکمل زنجبیل تأثیر مطلوبی بر ترکیب بدنی و بهبود برخی شاخص‌های کبدی و مقاومت به انسولین در مقایسه با تمرین هوازی تنها در زنان چاق دارای دیابت نوع دو دارد.

کلمات کلیدی

دیابت، تمرین ایروبیک، GGT، ALT، AST، مقاومت به انسولین

پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

مقدمه

دیابت میلتوس یک بیماری غدد درون ریز است که با بالا رفتن مزمن سطح گلوکز خون مشخص می شود. در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ (DM2)، قند خون توسط ترکیبی از اختلال در سلول‌های بتا که موجب ترشح ناکافی انسولین و اختلال در پاسخ متابولیک بافت‌های محیطی به انسولین (مقاومت به انسولین)، در گردش خون ایجاد می شود (۱). از جمله ویژگی‌های بارز دیابت نوع ۲، مقاومت در برابر انسولین می باشد و درنتیجه این مقاومت، انسولین نمی‌تواند به طور موثر بر روی بافت‌های هدف (بویژه عضلات، کبد و چربی) تاثیر بگذارد (۲). در نهایت، اختلال کبدی ناشی از سندروم مقاومت به انسولین می تواند در توسعه دیابت نوع ۲ موثر باشد (۳). دیابت نوع ۲ به دلیل افزایش سن، چاقی،کم تحرکی، مصرف بیشتر قندهای ساده و غذاهایی با کالری بالا، شیوع فزاینده ای یافته است به گونه ای که بر اساس پیش بینی سازمان بهداشت جهانی، انتظار می رود که تعداد بزرگسالان مبتلا به دیابت در سال ۲۰۲۵ میلادی به ۳۸۰ ملیون نفر برسد (۴). مقاومت انسولینی در ۹۰ درصد از مبتلایان به دیابت نوع۲ وجود دارد و که ۸۰ درصد از مبتلایان را افراد چاق و ۲۰ درصد باقیمانده را افراد لاغر تشکیل می دهند(۵).

درسال‌های اخیر بیماری کبد چرب غیر الکلی(NAFLD)[1] توجه زیادی را به عنوان عامل پاتوژنیک مقاومت به انسولین و دیابت نوع دو به خود معطوف داشته است. این نظر با چندین مطالعه مقطعی که ارتباط بین NAFLD و شیوع دیابت نوع دو و همچنین تظاهرات سندروم متابولیک شامل دیس لیپیدمی و چاقی شکمی را نشان داده اند، حمایت شده و در مجموع مقاومت به انسولین را به عنوان یک تظاهر مهم NAFLD شاخص می نماید. از آنجا که سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی در گردش شامل آسپارتات آمینوترانسفراز(AST)[2]، آلانین آمینوترانسفراز(ALT)[3] و گاماگلوتامیل ترانسفراز(GGT)[4] بطور شایعی در افراد بدون علامت مبتلا به NAFLD بالاست (۶).

آمینوترانسفرازهای کبدی، شاخص‌های حساسی برای تعیین آسیب‌دیدگی سلول‌های کبدی هستند و بیشترین کاربرد آن‌ها به تشخیص بیماری‌های حاد کبدی مربوط می‌شود (۲). آنزیم‌های کبدی در شرایط عادی درون سلول‌های کبدی وجود دارند اما زمانی که کبد آسیب می‌بیند سلول‌های کبدی آنزیم‌ها را وارد جریان خون می‌کنند. بالارفتن سطح آنزیم‌ها در خون نشانه آسیب کبدی است (۲). این آمینوترانسفرازهای کبدی بطور طبیعی در انواع مختلف بافت ها از قبیل کبد، قلب، ماهیچه ها، کلیه و مغز قرار دارد(۷). سایر آنزیم‌ها شامل: آلکالین فسفاتاز[5] (ALP)، پنج نوکلئوتیداز[6] و GGT هستند. GGT توسط بافت-های زیادی ساخته می‌شود، اما عمدتاً GGT در سلول‌های کبدی، سلول‌های اپیتلیال صفراوی، توبول‌های کلیه، پانکراس و روده وجود دارد و توسط لیپوپروتئین‌ها و آلبومین حمل می‌شود (۸).

از طرف دیگر، مشخص شده‌است فعالیت ورزشی منظم هم تا حدودی بر بهبود این عوامل خطر زا تأثیرگذار است. به طور مثال دبی[7] و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی بر روی زنان بریتانیایی ۶۹ تا ۷۰ ساله ارتباط بین فعالیت بدنی و میزان چربی را با آنزیم-های ALT و GGT کبدی بررسی کردند و نتایج آنان نشان داد نمایه توده بدنی بزرگ‌تر (BMI) و نسبت بزرگ‌تر دور باسن به کمر و فعالیت بدنی کمتر به طور مستقل با سطوح بالاتری از GGT مرتبط است و از طرفی BMI و نسبت دور کمر به ران به طور مستقیم و مثبت با آنزیم ALT ارتباط دارد. این یافته‌ها حمایت از این فرضیه را که روابط بین چاقی مرکزی، شکمی و خطر دیابت حداقل برخی اوقات به واسطه عملکرد چربی‌های کبدی است قوی‌تر می‌کند. همچنین مشخص شد که سطوح آنزیم‌های ALT و GGT هر دو به طور خطی با افزایش دوره-

[1] Non-alcoholic Fatty Liver Disease(NAFLD)
[2] Aspartate Aminotransferase(AST)
[3] Alamine Aminotransferase(ALT)

[4] Gamma-glutamyltransferase(GGT)
[5] Alkaline Phosphatase
[6] ¢-nucleotidase
[7] Debbie A

