



تأثیر یک دوره تمرینی فعالیت در آب و تمرین مقاومتی بر سطح آنزیم های کبدی در زنان مبتلا به دیابت بارداری

نسبیه کاظمی *

گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

مقاله پژوهشی اصیل

چکیده

مقدمه

افزایش سطح آنزیم های کبدی یکی از پیامدهای دیابت بارداری می باشد. هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرینی فعالیت در آب و تمرین مقاومتی بر سطح آنزیم های کبدی در زنان مبتلا به دیابت بارداری بود.

مواد و روش ها

در این تحقیق نیمه تجربی، ۳۹ زن مبتلا به دیابت بارداری (هفته ۲۳ الی ۲۴ بارداری، با میانگین سن 30.33 ± 3.36 سال و شاخص توده بدنی 26.2 ± 2.86 کیلوگرم بر مجذور متر) از شهر شیراز به صورت دردسترس انتخاب و به طور تصادفی در سه گروه شامل کنترل، تمرین مقاومتی و فعالیت در آب قرار گرفتند. تمرین مقاومتی و فعالیت در آب (شنا) سه جلسه در هفته، هر جلسه ۴۵ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه و به مدت شش هفته انجام شد. سطح آنزیم های کبدی (AST و ALT) سرم با استفاده از کیت و به روش الایزا اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از t همبسته، تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته ها

نتایج نشان داد که پس از ۶ هفته تمرین مقاومتی و فعالیت در آب، سطح ALT و AST سرم زنان مبتلا به دیابت بارداری تغییر معنی داری نداشت ($p > 0.05$)، اما سطح AST در گروه کنترل نسبت به پیش آزمون بیشتر بود ($P < 0.002$).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج، تمرین مقاومتی و فعالیت در آب می تواند از افزایش بیشتر سطح AST در زنان مبتلا به دیابت بارداری جلوگیری کند، بنابراین این تمرینات می تواند به صورت ایمن و اثربخش توسط زنان مبتلا به دیابت بارداری انجام شود.

کلیدواژه ها

تمرین مقاومتی، فعالیت در آب، آنزیم های کبدی، دیابت بارداری

تاریخ دریافت:

تاریخ پذیرش:

*نویسنده مسئول: نسبیه کاظمی، گروه

فیزیولوژی ورزشی، واحد مرودشت،

دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

تلفن: ۰۹۱۷۰۲۷۶۶۶۵

پست الکترونیک:

nasibe.kazemi@yahoo.com



مقدمه

دیابت بارداری شایع ترین اختلال متابولیک در دوران بارداری است و تقریباً ۱۵ درصد از زنان باردار در سراسر جهان را تحت تأثیر قرار می دهد (۱). افزایش نگران کننده شیوع آن طی دهه های اخیر ممکن است باعث شیوع اپیدمی جهانی دیابت نوع ۲ شده و به یک نگرانی عمده در زمینه سلامت عمومی تبدیل شود (۲). در حالی که علت اصلی دیابت بارداری به طور کامل مشخص نیست، اختلال عملکرد سلول β و در نتیجه عدم جبران مقاومت به انسولین ناشی از بارداری در توسعه دیابت بارداری نقش دارد (۳). حاملگی های مبتلا به دیابت بارداری معمولاً پرخطر هستند و این بیماری می تواند پیامدهای نامطلوبی را برای مادر و همچنین نوزاد به همراه داشته باشد، برخی از رایج ترین پیامدها، پره اکلامپسی، ترومای پرینه، فشار خون ناشی از بارداری و افزایش احتمال سزارین است (۴-۶).

کبد به عنوان محل اصلی عمل و کلیرنس انسولین، در حفظ گلوکز و هموستاز انسولین نقش مهمی دارد بنابراین به عنوان هدف اصلی آسیب ناشی از مقاومت به انسولین و سایر اختلالات متابولیکی شناخته می شود (۷). آنزیم های کبدی یعنی آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و آسپارات آمینو ترانسفراز (AST)، نشانگر بیماری کبد چرب غیر الکلی و آسیب سلولهای کبدی با مقاومت به انسولین و دیابت نوع ۲ در ارتباط هستند (۸،۹). شواهد اخیر نشان می دهند که آنزیم های کبدی ممکن است طی بارداری به دلیل تغییر در هموستاز هورمون و همودیلایسیون، که به طور همزمان بر عملکرد کبد تأثیر می گذارند، دچار تغییرات فیزیولوژیکی پیشرونده شوند (۱۰،۱۱). از آنجا که دیابت بارداری و دیابت نوع ۲ از عوامل خطر مشترک و بیماری زایی مشابه مشترک هستند، بنابراین افزایش سطح آنزیمهای کبدی یکی از پیامدهای دیابت بارداری می باشد (۱۲).

