



تأثیر تمرین یوگا همراه با رژیم غذایی DASH بر سطوح پلاسمایی ویتامین D و کلسیم زنان مبتلا به دیابت بارداری

کبری عباسی زاده: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
محمد گله داری: استادیار، دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران (*نویسنده مسئول)
m.galedari@gmail.com

چکیده

کلیدواژه‌ها

دیابت بارداری،
تمرین یوگا،
رژیم غذایی DASH،
ویتامین D،
کلسیم

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۳

تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۲/۰۷

زمینه و هدف: ویتامین D یکی از ریزمغذی‌هایی است که در ارتباط با مقاومت به انسولین می‌باشد. هدف تحقیق حاضر بررسی اثر هشت هفته ورزش یوگا به همراه رژیم غذایی DASH بر سطوح پلاسمایی ویتامین D و کلسیم زنان مبتلا به دیابت بارداری بود.

روش کار: در تحقیق نیمه تجربی حاضر ۲۰ زن مبتلا به دیابت بارداری به سه گروه تمرین یوگا (۸ نفر)، رژیم DASH (۵ نفر) و تمرین همراه با رژیم (۷ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرین شامل هشت هفته تمرینات یوگا، سه جلسه در هفته و هر جلسه نیز به مدت ۶۰-۵۰ دقیقه بود. رژیم غذایی DASH نیز طبق برنامه متخصص تغذیه کنترل شد. خونگیری قبل و پس از هشت هفته مداخلات اندازه گیری شد. برای بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون t همبسته و تحلیل کوواریانس و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و سطح معنی داری $P \leq 0.05$ استفاده شد.

یافته‌ها: کاهش معنی داری در سطح ویتامین D در گروه تمرین (P = ۰/۰۱۷) و افزایش معنی داری در سطح کلسیم گروه DASH (P = ۰/۰۰۹) و کاهش معنی داری در قند خون ناشتا در گروه ترکیبی (P = ۰/۰۱۹) و DASH (P = ۰/۰۰۸) مشاهده شد. کاهش قند خون ناشتا در گروه ترکیبی به صورت معنی داری بیشتر از گروه DASH بود (P = ۰/۰۴۵).

نتیجه گیری: با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت که روش های مداخله تمرین یوگا و رژیم غذایی DASH روش‌های مناسبی برای کنترل گلیسمیک در دیابت بارداری هستند.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:

Ayashizadeh K, Galedari M. The effect of yoga training with DASH diet on plasma levels of vitamin D and calcium in female with gestational diabetes. Razi J Med Sci. 2021;28(2):33-43.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.



Original Article

The effect of yoga training with DASH diet on plasma levels of vitamin D and calcium in female with gestational diabetes

Kobra Ayashizadeh: MSc in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

Mohammad Galedari: Assistant Professor, PhD in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran (*Corresponding authr) m.galedari@gmail.com