های تمرینات بدنی متوسط و شدید کاهش یافته است (۹). اگر چه تحقیقات قبلی نشان داده‌اند تمرینات ورزشی هوازی (استقامتی) می‌تواند در کنترل دیابت نوع دو مؤثر باشد (۱۰). اما مطالعات اندکی تاثیر فعالیت ورزشی برشاخص‌های کبدی مرتبط با بیماری دیابت پرداخته است که نتایج آنها در برخی موارد متناقض است (۱۳-۱۱). به عنوان مثال در تحقیقی که غلام رسول محمد رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) به تاثیر تمرین هوازی و رژیم غذایی بر نیمرخ لیپیدی و آنزیم‌های کبدی زنان چاق مبتلا به دیابت نوع دوپرداخته اند، نتایج شان نشان داد که اگرچه در نیمرخ چربی و ترکیب بدنی بهبود معنی داری مشاهده شده است، ولی در هیچ یک از گروه ها در مقادیر(ALT و AST) سرم بیماران،تغییر معنی داری وجود نداشت (۱۴). از طرفی دیگر در مطالعات تقریبا مشابه روی نمونه حیوانی و انسانی آثار مطلوب تمرینات هوازی در کاهش سطح آنزیم‌های کبدی گزارش شده است(۱۶-۱۵). در همین راستا، در مطالعه دیگری خوش باتن و همکاران (۲۰۰۹) اثر ورزش هوازی را بر سطح آنزیم‌های کبدی بیماران مبتلا به بیماری کبدی چرب غیر الکلی مورد بررسی قرار داده اند و به این نتیجه رسیدند که تمرینات هوازی کنترل شده می تواند روی سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی و اکوژنیسیتی کبدی بر بیماران کبد چرب غیر الکلی بهبود معنی داری داشتند (۱۷).

به همراه فعالیت‌های ورزشی، تجویز برخی از مکمل‌های گیاهی در جهت اثر بخشی بیشتر مد نظر محققین قرار گرفته است. یکی از مکمل‌های گیاهی که دارای خواص ضد اکسایشی بوده، و برای قرن‌های متمادی از اجزاء مهم طب گیاهی چین، هند و یونان برای درمان بیماری‌های مختلف به شمار می رفته است و همچنین از دیرباز جهت مقاصد درمانی از آن استفاده می شود، زنجبیل (Ginger) است (۱۸-۱۹). زنجبیل یک داروی گیاهی موثر برای کنترل قند خون و چربی برای بیماران دیابتی است. مکانیسم‌های زیر بنایی این اقدامات با مهار آنزیم‌های کلیدی در کنترل متابولیسم کربوهیدرات ها و افزایش حساسیت به انسولین، در نتیجه افزایش قند خون در بافت چربی و عضلات مخطط می شود. همچنین اثرات برجسته زنجبیل بر روی کاهش چربی باعث بهبود وضعیت مقاومت به انسولین می شود (۲۰). ترکیبات زنجبیل مثل هر گیاه دیگر بسیار پیچیده و شامل مواد مختلفی نظیر کربوهیدرات ها، اسیدهای چرب آزاد، اسیدهای آمینه، پروتئینها، فیتواسترول ها، ویتامین ها مانند نیاسین است که هر یک از این ترکیبات اثرات متفاوتی بر متابولیسم دارند (۲۱). در سال‌های اخیر مطالعات مختلفی روی اثر درمانی زنجبیل روی نمونه های حیوانی و انسانی انجام شده است، بعنوان نمونه هیبا و همکاران (۲۰۱۰) که اثر ۴ هفته مصرف مکمل زنجبیل در موش‌های ویستا را بررسی کرده اند، کاهش در فعالیت مالون دی آلدئید (MDA) و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی شده گزارش کرده اند(۲۲). در مطالعه دیگری نشان داده شد است که با مقایسه اثر نانو ذرات نقره و عصاره هیدروالکلی زنجبیل و کافور بر بافت و آنزیم‌های کبدی، مصرف زنجبیل تنها می تواند اثر حفاظتی داشته باشد (۲۳). همچنین یافته‌های سیروان آتشک و همکاران در سال (۱۳۹۰) نشان دادکه تمرینات مقاومتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل یک شیوه درمانی موثر برای تغییرات مطلوب در پراکسیداسیون لیپیدی و مقاومت به انسولین در مردان چاق است (۲۴).

استفاده از انواع تمرینات ورزشی به همراه مکمل‌های گیاهی، به عنوان یک روش‌های پیشنهاد بی‌خطر برای کنترل چاقی، دیابت و عوارض ناشی از آن مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است، ولی به دلیل تنوع برنامه‌های تمرینی و نوع مکمل‌های گیاهی بکارگرفته شده، نتایج متناقض و مبهمی را بدنبال داشته است. همچنین اگرچه تحقیقات زیادی روی اثر تمرینات هوازی تنها روی آنزیم‌های کبدی و شاخص‌های گلیسیمک در افراد دیابتی انجام شده است، ولیکن پژوهش‌های اندکی برروی فرضیه اثر مضاعف مصرف زنجبیل همراه با تمرینات هوازی بر شاخص‌های التهابی کبد بیماران دیابتی متمرکز شده است (۲۵). تحقیق حاضر در صدد پاسخ به این سوال است که آیا ۱۰ هفته تمرینات ایروبیک همراه با مصرف زنجبیل بر روی ترانس آمینازهای کبدی، مقاومت به انسولین و ترکیب بدنی زنان چاق مبتلا به دیابت نوع ۲ اثر دارد؟

مواد و روش ها

تحقیق حاضریک کارآزمایی بالینی نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود و آزمودنی‌های تحقیق زنان چاق مبتلا به دیابت نوع ۲ مراجعه کننده به کلینیک درمانی بودند. از بین این افراد تعداد۴۶ نفر از بیمارانی که داوطلب همکاری با طرح بودند به روش غربالگری و پس از انجام مصاحبه حضوری و بررسی سوابق پزشکی به روش نمونه گیری هدفمند انتخاب شدندکه در نهایت ۴۰ نفر وارد تحقیق شده اند. براساس نوع تحقیق حاضرو بررسی مقادیر متغییرهای تحقیقات مشابه پیشین، حجم نمونه با توان ۰/۸۰ تعیین شده بود (۲۶). ابتدا طی یک جلسه داوطلبان شرکت در تحقیق با اهداف و روش اجرای آن توسط پژوهشگرآشنا شدندوبه آنان اطمینان داده شد اطلاعات دریافتی کاملا محرمانه خواهد ماند و جهت بررسی داده ها از کد گذاری استفاده خواهد شد. پس از تکمیل پرسشنامه سابقه پزشکی و اطلاعات دموگرافیک که سوالاتی در مورد سوابق بیماری و پزشکی آزمودنی ها پرسیده شد و رضایت نامه شرکت در طرح اخذ گردید و برای انجام آزمایش خون ناشتا به آزمایشگاه معرفی شدند و در روزبعدی متغیرهای ترکیب بدنی اندازه گیری شد.