مطالعات نشان می دهند که مداخلات سبک زندگی می تواند پیامدهای حاملگی را بهبود بخشند و قادر به کاهش خطر ابتلا به دیابت بارداری یا عوارض آن است (۱۳). پزشکان از مداخلات مختلف پزشکی و غیر پزشکی (یا ترکیبی از هر دو) برای درمان دیابت بارداری استفاده می کنند. متداول ترین مداخلات پزشکی شامل داروهای خوراکی کاهش قند خون و انسولین درمانی است (۱۴). اگرچه انسولین درمانی روش درمانی دارویی ارجح است، اما چالش های خاص خود را دارد (۱۵). به همین دلیل، مداخله غیر دارویی باید به عنوان گزینه درمان خط اول توصیه شود. این شامل اتخاذ اصلاحاتی در سبک زندگی مانند کنترل رژیم غذایی و ورزش است. ورزش هایی که در دوران بارداری بدون عارضه ایمن و قابل قبول تلقی می شوند عبارتند از: فعالیت های هوازی و تمرینات مقاومتی و حرکات کششی. ورزش در موارد حاملگی بدون عارضه مفید شناخته شده است و ممکن است اثرات مثبت طولانی مدتی بر سلامت مادر داشته باشد (۱۶). با این حال، علی رغم گزارش ها مزایای ورزش برای کاهش خطر عوارض کبدی ناشی از دیابت بارداری برای زنان باردار مشخص نیست. در تحقیق خان و همکاران (۲۰۱۱) تفاوت معناداری در آنزیمهای کبدی زنان باردار فعال و غیرفعال مشاهده نشد (۱۷). با این حال، در مطالعه دیگری بر روی ۸۰ زن باردار سه ماهه دوم، سطح سرمی آنزیم AST کبدی در زنان باردار فعال که پیاده روی روزانه داشتند به طور معنی داری کمتر از زنان غیرفعال بود ولی در میزان سطح ALT تفاوت معناداری مشاهده نشد (۱۸).

دیابت بارداری یک عامل خطر ثابت شده برای ایجاد دیابت نوع ۲ است، بنابراین راهکارهایی برای پیشگیری یا کاهش پیامدهای ناشی از بیماری افراد در معرض خطر از اهمیت



بالایی برخوردار است. همچنین به دلیل نیاز به توجه به سلامت مادر و جنین، ملاحظات خاص باید در کنترل اختلالات کبدی در بارداری لحاظ شود. برای پی بردن به مزایای مطلوب ورزش بدون هیچگونه عارضه و خطری، شناختن اینکه چه نوع ورزشی و با چه نظم، مدت و شدتی باید استفاده شود، ضروری است. از آنجایی که تاکنون تحقیقی در زمینه تأثیر تمرینات ورزشی بر آنزیم های کبدی در زنان مبتلا به دیابت بارداری مشاهده نشد، لذا پژوهش حاضر قصد دارد به بررسی تأثیر یک دوره تمرینی فعالیت در آب و تمرین مقاومتی بر سطح آنزیم های کبدی در زنان مبتلا به دیابت بارداری بپردازد.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نوع کاربردی و نیمه تجربی می باشد که با طرح پیش آزمون- پس آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل انجام گرفت. جامعه آماری این پژوهش زنان مبتلا به دیابت بارداری شهر شیراز بودند. در ابتدای شروع تحقیق پس از اخذ کد کمیته اخلاق با شماره CT-P-9378-7928 از دانشگاه علوم پزشکی شیراز مبنی بر اجرای تحقیق، نمونه آماری طی فراخوان و از بین زنان مبتلا به دیابت بارداری مراجعه کننده به درمانگاه حافظ شیراز دعوت بعمل آمد تا بصورت داوطلبانه در جلسات تمرین شرکت کنند. روش نمونه گیری به صورت هدفمند و در دسترس بود. جلسه ای از پیش تعیین شده هدف تحقیق، روش اجرای تحقیق و برنامه های تمرینی برای افراد داوطلب شرکت در تحقیق حاضر توضیح داده شد. پس از پرکردن پرسشنامه مربوط به فعالیت بدنی روزانه و فرم رضایت نامه آگاهانه از بین افراد داوطلب با توجه به معیارهای ورود ۳۹ نفر انتخاب و به صورت تصادفی ساده به سه گروه کنترل (۱۱ نفر)، تمرین مقاومتی (۱۵ نفر) و فعالیت ورزشی در آب (۱۳ نفر) تقسیم شدند. حجم نمونه مطالعه حاضر بر اساس نتایج تحقیقات