Abstract

Background and Aims: Gestational diabetes mellitus (GDM) is a type of diabetes in which a pregnant woman develops glucose intolerance between 24 and 28 weeks of gestation (1). This type of diabetes usually resolves after delivery, but may pose risks to the mother and baby during pregnancy or after delivery (1). The results of some studies have shown that vitamin D can play a role in insulin secretion and dysfunction (13, 14). Maternal vitamin D deficiency is associated with preeclampsia, gestational diabetes, reduced birth size, preterm delivery, and adverse outcomes such as rickets, skeletal problems, diabetes, schizophrenia, developmental disorders, fetal immune dysfunction and asthma (13). The most important known role for vitamin D is to help balance and absorb calcium; Researches have shown that almost all cells in the body have vitamin D receptors. Vitamin D plays an important role in coordinating the immune system, preventing malignancy, controlling blood pressure and regulating blood sugar. Vitamin D plays a key role in insulin secretion and function, and there is a significant association between vitamin D deficiency and the incidence of insulin resistance and diabetes (15, 16). During pregnancy, significant changes in calcium and vitamin D metabolism occur in pregnant women to provide the calcium needed for fetal ossification. About 30 grams of calcium is transferred from the mother to the fetal skeleton by the end of pregnancy, and it is estimated that the fetus can receive more than 150 micrograms per kilogram of this amount daily through active transfer from the placenta during the third trimester of pregnancy (17). Regarding the importance of calcium and vitamin D, Asemi et al. In an interventional study showed that vitamin D and calcium supplementation can have positive effects on the metabolic profile of women with GDM (18). Exercise training is one of the main pillars of blood sugar control in diabetic patients (19). Non-pharmacological interventions to control blood sugar in GDM include lifestyle changes in mothers with GDM such as increased levels of daily physical activity (1, 20) and diet (21). One of the diets that is also useful for diabetics is the diet to stop high blood pressure (DASH) (25, 26). The DASH diet is a low-calorie, low-glycemic index diet. This diet contains large amounts of dietary fiber, phytoestrogens, potassium, calcium, magnesium and folic acid, and the beneficial effects of these components on gestational diabetes have been identified (27, 28). Given the importance of vitamin D and calcium in GDM, and given that no specific research has been done to compare the effect of DASH diet and yoga exercise as two non-pharmacological intervention methods in GDM; The aim of this study was to answer the question of whether there is a difference between the effect of regular yoga exercise and DASH diet alone and in combination on the control of blood glycemic and serum levels of vitamin D and calcium in women with GDM.

Methods: In this quasi-experimental study, 20 women with gestational diabetes were divided into three groups, yoga training (n=8), DASH diet (n=5) and training with diet

Keywords

Gestational Diabetes,
Yoga Training,
DASH Diet,
Vitamin D,
Calcium

Received: 02/01/2021

Published: 27/04/2021

(n=7). The exercise protocol consisted of eight weeks of yoga practice, three sessions per week, and each session lasted 50-60 minutes. The DASH diet was also controlled by a nutritionist. Blood samples were taken before and after eight weeks of interventions. In order to investigate the intra- and inter-group changes, respectively, t-test and covariance analysis and using SPSS software version 22 and a significant level of P 0.05 was used.

Results: Significant decrease was founded in vitamin D level in yoga training group (P = 0.017) and significant increase was founded calcium level in DASH group (P = 0.009) and significant decrease was founded in FBS in Combined group (P = 0.019) and DASH (P = 0.008). Fasting blood sugar reduction in the combined group was significantly higher than in the DASH group (P = 0.045).

Conclusion: In the present study, all three intervention groups reduced fasting blood sugar in women with gestational diabetes, but this blood glyceemic control was higher in the combined exercise group (yoga training with DASH diet) than the DASH group, which indicates the importance of diet combination and exercise control on blood glyceemic. Regarding the effect of exercise on glucose uptake, it can be said that acute exercise stimulates glucose uptake through the upregulation of exercise on GLUT4 levels in skeletal muscle membranes. This effect is independent of insulin and glucose uptake continues for several hours after the end of exercise. Second, exercise increases insulin sensitivity in skeletal muscle. This effect lasts for several hours after the end of exercise and is clearly insulin dependent (19, 34, 35). Also, due to the fact that the DASH diet has limited the consumption of foods with high glyceemic index, it has reduced blood sugar levels and controlled gestational diabetes. On the other hand, this diet includes large amounts of dietary fiber, phytoestrogens, potassium, calcium, magnesium and folic acid, which can be shown to have beneficial effects of these components on reducing insulin resistance in gestational diabetes (27, 28). In comparison between the methods, the fasting blood glyceemic level in the combined group was significantly lower than the DASH diet group alone, which indicates the role of regular exercise in glyceemic control in gestational diabetes. After eight weeks of yoga practice, a significant reduction in vitamin D was observed; however, in the group comparison, no significant difference was observed between the research groups and the average of 25-hydroxyvitamin D was still in the range of vitamin D deficiency. These findings suggest that none of the clinical intervention methods are effective on vitamin D levels in women with gestational diabetes. After the research interventions, a significant increase in plasma calcium levels was observed in the DASH diet group, but there was no significant difference between the intervention groups in the study of intergroup changes. Given that vitamin D is one of the parameters associated with serum calcium (40, 43). Overall, the findings of the present study showed that if you combine yoga exercise and DASH diet, you can achieve better results in glyceemic control of women with gestational diabetes. Considering that the decrease in vitamin D levels was less in DASH and combination groups than in yoga exercises, it can be said that nutritional interventions are needed to prevent vitamin D deficiency as one of the important vitamins during pregnancy in gestational diabetes.