سپس آزمودنی‌ها به روش تصادفی ساده در چهار گروه تمرین هوازی،گروه تمرین هوازی+مکمل زنجبیل،گروه مکمل زنجبیل و گروه دارونما قرار گرفتند (۱۰). شرایط قرار گرفتن در تحقیق شامل جنسیت زن، ابتلا به دیابت نوع ۲، $BMI \geq 30$، سن بین ۴۰-۶۰ سال و قند خون ناشتای بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ mg/dl بود. آزمودنی ها فاقد هر گونه بیماری مزمن دیگر و سابقه ورزشی طی ۶ ماه گذشته، سکته قلبی، آریتمی کنترل نشده، بلوک قلبی درجه ۳، پرفشار خون شدید و عوارض دیابت مثل زخم پای دیابتی و نفروپاتی (میکروآلبومیوزی بیش از ۲۰ میکرو گرم آلبومین در دقیقه) یا ریتنوپاتی دیابتی پرولیفراتیو بودند.

برنامه تمرین ایروبیک به مدت ۱۰ هفته طراحی و اجرا شد. پروتکل تمرینات به مدت ده هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه (بطور میانگین) ۸۰ دقیقه که ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۶۰ دقیقه حرکات ایروبیک با شدت ۴۵تا ۷۵٪ ضربان قلب ذخیره‌ای و ۱۰ دقیقه سردکردن بود. برنامه تمرینی ایروبیک از هفته اول با ۳۰ دقیقه و شدت ۵۰-۴۵٪ حداکثر ضربان قلب ذخیره‌ای شروع و با افزایش بار فزاینده تدریجی در طول ده هفته، در پایان هفته دهم با شدت ۷۵-۷۰٪ و مدت زمان ۶۰ دقیقه پایان یافت. در گروه‌هایی که مصرف مکمل زنجبیل در نظر گرفته شده، از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که به مدت ۱۰ هفته با حفظ رژیم غذایی ثابت، روزانه عصاره خشک ۱ گرم زنجبیل(به صورت کپسول‌های ۲۵۰ میلی گرمی) به مدت ۱۰ هفته در چهار وعده غذایی مصرف کنند. گروه دارونما، کپسولی که حاوی آرد بوداده بود و ظاهری مشابه با کپسول زنجبیل داشت را برای ۴ وعده درروز به مدت ۱۰ هفته مصرف کردند.

در تحقیق حاضر از ترازو و قد سنج مدل ساروس[1] ساخت کشور آمریکا برای اندازه‌گیری قد و وزن آزمودنی‌ها استفاده شد. متر نواری، به منظور اندازه‌گیری محیط دور کمر آزمودنی-ها استفاده شد.کالیپر مدل‌هارپندن ساخت انگلستان برای اندازه-گیری ضخامت چربی زیر پوستی به منظور برآورد درصد چربی استفاده شد. سطح انسولین ناشتا به روش الیزا[2] با استفاده از کیت DRGساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد. سطح آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و گاماگلوتامین ترانسفراز با استفاده از کیت گرینر[3]ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد. پرسش‌نامه سابقه پزشکی و پرسش‌نامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی (PAR-Q) به منظور بررسی سابقه بیماری و آمادگی افراد برای شرکت در برنامه تمرین استفاده شد. شدت تمرین بر اساس نسبتی از حداکثر ضربان قلب ذخیره ای هر بیمار به روش کارونن محاسبه و در حین تمرین به وسیله ضربان سنج POLAR ساخت کشور فنلاند کنترل شد.

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های تحقیق مستخرج از آزمودنی‌های چهار گروه از رو شهای آمار توصیفی و استنباطی با کمک نرم افزار spss (نسخه‌ی ۲۰) استفاده شده است. برای توصیف داده‌های تحقیق از شاخص‌های آماری میانگین،

[1]Sarous
[2] ELISA
[3]GereinerBioOne

انحراف استاندارد و خطای استاندارد استفاده شده و برای آزمون فرضیه‌های تحقیق ابتدا پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده ها با کمک آزمون کولموگروف اسمیرونف، جهت تعیین تفاوتهای میزان تغییرات بین گروهها از روش آماری تحلیل واریانس یکطرفه (One Way Anova) و در صورت معنی داری از آزمون توکی برای تعیین اختلاف بین گروه‌ها به صورت جفت استفاده شد. همچنین تغییرات درون گروهی به و سیله آزمون تی همبسته مورد آزمون قرار گرفت. آزمون فرضیه‌های تحقیق درسطح آلفای ۵٪ مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

همانطور که در جدول شماره ۱ نشان داده شده است، مشخصات عمومی وآنتروپومتری آزمودنی ها در گروه‌های چهارگانه به تفکیک ارایه شده است. همچنین تفاوت معنی داری در مقادیر نمایه توده بدن، درصد چربی بدن و وزن در ابتدای پژوهش بین چهار گروه مشاهده نشداست. کلیه ی متغیرهای‌اندازه گیری شده در این تحقیق از لحاظ وجود داده‌های پرت و طبیعی بودن توزیع داده هاکنترل شده اند. همچنین در مرحله پیش آزمون، سطوح سرمی GGT در ۲۰درصد آزمودنی‌ها (۸نفر) فراتر از مقادیر طبیعی بوده است.

جدول شماره۱. میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فیزیولوژیکی آزمودنی‌های پژوهش به تفکیک چهار گروه

گروه ها / متغیر	تمرین هوازی با زنجبیل	تمرین هوازی	زنجبیل	دارونما
تعداد نمونه هر گروه	۱۱	۱۲	۱۲	۱۱
سن(سال)	۵۰/۴±۶۳/۷۳	۵۰/۵±۶۶/۰۵	۵۰/۵±۷۵/۳۱	۵۵/۵±۰۰/۶۰
وزن(کیلوگرم)	۸۳/۸±۹۵/۳۸	۷۳/۸±۳۶/۹۱	۷۹/۶±۸/۳۴	۸۵/۱۰±۶۳/۹۷
قد(متر)	۱/۰±۵۷/۰۵	۱/۵±۵۲/۰۷	۱/۰±۵۷/۰۶	۱/۰±۵۷/۰۴
BMI(KG/m^2)	۳۳/۲±۵۵/۵	۳۱/۱±۱۷/۷۵	۳۲/۲±۷/۱۷	۳۴/۴±۴۹/۶۸
درصد چربی بدن	۳۰/۳±۵۹/۱۵	۳۰/۴±۸۳/۵۰	۲۹/۳±۴۸/۶۳	۳۲/۳±۸۱/۵۵