پیشین، در سطح معنی داری ۵ درصد (خطای نوع اول) و توان آماری ۹۵٪ (خطای نوع دوم) و با استفاده از نرم افزار Medcalc 18.2.1 (۱۵ آزمودنی در هر گروه) تعیین شد. معیارهای ورود به مطالعه آزمودنی ها عبارت بودند از؛ تست سه ساعته تحمل گلوکز با ۱۰۰ گرم گلوکز خوراکی، مادرانی که مبتلا به دیابت بارداری بودند و در هفته ۲۳ الی ۲۴ بارداری. همچنین معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از؛ آزمودنی ها مبتلا به بیماری های عفونی ثابت شده و با سابقه بیماری های اتوایمیون مانند لوپوس اریتماتوز و آرتریت روماتوئید، بیماری تیروئید، صرع، فشار خون بالا، درد ساق پا، نارسائی دهانه رحم، کم خونی یا هرگونه بیماری خونی، هرگونه خونریزی در دوران بارداری، جفت سر راهی، مشکلات تنفسی، هرگونه بیماری قلبی یا سابقه بیماری قلبی، چاقی یا لاغری مفرط و هر گونه بیماری که مانع از انجام فعالیت ورزشی شود، نباشند. جهت تشخیص دیابت بارداری از آزمون تحمل گلوکز خوراکی استفاده شد (۱۹). تمامی آزمودنی های تحقیق حاضر در شرایط دیابت بارداری با شدت پایین بودند و با توجه به تشخیص پزشک معالج، دوزهایی از انسولین را دریافت می کردند و در کل دوره تحقیق تحت نظر پزشک، درمان روتین خود را ادامه می دادند.

پروتکل تمرین مقاومتی و فعالیت ورزشی در آب

گروه ورزش در آب به مدت شش هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه به مدت شش هفته انجام شد. پروتکل تمرینات شنا بدین صورت بود که مدت زمان تمرینات ورزش در آب از ۲۵ دقیقه در جلسه اول آغاز و به تدریج بر مدت آن اضافه شد و در جلسات پایانی مدت زمان هر جلسه به ۴۵ دقیقه رسید. شدت تمرینات ورزش در آب در جلسه اول با شدت ۱۱۰ ضربان قلب در دقیقه آغاز و بتدریج بر شدت تمرین افزوده شد و در جلسات پایانی با



جلوگیری از تأثیر ریتم شبانه‌روزی، عمل خون‌گیری در زمان معینی از روز (ساعت ۸ تا ۹) صبح انجام شد. میزان آنزیم‌های AST و ALT با استفاده از استفاده از روش آنزیماتیک به وسیله دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمی کینزا (کالیبره با کیت BIOLAB ساخت کشور فرانسه) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

جهت انتخاب روش آماری مناسب ابتدا اختلاف بین پیش آزمون‌ها بررسی شد و با توجه به اینکه تفاوت معناداری بین پیش آزمون‌ها مشاهده شد لذا با توجه به رعایت نشدن مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون، ابتدا تفاوت بین پیش آزمون و پس آزمون محاسبه شده و سپس از تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معنی‌داری برابر با $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شده است و از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ نیز جهت انجام محاسبات آماری استفاده شد.

که سطح AST گروه مقاومتی در پس آزمون نسبت به گروه کنترل در پس آزمون به طور معنی داری کمتر بود (شکل ۱).

همچنین برای مقایسه تفاوت‌های درون گروهی سطح AST آزمودنی‌ها از روش آماری t وابسته در سطح معنی‌داری ($P \leq 0.05$) استفاده شد. پس از ۶ هفته دوره مداخله، سطح AST در گروه فعالیت در آب نسبت به پیش آزمون تغییر معناداری نشان نداد ($p = 0.156$)، همچنین سطح AST در گروه مقاومتی نسبت به پیش آزمون تغییر معناداری نشان نداد ($p = 0.135$)، اما در گروه کنترل سطح AST نسبت به

۱۴۰ ضربان قلب در دقیقه انجام می شد. برنامه تمرین از هفته ۲۴ بارداری آغاز شد و تا هفته ۳۰ بارداری ادامه یافت (۲۰).

تمرینات مقاومتی نیز شامل حرکاتی برای هشت گروه از عضلات اصلی (سه سر بازویی، دوسر بازویی، دلتوئید، چهارسرران، همسترینگ، عضلات ساق پا، عضلات سینه‌ای و پشتی) بودند. این تمرینات در هشت ایستگاه با ۱۵ تکرار در هر ایستگاه و دوره‌های استراحتی ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه ای به صورت دایره‌ای انجام گرفت. در هفته اول و دوم تمرینات در دو ست و از هفته سوم تا پایان دوره تمرینات در سه ست انجام شد (۲۱). شدت تمرینات هوازی و مقاومتی براساس میزان درک تلاش و با استفاده از ضربانسنج پلار تی ۳۱ ساخت کشور فنلاند کنترل گردید.