Conflicts of interest: None

Funding: None

Cite this article as:

Ayashizadeh K, Galedari M. The effect of yoga training with DASH diet on plasma levels of vitamin D and calcium in female with gestational diabetes. Razi J Med Sci. 2021;28(2):33-43.

***This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.**

مقدمه

تولد، زایمان زودرس، پیامد نامطلوب فرزندان مانند ریکتز، مشکلات اسکلتی، دیابت، اسکیزوفرنی، اختلالات رشد و تکامل مغزی، اختلال عملکرد سیستم ایمنی جنین و آسم مرتبط می باشد (۱۳). مهمترین نقش شناخته شده برای ویتامین D کمک به تعادل و جذب کلسیم است؛ مطالعات نشان داده اند که تقریباً تمام سلول های بدن دارای گیرنده ویتامین D هستند. ویتامین D در هماهنگی دستگاه ایمنی، پیشگیری از بدخیمی، کنترل فشار خون و تنظیم قند خون نقش مهمی دارد. ویتامین D در ترشح و عملکرد انسولین دارای نقش کلیدی دارد و ارتباط معنی داری بین کمبود ویتامین D و بروز مقاومت به انسولین و دیابت وجود دارد (۱۵، ۱۶). در دوران بارداری تغییرات قابل توجهی در متابولیسم کلسیم و ویتامین D در زنان حامله اتفاق می افتد تا بتواند کلسیم مورد نیاز برای استخوان سازی جنین را فراهم کند. حدود ۳۰ گرم کلسیم تا انتهای بارداری از مادر به اسکلت جنین منتقل می شود و تخمین زده شده که جنین می تواند بیش از ۱۵۰ میکروگرم بر کیلوگرم از این مقدار را روزانه از طریق انتقال فعال از جفت طی ۳ ماهه سوم بارداری دریافت کند (۱۷). در خصوص اهمیت کلسیم و ویتامین D، آسمی و همکاران در تحقیقی مداخله ای نشان دادند که مکمل سازی ویتامین D و کلسیم می تواند اثرات مثبتی بر پروفایل متابولیک زنان مبتلا به GDM داشته باشد (۱۸).

تمرینات ورزشی یکی از ارکان اصلی کنترل قند خون در بیماران دیابتی می باشد (۱۹). از جمله مداخلات غیردارویی برای کنترل قند خون در GDM می توان تغییر سبک زندگی مادران مبتلا به GDM به صورت افزایش سطح فعالیت بدنی روزانه (۱، ۲۰) و رژیم های غذایی (۲۱) اشاره کرد. تمرینات ورزشی ورزش حداقل سه بار در هفته به عنوان یک روش پیشگیری و کنترل گلیسمیک در بیماران GDM و کاهش بروز GDM در زنان باردار چاق می شود (۲۲). بین فعالیت بدنی و سطح ویتامین D ارتباط وجود دارد و مطالعات انجام شده در ورزشکاران نشان می دهد که وضعیت ویتامین D در ورزشکاران متغیر است و به عواملی از جمله زمان تمرین در فضای باز (دریافت نور