نتایج پژوهش حاضر نشان داده است (جدول شماره۲) که در میزان تغییرات سطوح گلوکز ناشتا و شاخص مقاومت به انسولین ***HOMA*** بین گروه زنجبیل و تمرین+ زنجبیل با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت (P<۰/۰۵). ولی این تغییرات بین گروه تمرین با کنترل مشاهده نشد. همچنین مقادیر پس آزمون گلوکز ناشتا و شاخص مقاومت به انسولین ***HOMA*** در هر سه گروه زنجبیل، تمرین و تمرین+زنجبیل نسبت به پیش آزمون کاهش معنی داری داشت(P<۰/۰۵). میزان تغییرات درسطوح ***AST*** بین گروه تمرین تنها و تمرین+ زنجبیل با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت(P<۰/۰۵). همچنین در این دو گروه کاهش معنی داری در مقادیر پس آزمون ***AST*** نسبت به پیش آزمون مشاهده شده است(P<۰/۰۱). مقدارسطوح ALT بین گروه زنجبیل، تمرین تنها و تمرین+ زنجبیل با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت(P<۰/۰۵)، ولی کاهش معنی دار از پیش آزمون به پس آزمون فقط گروه‌های تمرین تنها و تمرین+زنجبیل مشاهده شده است. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در مقدار تغییرات ***GGT*** **فقط بین گروه** زنجبیل با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت، درحالی که تغییرات درون گروهی، کاهش معنی داری در گروه‌های زنجبیل و تمرین+ زنجبیل مشاهده شده است(P<۰/۰۵).

نتایج پژوهش حاضر در رابطه با تغییرات ترکیب بدنی نشان داد که میزان کاهش وزن در بین گروه‌های زنجبیل، تمرین تنها و تمرین +زنجبیل با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت(P<۰/۰۰۱). در حالی که مقدار پس آزمون وزن، فقط در گروه تمرین+زنجبیل وتمرین، در مقایسه با مقدار پیش آزمون کاهش معنی دار داشت(P<۰/۰۵). همچنین در میزان تغییرات درصد چربی گروه تمرین+زنجبیل وتمرین تنها با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت. همچنین این تفاوت معنی دار بین گروه تمرین+زنجبیل با زنجبیل نیز مشاهده شده است (P<۰/۰۱). مقدار پس آزمون درصد چربی در گروه تمرین+زنجبیل وتمرین تنها در مقایسه با مقدار پیش آزمون کاهش معنی داری داشت. نهایتا در میزان تغییرات WHR گروه تمرین+زنجبیل وتمرین تنها با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت. همچنین این تفاوت معنی دار بین گروه

تمرین+زنجبیل با زنجبیل (P=۰/۰۲۲)وهمچنین بین گروه تمرین+ زنجبیل با گروه تمرین (P=۰/۰۰۵)نیز مشاهده شده است. مقدار پس آزمون WHR در گروه‌های تمرین+زنجبیل (۳/۲۹٪) وتمرین تنها (۷/۷۷ ٪) در مقایسه با مقدار پیش آزمون کاهش معنی داری داشت است (P<۰/۰۰۱).

جدول ۲ میزان تغییرات متغیرهای مورد بررسی در گروه های پژوهش

گروه / متغیرها	گروه تمرین و زنجبیل		گروه تمرین		گروه زنجبیل		گروه کنترل		P
	پیش آزمون M±SD	تغییرات M±SD	پیش آزمون M±SD	تغییرات M±SD	پیش آزمون M±SD	تغییرات M±SD	پیش آزمون M±SD	تغییرات M±SD	
گلوکزناشتا (mg/dL)	۱۹۲/۷۴±۷۲/۶۸	-۴۵/۳۶±۳۸/۲۷ Δ▲	۱۶۵/۲۷±۵۴/۱	-۳۵/۳۶±۱۹/۹۳ Δ	۲۲۲/۹±۶۶/۵۰	-۶۳/۲۷±۵۲/۱۳ Δ ▲	۲۰۰/۰۰±۹۸/۴۹	۰/۵۴±۰/۹۳	۰/۰۰۱*
انسولین (mg/dL)	۸/۹۸±۵/۰۴	-۳/۱۷±۶/۲۹ Δ	۸/۱۸±۴/۶	-۳/۰۹±۳/۱ Δ	۸/۶۳±۶/۵۷	-۳/۸۱±۵/۴۳ Δ	۹/۹۸±۴۷	۰/۵۴±۰/۹۳	۰/۱۴۹
مقاومت به انسولین	۳/۳۴±۲/۱۳	-۲/۵۹±۳/۷▲ Δ	۳/۲۶±۲/۱۲	-۱/۶۲±۱/۲۲ Δ	۴/۶۱±۳/۷۵	-۲/۶۱±۳/۲۲▲ Δ	۴/۶۲±۲/۹	۰/۱۳±۰/۵۰	۰/۰۵۰
AST (واحد بر لیتر)	۱۶/۱۸±۴/۴۲	-۴/۰۰±۵/۲۵ Δ ▲	۱۷/۲۷±۳/۶۲	-۴/۴۵±۴/۸ Δ ▲	۱۶/۶۶±۴/۵۳	-۲/۲۷±۳/۲۵	۱۴/۹۰±۲/۸۰	۰/۶۳±۳/۳۸	۰/۰۳۳*
ALT (واحدبرلیتر)	۲۵/۷۲±۲۰/۴۴	-۱۳/۱۸±۱۵/۷۳ Δ ▲	۲۲/۸۱±۱۱/۹۹	-۱۴/۲۷±۱۰/۱۷ Δ ▲	۲۰/۶۳±۹/۹۲	-۱۰/۳۶±۷/۹۰ ▲	۱۶/۳۶±۶/۰۰	۰/۱۳±۵/۹۶	۰/۰۱۹*
GGT (واحدبر یتر) (واحد بر لیتر)	۳۸/۲۶±۲۶/۱۳	-۹/۷۳±۱۳/۹۵ Δ	۲۸/۹۶±۱۴/۰۲	-۶/۶۴±۹/۸۸	۳۵/۹۵±۱۷/۳۴	-۱۶/۳۳±۱۲/۶۹ Δ ▲	۳۴/۰۷±۹/۳۸	۰/۶۳±۶/۲۶	۰/۰۱۷*
وزن(kg)	۸۳/۹۵±۸/۳۸	-۳/۳۱±۳/۱۰ Δ ▲	۷۲/۸۳±۸/۹۱	-۲/۷۵±۰/۹۶ Δ ▲	۷۹/۰۸±۶/۰۹	-۲/۱۸±۲/۲۶ ▲	۸۵/۶۳±۱۰/۹۷	-۰/۳۱±۰/۷۸	۰/۰۰۳*
BMI (KG/m^2)	۳۳/۵۵±۲/۶۵	-۱/۲۱±۱/۳۹ Δ	۳۱/۱۷±۱/۸۰	-۱/۲۷±۰/۲۸ Δ	۳۲/۶۸±۲/۸۲	-۱/۵۲±۲/۶۵	۳۴/۴۹±۴/۶۳	-۰/۱۸±۰/۳۶	۰/۱۸۸
درصد چربی	۳۰/۵۹±۳/۱۵	-۳/۱۸±۱/۹۳ Δ ▲†	۳۰/۸۳±۴/۵	-۴/۶۹±۲/۲۷ Δ ▲	۲۹/۴۸±۳/۲۳	-۰/۲۸±۳/۹۴	۳۲/۸۱±۳/۵۵	-۰/۳۵±۰/۹۰	۰/۰۰۱*
نسبت دور کمر به باسن	۰/۹۱±۰/۰۴	-۰/۰۲±۰/۰۰ Δ ▲ †‡	۰/۸۹±۰/۰۹	-۰/۰۷±۰/۰۵ Δ ▲	۰/۹۰±۰/۰۸	۰/۰۰±۰/۰۱	۰/۸۷±۰/۰۵	۰/۰۰±۰/۰۱	۰/۰۰۱*