نمونه گیری و اندازه گیری متغیرهای آزمایشگاهی

پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و در دو مرحله قبل و بعد از شش هفته (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) هفت میلی لیتر خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها گرفته شد. نمونه‌های خون پس از سانتریفیوژ و جدا کردن سرم تا زمان انجام آزمون‌ها در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای

یافته‌ها

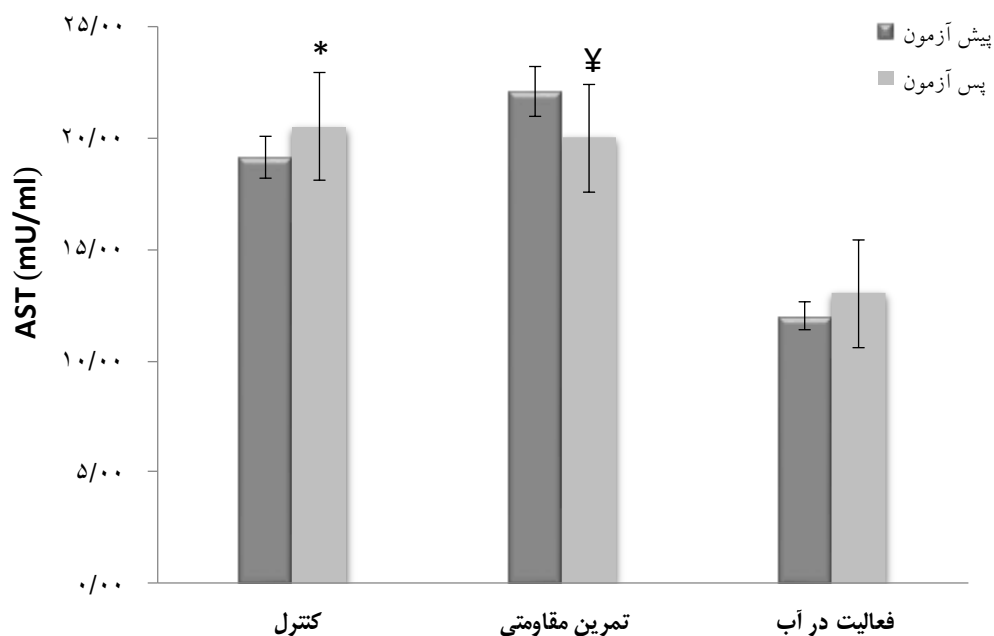
در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های دموگرافی آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف تحقیق ارائه شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه تفاوت معنی داری را در سطح AST بین گروه های پژوهش نشان داد ($p = 0.028$). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین میزان AST گروه فعالیت در آب با گروه مقاومتی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P = 0.067$). همچنین بین میزان AST گروه هوازی با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P = 0.967$). اما بین میزان AST گروه مقاومتی با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P = 0.048$) به طوری



پیش آزمون به طور معنی داری افزایش یافت ($p=0/002$) (شکل ۱).

جدول ۱. ویژگی های دموگرافی آزمودنی ها در گروه های مختلف تحقیق (انحراف معیار $\pm$ میانگین)

متغیر	کنترل	تمرین مقاومتی	فعالیت ورزشی در آب
سن (سال)	$31/0 \pm 2/94$	$30/2 \pm 4/14$	$30/2 \pm 3/02$
قد (سانتی متر)	$163/5 \pm 2/39$	$166/2 \pm 4/60$	$163/1 \pm 3/27$
وزن (کیلوگرم)	$67/9 \pm 9/40$	$73/1 \pm 10/1$	$70/2 \pm 7/77$
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	$25/4 \pm 3/57$	$26/3 \pm 2/4$	$26/3 \pm 2/62$



*افزایش معنی دار نسبت به پیش آزمون (معنی داری در سطح $p \leq 0/05$ است)

¥کاهش معنی دار نسبت به پس آزمون گروه کنترل (معنی داری در سطح $p \leq 0/05$ است)

شکل ۱. سطوح پیش آزمون و پس آزمون AST در گروه های مختلف پژوهش

نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد بین میزان ALT گروه

فعالیت در آب با گروه مقاومتی تفاوت معنی داری وجود

داشت ($P=0/044$) به طوری که سطح ALT گروه فعالیت

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه تفاوت معنی داری را

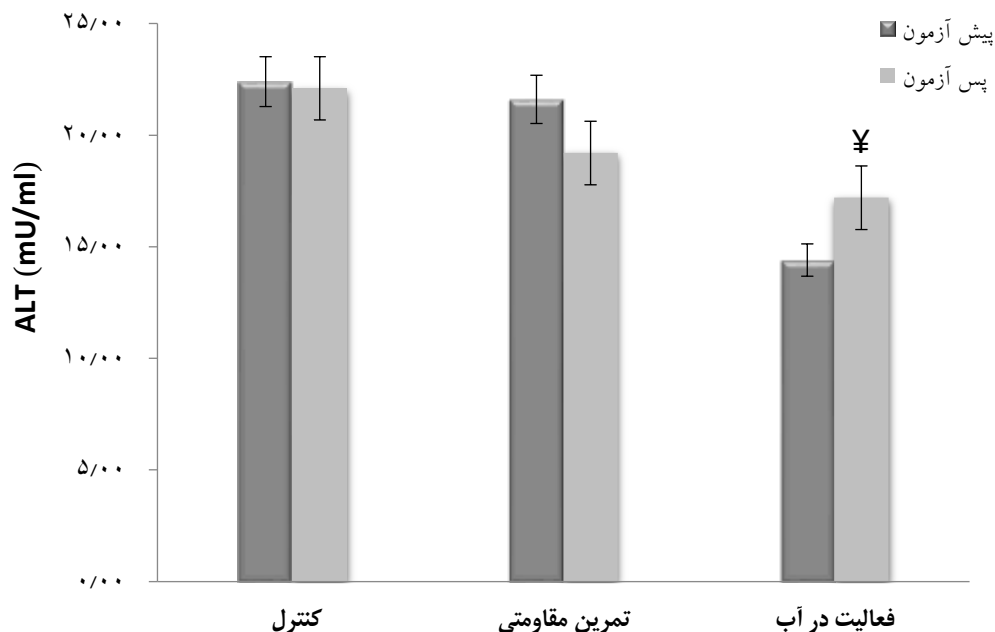
در سطح ALT بین گروه های پژوهش نشان داد ($p=0/046$).