دیابت حاملگی (GDM) یکی از انواع دیابت می باشد که زن باردار در زمان بین ۲۴ تا ۲۸ هفته حاملگی دچار عدم تحمل گلوکز شود (۱). این نوع دیابت معمولاً بعد از زایمان برطرف می شود، ولی ممکن است که خطراتی در مراحل بارداری و یا پس از زایمان برای مادر و کودک به همراه داشته باشد (۱). به عنوان مثال، تا ۴۰ درصد از زنان مبتلا به GDM در دوران اولیه پس از زایمان مبتلا به پیش دیابت می شوند (۲). مطالعات توصیفی نشان داده که شیوع GDM در کشورهایمانند سوئیس ۱۰/۸ درصد (۳)، ایالات متحده ۹/۲ درصد (۴)، چین ۶/۸ درصد (۵)، قطر ۱۶/۳ درصد (۶) و در میان جمعیت های نژادی و قومی متفاوت ۷/۸ درصد (۷) می باشد. دیابت بارداری یکی از مشکلات متابولیک در حال گسترش می باشد و شیوع این بیماری در مناطق مختلف جغرافیایی متفاوت می باشد (۷-۹) و اختلاف در آمارهای داده شده در شیوع GDM، بخشی مربوط به ویژگیهای اقلیمی، تفاوت های نژادی، روندهای تغذیه، فعالیت بدنی روزانه و در نهایت میتواند مربوط به روشهای غربالگری این بیماری باشد (۸). از جمله عوامل موثر بر شیوع GDM می توان به سن بالای بارداری، شهرنشینی، چاقی، رژیم غذایی ناسالم، کاهش فعالیت فیزیکی روزانه و استعداد ژنتیکی اشاره کرد (۱۰).

دیابت بارداری موجب افزایش عوارض مادری و ناهنجاری های جنینی، زایمان زودرس، مرگ جنین با علت نامشخص و مشکلات پس از تولد می گردد (۱۱). در یک طرح تحقیق HAPO که روی ۲۵۰۰ زن مبتلا به GDM از ۱۰ کشور مختلف انجام شد، مشخص شد که خطرات مادری و جنین و نوزادی با هیپرگلیسمی و کنترل ضعیف قند خون در زنان مبتلا به GDM افزایش می یابد (۱۲) و برای درمان GDM تغییر سبک زندگی اولین اقدام درمان می باشد و در صورتی که هیپرگلیسمی کنترل نشود، درمان های دارویی شروع می شود (۸).

نتایج برخی از مطالعات نشان داده است که ویتامین D می تواند در ترشح و اختلال عملکرد انسولین نقش داشته باشد (۱۳، ۱۴). کمبود ویتامین D مادر با پره اکلامپسی، دیابت بارداری، کاهش اندازه نوزاد در زمان

مداخله و عدم رعایت رژیم غذایی DASH در طول دوره تمرین بود. در پایان تحقیق ۲۰ نفر از آزمودنی‌ها طرح تحقیقاتی را به اتمام رساندند. تمام مراحل تحقیق بر اساس مصوبه اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز انجام شد (کد اخلاق: IR.IAU.AHVAAZ.REC.1397.001).

در گروه تمرین، تمرینات یوگابه صورت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه تمرین به مدت ۵۰ تا ۶۰ دقیقه زیر نظر مربی انجام شد. برنامه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی (پاوان موکت آسانا)، سپس ۲۰ دقیقه حرکات اصلی (آسانا) که مجموعه‌ای از حرکات تکی کششی و نرمشی با ۸ تا ۱۲ تکرار انجام شد؛ به صورتی که در تمام عضلات درگیر، کشش تا قبل از آستانه درد ادامه داشت و همچنین حرکات با انقباض عضلات. بعد از آن ۱۰ دقیقه آسانا بصورت پیوسته و ریتمیک با تنفس‌های منظم بود به صورتی که کمی ضربان قلب بالا برود (تا جایی که آزمودنی‌ها دچار کم آوردن نفس نشده و قادر به ادای جملات کوتاه بودند)، ۱۰-۵ دقیقه تمرینات تنفسی (پرانایاما) و ۱۰-۵ دقیقه تن آرامی بود. همه وضعیت‌های یوگا به صورت تغییر یافته و متناسب با شرایط فیزیکی دوران بارداری آموزش داده شد. به عنوان مثال تمرینات خوابیده به پشت بیش از ۲ دقیقه طول نکشید (۲۹). رژیم غذایی DASH از نظر درشت مغذی شبیه رژیم غذایی معمولی افراد مبتلا به دیابت بارداری بود. با این وجود غنی از میوه‌ها، سبزی‌ها؛ غلات کامل، محصولات لبنی کم چرب بود و مقادیر کم چربی اشباع، کلسترول، غلات تصفیه شده و شیرینی‌ها را هم شامل شد. دریافت سدیم در طی رژیم غذایی DASH به کمتر از ۲۰۰۰ میلی گرم در روز محدود شد (۲۷). در تحقیق حاضر رژیم غذایی DASH توسط کارشناس تغذیه به صورت منوی غذایی هفتگی برنامه ریزی شد و شرکت کنندگان غذاها را از لیست تجویز شده انتخاب می کردند. در گروه ترکیبی نیز آزمودنی‌ها علاوه ب برنامه غذایی DASH مداخله تمرین یوگا را نیز انجام می دادند.