-

میانگین و انحراف استاندارد مقادیر پیش آزمون و تفاضل مقادیر پیش آزمون و پس آزمون- مقدار معنی داری آزمون‌ها در سطح (P< ۰/۰۵)

* اختلاف معنی دار بین چهارگروه تحقیق (P< ۰/۰۵) ▲ تفاوت معنی دار با گروه کنترل‡تفاوت معنی دار بین گروه تمرین+ زنجبیل و گروه تمرین

† تفاوت معنی دار بین گروه تمرین+زنجبیل و گروه زنجبیل Δ تغییرات معنی دار درون گروهی از پیش آزمون به پس آزمون

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد است که تمرینات هوازی بهمراه مصرف مکمل زنجبیل سبب کاهش معنی داری در سطوح آنزیم‌های کبدی(ALTوAST) در مقایسه با گروه کنترل شده است. همچنین در حالی که این دو آنزیم در گروه تمرین تنها نیز کاهش معنی داری در مقایسه با گروه کنترل داشته است، در گروه زنجبیل فقط مقدار (ALT) کاهش معنی داری داشته است. تغییرات درسطوح آنزیم (GGT) درون گروه مصرف زنجبیل همراه با تمرین و گروه زنجبیل، فقط یک کاهش معنی دار نسبت به پیش آزمون مشاهده شده است. تغییرات شاخص گلیسمیکی و ترکیب بدنی پس از تمرین

هوازی همراه با مصرف زنجبیل نیز در تحقیق حاضر قابل توجه بود. به طوری که میزان قند خون ناشتا و مقاومت به انسولین(HOMA) بعد از ۱۰ هفته تمرین هوازی همراه با مصرف زنجبیل کاهش معنی داری داشته است که این کاهش البته پس از مصرف زنجبیل تنها نیز مشاهده شده است. کاهش معنی دار در مقادیر وزن، درصد چربی و نسبت دور شکم به دور باسن(WHR) پس از تمرین همراه با مصرف زنجبیل و همچنین تمرین تنها از دیگر یافته های این تحقیق بود که البته بیشترین کاهش وزن در گروه تمرین همراه با مکمل (۳/۹۵٪)مشاهده شد.

دیگر مطالعات پژوهشی نزدیک به تحقیق حاضر، نتایجی مشابه را گزارش کرده اند. برای نمونه در تحقیق داوودی و همکاران (۱۳۹۱) تاثیر هشت هفته تمرینات استقامتی بر روی پارانشیم کبد و آنزیم‌های کبدی نشان داد، میزان آلانین آمینو ترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز سرم خون بیماران در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری یافته است و همچنین کریس و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند در افراد چاق و یا دارای اضافه وزن ورزش هوازی منظم بسیار بیشتر از ورزش مقاومتی به بهبود چربی احشایی، چربی کبدی و کاهش سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی به ویژه آلانین آمینوترانسفراز منجر می‌شود (۱۳،۲۷). نتایج این پژوهشها با یافته های تحقیق حاضر برای گروه تمرین همراه با مکمل و تمرین تنها همخوانی دارد. بعلاوه تحقیقات وایت فیلد و همکاران(۲۰۰۱) ارتباط مهم ژنتیک و منابع محیطی را در تغییرات سرمی آنزیم GGT را نشان دادند و مشخص کردند ارتباط معنی‌دار قوی بین آنزیم گاماگلوتامین ترانسفراز با تغییرات BMI، لیپیدهای سرمی خون، لیپوپروتئین، گلوکز، انسولین و فشار خون وجود دارد (۲۸). اصلاح ترکیب بدنی و نیمرخ چربی متعاقب تمرینات هوازی امری مشهود در گزارش‌های پژوهشی بوده است (۲۹). بدین ترتیب تغییرات در پارامترهای مذکور می‌تواند بر سطوح سرمی این آنزیم‌ها موثر باشد(۳۰). در پژوهش حاضر نیز کاهش در(WHR)، درصد چربی و وزن مشاهده شده است که می تواند یکی از علت‌های کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی باشد. همچنین تحقیقات کریستین و همکاران (۲۰۱۱) در راستای ارتباط بیماری دیابت با سندرم متابولیک و سطوح افزایش یافته آنزیم‌های کبدی مشخص نمود که بیماری کبد چرب غیر الکلی که در افراد چاق و یا افرادی با نیم‌رخ لیپیدی مختل دیده می‌شود، ممکن است بیماری سندرم متابولیک پیش رفته و افزایش در غلظت آنزیم‌های کبدی AST، ALT و GGTرا به همراه داشته باشدکه تجویز میزان مطلوبی از ورزش با مدت و شدت معین در پیش‌گیری و درمان بیماری کبد چرب غیرالکلی می تواند بسیار موثرباشد (۳۰).