($P \leq 0/05$) استفاده شد. پس از ۶ هفته دوره مداخله، سطح ALT در گروه فعالیت در آب نسبت به پیش آزمون تغییر معناداری نشان نداد ($p=0/134$)، همچنین سطح ALT در گروه مقاومتی نسبت به پیش آزمون تغییر معناداری نشان نداد ($p=0/125$)، در گروه کنترل نیز سطح ALT نسبت به پیش آزمون تغییر معناداری نشان نداد ($p=0/821$) (شکل ۲).

در آب در پس آزمون نسبت به گروه مقاومتی در پس آزمون به طور معنی داری کمتر بود. اما بین میزان ALT گروه فعالیت در آب با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P=0/380$). همچنین بین میزان ALT گروه مقاومتی با گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P=0/581$) (شکل ۲).

همچنین برای مقایسه تفاوت های درون گروهی سطح ALT آزمودنی ها از روش آماری t وابسته در سطح معنی داری



¥ کاهش معنی دار نسبت به پس آزمون گروه تمرین مقاومتی (معنی داری در سطح $p \leq 0/05$ است)
شکل ۲. سطوح پیش آزمون و پس آزمون ALT در گروه های مختلف پژوهش

از ۶ دوره مداخله سطح ALT زنان مبتلا به دیابت بارداری در هیچ کدام از گروه ها تغییر معنی داری نشان نداد. این نتایج با یافته های برخی مطالعات قبلی همراستا می باشد (۱۷، ۱۸). در همین زمینه، نتایج مطالعه شیخی و بنایی (۱۳۹۵) نشان داد که فعالیت بدنی در دوران بارداری بر

بحث

یافته های تحقیق حاضر نشان می دهد که پس از ۶ هفته فعالیت در آب و تمرین مقاومتی سطح AST زنان مبتلا به دیابت بارداری تغییر معنی داری نداشت اما در گروه کنترل سطح AST به طور معنی داری افزایش یافت. همچنین پس



سطح سرمی آنزیم AST کبدی تأثیر دارد، محققان بیان کردند که دلیل عدم معناداری سطوح آنزیم ALT کبدی را با توجه به بررسی متغیرهای کنترل می‌توان پیاده‌روی با سرعت آهسته، ساعات بی‌حرکی طولانی مدت و خواب طولانی‌تر از استاندارد بیان نمود (۱۸). دیابت بارداری علیرغم پیامدهای شدید قابل درمان است و اگر در مراحل اولیه تشخیص داده شود، می‌تواند با مداخلات مناسب برگردد و در نتیجه می‌توان از اکثر خطرات مرتبط جلوگیری کرد. آلانین ترانس آمیناز (ALT) آنزیمی است که به تبدیل پروتئین به انرژی کمک می‌کند سلول‌های کبدی وقتی کبد آسیب دیده، ALT در جریان خون و سطح بافت آزاد می‌کنند. سطح ALT مشخص‌ترین شاخص آسیب به کبد است و ALT سرم متداول‌ترین آزمایش برای ارزیابی بیماری‌های کبدی است. آسپارات ترانس آمیناز (AST) نیز آنزیمی است که به متابولیسم اسیدهای آمینه کمک می‌کند همچنین به طور معمول در خون در سطوح پایین وجود دارد و افزایش آن ممکن است آسیب کبدی، بیماری یا آسیب عضلانی را نشان دهد (۲۲). به نظر می‌رسد وقتی مقدار خون رسانی به بافت کبد مختل شود، سلول‌های کبدی مختل می‌شوند، آنزیم‌ها دفع می‌شوند و در خون افزایش می‌یابند (۲۳). مطالعات نشان می‌دهد که ورزش می‌تواند دیابت بارداری را معکوس کرده و احتمال ابتلا به دیابت نوع ۲ را در طولانی مدت کاهش دهد (۲۴، ۲۵). نتایج مطالعه ما نشان می‌دهد که سطح AST زنان مبتلا به دیابت بارداری در گروه کنترل به طور قابل توجهی افزایش یافت. این نتایج نشان می‌دهد که شش هفته فعالیت در آب و تمرین مقاومتی می‌تواند از افزایش سطح AST در زنان مبتلا به دیابت بارداری جلوگیری کند. مکانیسم تأثیر تمرین بر سطح آنزیم‌های کبدی در زنان مبتلا به دیابت بارداری مشخص نیست. گزارش شده است که سطح ALT و AST

سرم ممکن است تحت تأثیر جنس، سن، مصرف الکل، شدت ورزش، تغذیه، پارامترهای متابولیک و داروها باشد (۲۶). تغییرات آنزیم‌های کبدی احتمالاً در پاسخ به افزایش سطح استروئیدهای جنسی و تغییر در متابولیسم اسیدهای چرب آزاد و تغییرات ناشی از آن در عملکرد کبدی ناشی از بارداری رخ می‌دهد (۲۷). نشان داده شده است که تمرینات ورزشی میزان چربی احشائی را به طور معنی‌داری کاهش و مقاومت به انسولین را بهبود می‌بخشند. همچنین تمرین ورزشی ممکن است میزان چربی کبدی را کاهش دهد (۲۸). مطالعات نشان می‌دهد که ورزش باعث افزایش حساسیت به انسولین، تغییر در گیرنده‌های عضلانی اسکلتی، افزایش بیان تنظیم‌کننده‌های ناقلین گلوکز و متعاقباً افزایش AMP، گلیکوژن سنتتاز و متابولیسم لیپید شده و منجر به افزایش فعالیت بافت کبد در تأمین انرژی به عضله اسکلتی از طریق لیپولیز می‌شود (۲۹). علاوه بر این، تمرین منظم باعث کاهش سطوح تری‌گلیسرید، کلسترول و LDL می‌شود و همچنین سطوح HDL را افزایش می‌دهد. این تغییرات متابولیک مثبت ناشی از تمرین در نهایت ممکن است بهبودی وضعیت کبد را به دنبال داشته باشد که این بهبودی می‌تواند با کاهش سطح سرمی آنزیم‌های کبدی مشخص شود. همچنین کبد نقش مهمی در سم‌زدایی یا کاهش گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) از طریق تنظیم متابولیسم ترکیباتی که به‌طور بالقوه آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تولید می‌کنند، بازی می‌کند (۳۰). تمرینات ورزشی منظم باعث تقویت ظرفیت ضد اکسایشی بدن می‌شود که بدین طریق ممکن است باعث کاهش آسیب سلولی در سطح سلول‌های کبدی شود. بنابراین احتمال دارد مداخلات تمرین انجام شده در مطالعه ما از طریق تأثیر بر چربی احشایی، کاهش استرس اکسیداتیو و بهبود نیمرخ متابولیک آزمودنی‌ها از اختلال عملکرد کبدی جلوگیری کرده است. کاهش معنی-



منابع موجود، و ارائه تمرین انتخابی از شدت سبک تا متوسط انجام دهند.

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شش هفته فعالیت در آب و تمرین مقاومتی می تواند از افزایش بیشتر سطح AST در زنان مبتلا به دیابت بارداری جلوگیری کند بنابراین این تمرینات می تواند به صورت ایمن و اثربخش توسط زنان مبتلا به دیابت بارداری انجام شود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با کد کارآزمایی بالینی با شماره IRCT=2014031717035 انجام شد. بدین وسیله از کلیه افرادی که در انجام تحقیق حاضر همکاری داشتند به ویژه آزمودنی های تحقیق، صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع در اجرای این پژوهش وجود نداشته است.

دار آنزیم های کبدی (ALT و AST) پس از تمرینات ورزشی نیز گزارش شده است (۳۱،۳۲). به نظر می رسد پاسخ آنزیم های کبدی به تمرین در زنان مبتلا به دیابت بارداری از افراد سالم یا بیماران با شرایط اختلال متابولیک متفاوت باشد. افزایش سطح نشانگرهای کبدی در زنان مبتلا به دیابت بارداری می تواند برای آن ها پیامدهایی به همراه داشته باشد مطالعه ما نشان داد که فعالیت در آب و تمرین مقاومتی می تواند از افزایش سطح AST در زنان مبتلا به دیابت بارداری جلوگیری کند. بنابراین تمرینات ورزشی می تواند در جهت کاهش احتمالی آسیب کبدی مزایایی برای زنان مبتلا به دیابت بارداری به همراه داشته باشد. تمرین مقاومتی و فعالیت ورزشی در آب از نقاط قوت تحقیق حاضر بود؛ چراکه این نوع تمرینات، پاسخ ها و سازگاری های متفاوتی نسبت به برنامه های تمرینی دیگر می توانند به همراه داشته باشند. محدودیت هایی نیز در تحقیق حاضر وجود داشت که از جمله می توان به عدم اندازه گیری دیگر شاخص های آسیب کبدی، اندازه گیری گلوکز و هموستاز انسولین همچنین نیمرخ لیپیدی؛ التهاب یا استرس اکسیداتیو آزمودنی ها اشاره کرد. این نقطه ضعف پژوهشی پیشنهادی به مطالعات آینده به منظور اندازه گیری این شاخص ها در زنان مبتلا به دیابت بارداری است. همچنین اثر تمرینات ورزشی در زمان های مختلف حاملگی به عنوان راهی برای بررسی دقیق اثرات مداخلات ورزشی مختلف بر آنزیم های کبدی در زنان مبتلا به دیابت بارداری در مطالعات آینده پیشنهاد می شود. برای زنان مبتلا به دیابت بارداری، ورزش به عنوان وسیله ای برای دستیابی به کنترل قند خون بهتر مفید است و در نتیجه پیامدهای مادر و نوزاد را بهبود می بخشد. با توجه به نتایج مطالعه ما توصیه می شود که زنان باردار از زمان تشخیص دیابت بارداری تا پایان دوره حاملگی مداخلات ورزشی پژوهش حاضر را با توجه به عواملی مانند راحتی،