از طرف دیگر، در برخی گزارش‌های پژوهشی بهبود قابل توجه ای در سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی مشاهده نشده است، به عنوان مثال در تحقیقی که رحیمی و همکاران(۱۳۹۲) انجام داده‌اند و تمرین هوازی همراه با محدود کردن رژیم غذایی مورد توجه قرار داده اند، در نهایت چنین گزارش کردند که در گروه تمرین هوازی همراه با رژیم غذایی در هیچ یک از گروه ها سبب تغییر معنی داری در مقادیر ALT و AST سرم بیماران، دیابتی نشده است اگرچه تمرین هوازی و رژیم غذایی منظم، تاثیری مطلوب بر ترکیب بدنی و برخی شاخص‌های لیپیدی دارد (۱۴). همچنین در مطالعه‌ای دیگر نتایج تاثیر تمرینات ورزشی به تنهایی و یا همراه با رژیم غذایی مناسب بر روی سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی زنان چاق با بیماری سندرم متابولیک مشخص نمود که ۱۲ هفته تمرینات هوازی با شدت متوسط به تنهایی یا به همراه رژیم غذایی گرچه باعث کاهش چربی شکمی شده اما تغییر معنی‌داری در سطوح سرمی آنزیم-های کبدی ایجاد نکرده است (۳۱). نتایج این تحقیقات در تضاد با یافته‌های تحقیقات حاضر در رابطه با تغییرات انزیم کبدی است. به‌نظر می‌رسد نوع پروتکل تمرینی (تمرینات هوازی یا مقاومتی) ازفاکتورهای اصلی‌تاثیرگذاربرمغایرت نتایج حاصل شده با نتیجه پژوهش حاضر باشد. گرچه عوامل دیگری مانند: تفاوت در سن، شرایط بدنی آزمودنی‌ها، سزوح اولیه آنزیم‌ها، مقدار BMI، طرح ها و الگوهای تمرینی متفاوت را هم نباید نادیده گرفت.

پژوهش‌های دیگری اثرات مصرف زنجبیل تنها را روی آنزیم‌های کبدی و عوامل گلیسیمیک در نمونه های انسانی و حیوانی را مورد ارزیابی قرار داده اند. برای مثال، در پژوهش طلایی و همکاران(۱۳۹۱)،که روی ۸۱ بیمار مبتلا به دیابت نوع دو انجام شد، مصرف روزانه ۳ گرم پودر زنجبیل به صورت ۸ هفته سبب کاهش قند خون ناشتا و هموگلوبین A1C شدکه با نتایج پژوهش حاضر در مورد قند خون ناشتا همخوانی داشت (۳۲). شاید این کاهش قند خون ناشتا در بیماران دیابتی به دنبال مصرف زنجبیل با ویژگی‌های مربوط به فعالیت آنتاگونیستی بر ضد گیرنده‌های سروتونین که بلوک کردن آن ها سبب کاهش قند خون شود، درارتباط باشد. همچنین احتمالاً زنجبیل سبب مهار فعالیت آنزیم‌های گلوکوزیداز و آمیلاز در روده شده و از این طریق جذب گلوکز را در بدن کاهش می دهد (۱۷). در پژوهش محلوجی و همکاران(۲۰۱۳) دیده شد که مصرف ۲ گرم زنجبیل در روز به مدت ۲ ماه تاثیری بر میزان قند خون ناشتا و هموگلوبینA1C ندارد، ولی می توان انسولین سرم و شاخص HOMA را کاهش دهد (۳۳). علت تغییر اندک قند خون ناشتا و هموگلوبین A1C در مطالعه مذکور، احتمالا کوتاه بودن طول مدت مطالعه است که امکان تغییرات معنی دار این متغییر را سلب نموده است. در مطالعه ای دیگرروی نمونه حیوانی نشان داد ه شد که زنجبیل به میزان قابل توجهی پراکسیداسیون لیپید را کاهش و آنزیم‌های آنتی اکسیدانی مانند گلوتاتیون را افزایش می دهد. همچنین نشان داد که زنجبیل اثرات آنتی اکسیدانی برابر با آسکوربیک اسید دارد (۳۴). درهمین راستا صابر و همکارانش(۲۰۱۱) در تحیق شان گزارش کرده اند که زنجبیل سبب کاهش معنی دار سطح مالون دی آلدئید و افزایش فعالیت سوپراکسیددیسموتاز و همچنین باعث کاهش درALT وAST در موش‌های نر نژاد آلبینو شده است (۳۵). همچنین در پژوهش دیگری نشان داده شد که در موشهای طبیعی و موش‌های دیابتی ناشی از STZ تغذیه شده با یک رژیم غذایی حاوی ۱٪ و ۲٪ از پودر زنجبیل به مدت ۳۰ روز، سطح قند خون در موش‌های دیابتی به طور قابل توجهی کاهش یافت، در حالی که موش‌های سالم تحت تاثیر قرار نگرفتند.

علاوه بر این، در گروه دیابتی درمان شده با زنجبیل، فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT)، گلوتاتیون پراکسیداز (GPX) و گلوتاتیون ردوکتاز (GR)، در بافت کبد و کلیه کاهش یافت، که منجر به افزایش سطح گلوتاتیون (GSH) و کاهش سطح مالون دی آلدئید (MDA) شد(۳۶). اگرچه تحقیقات یاد شده بیشتر روی نمونه های حیوانی انجام شده است، ولیکن در توجیح برخی از مکانیزهای تغییرات اتفاق افتاده در آنزیم‌های کبدی به دنبال مصرف زنجبیل در پژوهش حاضر شاید بتواند راه گشا باشد، انجایی که مقدار ALTو GGT بدنبال مصرف تنهای زنجبیل نیز نسبت به گروه کنترل کاهش معنی داری داشته است و این کاهش معنی دار با اثر مضاعف تمرینات هوازی در گروه تمرین همراه با مصرف زنجبیل نیز برای آنزیم‌های ASTو ALT قابل مشاهده بود.

تغییرات در شاخص مقاومت به انسولین(HOMA) و قند خون ناشتا که پس از تمرین همراه بامصرف زنجبیل و نیز مصرف زنجبیل تنها و همچنین کاهش درون گروهی بین شرکت کنندگان گروه تمرین در تحقیق حاضر مشاهده شده است، علت آن می تواند علاوه بر اثرات اشاره شده ناشی از مصرف زنجبیل، به پاسخ فیزیولوژیکی ناشی از تمرینات هوازی نیز مرتبط باشد. مکانیسم‌هایی احتمالی متعاقب تمرین می تواند شامل:۱- افزایش پروتئین انتقال دهنده گلوکز(GLUT-4) ۲- افزایش پیامرسانی پیش گیرندهای انسولین۳- افزایش فعالیت آنزیم گلیکوژن سنتاز و هگزوکیناز۴- تغییر در ترکیب بافت عضله با افزایش مویرگها و میتوکندری و به دنبال آن افزایش برداشت گلوکز ازخون ۵- بهبود در هموستاز اسید های چرب آزاد سرمی و بافت عضلانی و مصرف آن یک سوبسترا متابولیکی(۳۷) ۶- تغییرسطوح ادیپوکین ها مانند ادیپونکتین و لپتین باشد (۳۸).

بطور کلی اگرچه مزیت پژوهش حاضر، تلفیق تمرینات هوازی همراه با مصرف مکمل زنجبیل برای مضاعف کردن بهبود آنزیم‌های کبدی و کنترل گلیسمیک بوده است، ولی بنظر می رسد جهت اثر بخشی بیشتر و مورد انتظار، نیاز به دوره تمرینی

طولانی تر همراه با افزایش میزان مصرف روزانه زنجبیل باشد که در تحقیقات بعدی می تواند مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه گیری

بطور کلی تمرینات ورزشی هوازی به تنهایی می تواند تاثیرات مطلوبی روی شاخص‌های کبدی وبهبود ترکیب بدنی بگذارد و همچنین مصرف زنجبیل می تواند سبب بهبود شاخص‌های کبدی در زنان دیابتی نوع ۲ گردد، ولی ترکیب تمرین هوازی با مصرف مکمل زنجبیل تاثیر بسزایی بر بهبود ترکیب بدنی و شاخص‌های کبدی در زنان دیابتی نوع ۲دارد.

تشکر و قدر دانی

از زحمات کلیه داوطلبان شرکت در این مطالعه و کادر درمانی کلینیک دیابت شهرکرد که در این پژوهش ما را یاری نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

References

1) Schindhelm RK. Postprandial dysmetabolism and non-alcoholic fatty liver disease in relation to type 2 diabetes mellitus and cardiovascular risk. [Doctoral Thesis]. Netherlands: VRIJE University Amsterdam; 2007.
2) Izadi M. Top notes of internal medicine gastroenterology 2008 and cecil harrison essential summary 2007. Tehran, Iran: Print Kaleme Prdaz; 2010. P. 118-34.
3) Marchesini G, Brizi M, Bianchi G, Tomassetti S, Bugianesi E, Lenzi M, et al. Nonalcoholic fatty liver disease a feature of the metabolic syndrome. Diabetes 2001; 50:1844-50.
4) Teixeira-Lemos E, Nunes S, Teixeira F, Reis F. Regular physical exercise training assists in preventing type 2 diabetes development: focus on its antioxidant and anti-inflammatory properties. Cardiovasc Diabetol 2011; 10:12.
5) Shavandi N, Saremi A, Ghorbani A, Parastesh M. Relationship between adiponectin and insulin resistance in type 2 diabetic men after aerobic traning. Arak Med Univ J 2011; 14:43-50 (Persian).
6) Tohidi M, Harati H, Hadaegh F, Mehrabi Y, Azizi F. Association of liver enzymes with incident type 2 diabetes: tehran lipid and glucose study. Iran J Diabetes Metab 2007; 7:167-76 (Persian).
7) Goto T, Onuma T, Takebe K, Kral JG. The influence of fatty liver on insulin clearance and insulin resistance in non-diabetic Japanese subjects. Int J Obes Relat Metab Disord 1995; 19:841-5.
8) Sharjerdy S, Shavandi N, Golpaiegani M, Shekhhosseini R. Impact strength and resistance training on control of blood sugar, quality of life and mental health of women with type 2 diabetes. Iran J Diabetes Lipid 2009; 9:35-44 (Persian).
9) Lawlor DA, Sattar N, Smith GD, Ebrahim S. The associations of physical activity and adiposity with alanine aminotransferase and gamma-glutamyltransferase. Am J Epidemiol 2005; 161:1081-8.
10) Kang S, Woo JH, Shin KO, Kim D, Lee HJ, Kim YJ, et al. Circuit resistance exercise improves glycemic control and adipokines in females with type 2 diabetes mellitus. J Sports Sci Med 2009; 8:682-8.
11) Fraser A, Harris R, Sattar N, Ebrahim S, Davey Smith G, Lawlor DA. Alanine aminotransferase, γ-glutamyltransferase, and incident diabetes: the British Women's Heart and Health Study and meta-analysis. Diabetes Care 2009; 32:741-50.
12) van der Heijden GJ, Wang ZJ, Chu ZD, Sauer PJ, Haymond MW, et al. A 12-week aerobic exercise program reduces hepatic fat accumulation and insulin resistance in obese, hispanic adolescents. Obesity 2010; 18:384-90.
13) Davoodi M. The effect of eight weeks selected aerobic exercise on liver parenchyma and liver enzymes (AST,ALT) of fat liver patients. J Shahrekord Univ Med Sci 2012; 14:84-90 (Persian).
14) Mohammad Rahimi GR, Attarzadeh Hosseini SR. The effect of aerobic training and diet on lipid profile and liver enzymes in obese women with type II diabetes. Daneshvar Med 2014; 21:41-50 (Persian).
15) Booth F. Exercise prevents fatty liver. University of Missouri–Columbia. Lateest Sci Newsletter 2008; 29:14-5.
16) Tadibi V, Bayat Z. Effect of eight weeks aerobic training and drug intervention on quality of life in women with type 2 diabetes. J Gorgan Univ Med Sci 2012; 14:14-20.
17) Khoshbaten M, Fatahi EB, Soomi H, Tarzmani MK, Farhang S, Majidi G, et al. Clinico-biochemical comparison of patients with Nonalcoholic fatty liver disease and healthy populace. Zahedan J Res Med Sci 2009; 11:13-21 (Persian).
18) Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemmar A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): a review of recent research .Food Chem Toxicol 2008; 46:409-20.