References

1. Johns EC, Denison FC, Norman JE, Reynolds RM. Gestational Diabetes Mellitus: Mechanisms, Treatment, and Complications. *Trends Endocrinol Metab*. 2018;29(11):743-754.
2. Chen L, Magliano DJ, Zimmet PZ. The worldwide epidemiology of type 2 diabetes mellitus--present and future perspectives. *Nat Rev Endocrinol*. 2011;8(4):228-36.
3. Craig L, Sims R, Glasziou P, Thomas R. Women's experiences of a diagnosis of gestational diabetes mellitus: a systematic review. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020;20(1):76.
4. Sacks DA, Black MH, Li X, Montoro MN, Lawrence JM. Adverse pregnancy outcomes using the international association of the diabetes and pregnancy study groups criteria: Glycemic thresholds and associated risks. *Obstet Gynecol*. 2015; 126:67-73.
5. Guo XY, Shu J, Fu XH, Chen XP, Zhang L, Ji MX, et al. Improving the effectiveness of lifestyle interventions for gestational diabetes prevention: A meta-analysis and meta-regression. *BJOG*. 2019; 126:311-20.
6. Garg P, Badhwar S, Jaryal AK, Kachhawa G, Deepak KK, Kriplani A. The temporal trend of vascular function in women with gestational diabetes. *Vasc Med*. 2017; 22:96-102.
7. Zhang Y, Lu X, Hong J, Chao M, Gu W, Wang W, et al. Positive correlations of liver enzymes with metabolic syndrome including insulin resistance in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus. *Endocrine*. 2010;38(2):181-7 .
8. Kunutsor SK, Apekey TA, Walley J. Liver aminotransferases and risk of incident type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2013;178(2):159-71.
9. Bonnet F, Ducluzeau PH, Gastaldelli A, Laville M, Anderwald CH, Konrad T, et al. RISC Study Group. Liver enzymes are associated with hepatic insulin resistance, insulin secretion, and glucagon concentration in healthy men and women. *Diabetes*. 2011;60(6):1660-7.
10. Zhao W, Zhang L, Zhang G, Varkaneh HK, Rahmani J, Clark C, et al. The association of plasma levels of liver enzymes and risk of gestational diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Acta Diabetol*. 2020;57(6):635-644
11. Leng J, Zhang C, Wang P, Li N, Li W, Liu H, et al. Plasma Levels of Alanine Aminotransferase in the First Trimester Identify High Risk Chinese Women for Gestational Diabetes. *Sci Rep* 2016; 6: 27291 .
12. Lee SM, Park JS, Han YJ, Kim W, Bang SH, Kim BJ, et al. Elevated Alanine Aminotransferase in Early Pregnancy and Subsequent Development of Gestational Diabetes and Preeclampsia. *J Korean Med Sci*. 2020;35(26):e198 .
13. Goyal A, Gupta Y, Singla R. American Diabetes Association, Standards of Medical Care—2020 for Gestational Diabetes Mellitus. A Critical Appraisal. *Diabetes Ther* 2020; 11: 1639–1644.
14. Saleh HS, Abdelsalam WA, Mowafy HE, El Hameid A, Azza A. Could metformin manage gestational diabetes mellitus instead of insulin? *Int J Reprod Med*. 2016; 2016:1-8.
15. Nicholson W, Bolen S, Witkop CT, Neale D, Wilson L, Bass E. Benefits and risks of oral diabetes agents compared with insulin in women with gestational diabetes: A systematic review. *Obstet Gynecol*. 2009; 113:193-205.
16. Nascimento SL, Surita FG, Cecatti JG. Physical exercise during pregnancy: A systematic review. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2012; 24:387-94.
17. Khan MY, Naqvi SH, Dahot MU. Relation of maternal serum electrolyte, traces elements and other biochemical parameters in third trimester of pregnancy. *Sindh Univ Res J* 2011; 43(2):245-8.