19) Ahui ML, Champy P, Ramadan A, Pham Van L, Araujo L, Brou André K, et al. Ginger prevents Th2-mediated immune responses in a mouse model of airway inflammation. Int Immunopharmacol 2006; 8:1626-32.
20) Li Y1, Tran VH, Duke CC, Roufogalis BD. Preventive and protective properties of Zingiber officinale (ginger) in diabetes mellitus, diabetic complications, and associated lipid and other metabolic disorders: a brief review. Evid Based Complement Alternat Med 2012; 2012:5166870.
21) Ozgoli G, Goli M, Moattar F. Comparison of effects of ginger, mefenamic acid, and ibuprofen on pain in women with primary dysmenorrhea. J Alternat Complement Med 2009; 15:129-32 (Persian).
22) Heebaa GH, Abd-Elghany MI. Effect of combined administration of ginger (Zingiber officinal Roscoe) and atorvastatin on the liver of rats. Phytomedicine 2010; 17:1076-81.
23) Zamani N, Naghsh N, Fathpour H. Effect of silver nanoparticles and hydroalcholic extract of Ginger and Camphor on liver tissue and enzymes. J Feyz 2013; 16:641-2 (Persian).
24) Atashak S, Piri M, Jafari A, Azarbayjani M. Effects of 10 week resistance training and ginger consumption on C-reactive protein and some cardiovascular risk factors in obese men. Physiol Pharmacol 2010; 14:318-28 (Persian).
25) Mehrabani J, Azimi B, Khosravi A, Mehrabani F. The effect of 19 week exercise training on insulin resistance and high sensitive C reactive protein in obese and non-obese women. Iran J Endocrinol Metab 2013; 14:437-44.
26) Chow SC, Wang H, Shao J. Sample *size calculations in clinical research*. 2nd ed. Florida: CRC Press; 2008. P. 71.
27) Slentz CA1, Bateman LA, Willis LH, Shields AT, Tanner CJ, Piner LW, et al. Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. Am J Physiol Endocrinol Metab 2011; 301:1033-9.
28) Whitfield, JB. Gamma glutamyl transferase. Crit Rev Clin Lab Sci 2001; 38:263-355.
29) Emadyan O, Esmaelzadeh Toloee MR, Farhadpour S. Effect of aerobic training in the morning and evening on lipid profile, body mass index, body fat percentage, and maximum oxygen uptake in overweight females. J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 26:211-21 (Persian).
30) Kistler KD, Brunt EM, Clark JM, Diehl AM, Sallis JF, Schwimmer JB. Physical activity recommendations, exercise intensity, and histological severity of nonalcoholic fatty liver disease. Am J Gastroenterol 2011; 106:460-8.
31) Straznicky NE, Lambert EA, Grima MT, Eikelis N, Nestel PJ, Dawood T, et al. The effects of dietary weight loss with or without exercise training on liver enzymes in obese metabolic syndrome subjects. Diabetes Obes Metab 2012; 14:139-48.
32) Talaei B, Mozaffari-Khosravi H, Jalali BA, Mahammadi M, Najarzadeh A, Fallahzadeh H. The effect of ginger on blood glucose, lipid and lipoproteins in patients with type 2 diabetes: a double-blind randomized clinical controlled trial. Shaheed Sadoughi Univ J 2012; 20:383-95 (Persian).
33) Mahluji S, Attari VE, Mobasseri M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Golzari S. Effects of ginger (Zingiber officinale) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. Int J Food Sci Nutr 2013; 64:682-6 (Persian).
34) Ahmed RS, Seth V, Banerjee BD. Influence of dietary ginger (Zingiber officinales Rosc) on antioxidant defense system in rat: comparison with ascorbic acid. Indian J Exp Biol 2000; 38:604-6.
35) Sakr SA, Mahran HA, Lamfon HA. Protective effect of ginger (Zingiber officinale) on adriamycin-induced hepatotoxicity in albino rats. J Med Plant Res 2011; 5:133-40.
36) Shanmugam KR, Mallikarjuna K, Nishanth K, Kuo CH, Reddy KS. Protective effect of dietary ginger on antioxidant enzymes and oxidative damage in experimental diabetic rat tissues. Food Chem 2011; 124:1436-42.
37) Bruce CR, Hawley JA. Improvements in insulin resistance with aerobic exercise training: a lipocentric approach. Med Sci Sports Exerc 2004; 36:1196-201
38) Dyck DJ. Adipokines as regulators of muscle metabolism and insulin sensitivity. Appl Physiol Nutr Metab 2009; 34:396-402.

Original Article

Effect of Aerobic Training with Ginger Supplementation on some Liver Enzymes (AST,ALT,GGT) and Resistance to Insulin in Obese Women with Type 2 Diabetes.

Received:23/08/2017 - Accepted: 27/09/2017

Mohamadreza Esmaelzadeh Toloee[1]*
Mohammad Faramarzi[2]
Parvaneh Noroozian Ghahfarokhi[3]

1.Department of Exercise Physiology, Shomal University, Amol, Iran.
2.Department of Exercise Physiology, Shahrekord University, Amol, Iran.
3.Student of Exercise Physiology since Shomal university, Amol, Iran.

* Faculty of Sport Sciences, University of Shomal, Amol, Iran.

Tel: +989111275643
Email: r.toloee@yahoo.com

Abstract

Introduction: The levels of liver enzymes (AST, ALT, and GGT) are associated with obesity, fatty liver and insulin resistance, and nutrition and regular physical activities contribute to reducing these risk factors. The objective of this study is to assess the effect of ten-week endurance training with ginger supplementation on indicators of inflammation of the liver in women with type2 diabetes.

Material and Methods: In a randomized clinical trial study, 46 diabetes women aged 45 to 60 years (30≤BMI) divided into four groups randomly: exercise (E), exercise + ginger (EPG), ginger (G) or placebo (P) groups. The blood samples were taken after 12 hours of overnight fasting at baseline and 48 hours after the last training session to measure levels of insulin, FBS and liver enzymes (AST, ALT and GGT). Then subjects of exercise group and exercise + ginger group took part in ten-week aerobic training program for diabetic people.

Results: At the end of week 10, in the EPG and E groups the levels of AST and ALT were significant reduced (P≤0.05). Besides, the weight, body fat percentage, WHR), levels of FBS and HOMA-ir was decreased only in the EPG and ET groups (P≤0.05). Of course these changes were slightly higher in group of EPG. While there wasn't any significant changes in the control group (P>0.05).

Conclusion: The present study showed that aerobic exercises with_using ginger was more effective in significantly improving the liver enzymes levels, FBS, HOMA-ir and body composition compared with just aerobic exercise or ginger in obese women with type 2 diabetes.

Keywords: aerobic exercise, GGT, ALT, AST, Type II diabetes, insulin resistance

Acknowledgement: *There is no conflict of interest.*