18. Sheikhi dehchenari S, Banaee Boroujeni J. Effect of two passive and active lifestyle along with controlled diet on insulin resistance and serum levels of AST and ALT liver enzyme in pregnant women. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*, 2016; 19(18), 9-16.
19. Virjee S, Robinson S, Johnston DG. Screening for diabetes in pregnancy. *J Royal Soc Med* 2001; 94 (10): 502- 509.
20. Colberg ShR, Castorino LJ. Prescribing physical activity to prevent and manage gestational diabetes. *World J Diabetes*. 2013; 4(6): 256-62.
21. de Barros M C, Lopes M A, Francisco R P, Sapienza A D, Zugaib M. Resistance exercise and glycemic control in women with gestational diabetes mellitus. *Am J Obstet Gynecol*. 2010; 203(556): 1-6.
22. Rachel MW, Jackie FP, Stephen G, Elisa P, Lisa DN, Peter CH, et al. Prevalence of and Risk Factors for Hepatic Steatosis and Nonalcoholic Fatty Liver Diseases in People with Type 2 Diabetes: the Edinburgh Type 2 Diabetes Study. *Diabetes Care*. 2011; 34: 1139-1144 .
23. Bhatt HB, Smith RJ. Fatty liver disease in diabetes mellitus. *Hepatobiliary Surg Nutr*. 2015; 4(2):101-8 .
24. Ceysens G, Brown J, Boulvain M. Exercise for pregnant women with gestational diabetes for improving maternal and fetal outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;6:CD012202.
25. Peters TM, Brazeau AS. Exercise in pregnant women with diabetes. *Curr Diab Rep*. 2019; 19:80.
26. Cai J, Osikowicz M, Sebastiani G. Clinical significance of elevated liver transaminases in HIV-infected patients AIDS. 2019; 33(8):1267-1282.
27. Butte NF. Carbohydrate and lipid metabolism in pregnancy: normal compared with gestational diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr* 2000;71(5):1256–61 .
28. Davoodi M, Moosavi H, Nikbakht M. The effect of eight weeks selected aerobic exercise on liver parenchyma and liver enzymes (AST, ALT) of fat liver patients. *Shahrekord Univ Med Sci. J* 2012; 14(1):84-90. [Persian]
29. van der Windt DJ, Sud V, Zhang H, Tsung A, Huang H. The effects of physical exercise on fatty liver disease. *Gene Expr*. 2018;18(2):89-101 .
30. Ramos-Tovar E, Muriel P. Free radicals, antioxidants, nuclear factor-E2-related factor-2 and liver damage. *J Appl Toxicol*. 2020; 40:151–168.
31. Shamsoddini A, Sobhani V, Ghamar Chehreh ME, Alavian SM, Zaree A. Effect of aerobic and resistance exercise training on liver enzymes and hepatic fat in Iranian men with nonalcoholic fatty liver disease, *HepatMom*. 2015; 15:1-7.
32. Islami F. The Effects of Aerobic Training on Serum Level of Liver Enzymes and Metabolic Syndrome Risk Factors in Young Inactive Women. *mljgoums*. 2015; 9(5):45-52



The effects of aquatic and resistance training on liver enzyme levels in gestational diabetic women

Nasibe Kazemi *

1- Department of Exercise Physiology, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran.

Type of Article

Received: 2021/05/8

Accepted: 4/07/2022

*Corresponding Author:

Nasibe Kazemi,
Department of Exercise
Physiology, Marvdasht
Branch, Islamic Azad
University, Marvdasht,
Iran,

TEL: 09170276665

Email:

nasibe.kazemi@yahoo.com

ABSTRACT

Introduction

Elevated levels of liver enzymes are one of the consequences of gestational diabetes. The aim of this study was to investigate the effects of aquatic and resistance training on liver enzyme levels in gestational diabetic women.

Materials and Methods

In this quasi-experimental study, 39 gestational diabetic mothers (23- 24 week of pregnancy, age 30.3 ± 3.36 years and Body mass index 26 ± 2.86 kg/m²) from shiraz city were randomly divided into three groups include of control, resistance training and aqua training. resistance and aqua (swimming) training were performed 3 sessions per week, 45 minutes with 50-70%maximum heart rate for 6 weeks. Serum liver enzyme levels (AST and ALT) were measured using by ELISA kit. Data were analyzed using t-test, One-way ANOVA and Tukey post hoc test at $P < 0.05$.

Results

The results showed that after 6 weeks of resistance and aquatic training, serum levels of AST and ALT in gestational diabetic women did not change significantly ($p > 0.05$), but AST levels were higher in the control group than the the pretest ($p = 0.002$).

Conclusion

According to the results, resistance and aquatic training can prevent further increase in AST levels in gestational diabetic women, so these exercises can be done safely and effectively by gestational diabetic women.

Keywords

Resistance training, aquatic training, Liver enzymes, Gestational diabetic

► Please cite this article as: Kazemi N. The effects of aquatic and resistance training on liver enzyme levels in gestational diabetic women. J Neyshabur Univ Med Sci 2022;10(2):