برای اندازه گیری متغیرهای خونی پس از حداقل ۸ ساعت ناشتایی شبانه در ساعت ۸ صبح خونگیری از ورید رادیال درست راست آزمودنی‌ها توسط پرستار

آفتاب)، رنگ پوست و موقعیت جغرافیایی بستگی دارد (۲۳).

رژیم غذایی برای متوقف کردن فشار خون بالا (DASH) در ابتدا برای کنترل فشار خون بالا پیشنهاد شد (۲۴) اما اثرات مفید آن در سندرم متابولیک و دیابت نیز مشاهده شد (۲۵، ۲۶). رژیم غذایی DASH یک برنامه غذایی با مصرف کالری محدود و شاخص گلیسمیک پایین است. این رژیم غذایی شامل مقادیر زیادی فیبر غذایی، فیتواستروژن‌ها، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و اسید فولیک می باشد و اثرات مفید این مؤلفه‌ها بر دیابت بارداری نیز مشخص شده است (۲۷، ۲۸).

با توجه به اهمیت ویتامین D و کلسیم در GDM، و با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی به صورت خاص به مقایسه اثر رژیم غذایی DASH و تمرینات ورزشی یوگا به عنوان دو روش مداخله غیردارویی در GDM انجام نشده است؛ هدف پژوهش حاضر پاسخ به این سوال است که آیا تفاوتی بین اثر تمرینات منظم یوگا و رژیم غذایی DASH به تنهایی و به صورت ترکیبی بر کنترل قند خون سطوح سرمی ویتامین D و کلسیم در زنان مبتلا به GDM وجود دارد.

روش کار

در تحقیق نیمه تجربی حاضر ۳۶ زن مبتلا به دیابت بارداری از زنان مبتلا به دیابت بارداری ساکن شهرستان آبادان و خرمشهر به روش نمونه گیری هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی به سه گروه ۱۲ نفره تمرین یوگا، گروه رژیم غذایی DASH و گروه ترکیبی (تمرین یوگا همراه با رژیم غذایی DASH) تقسیم شدند.

معیارهای شرکت در مطالعه شامل زنان باردار با محدوده سنی ۲۲ تا ۳۸ سال، تشخیص دیابت بارداری توسط پزشک متخصص، عدم استعمال دخانیات، عدم مصرف هر گونه دارو، نداشتن منع شرکت در فعالیت ورزشی و نداشتن فعالیت بدنی منظم بود. معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل عدم تمایل به ادامه تحقیق، عدم حضور در بیش از ۳ جلسه تمرین، ابتلا به هر گونه بیماری که مانع از ادامه حضور در تمرین شود، استفاده از دارو به دلیل توصیه پزشک در طول دوره

یافته‌ها

جدول ۱، مربوط به مشخصات پایه آزمودنی‌ها و متغیرهای اندازه‌گیری شده آزمودنی‌ها قبل از شروع مداخلات تحقیق بود.

با توجه به سطح معنی داری $P > 0/05$ تفاوت معنی داری در متغیرهای سن، قد، وزن، شاخص توده بدن، قند خون ناشتا، ویتامین D و کلسیم بین گروه‌های تحقیق نبود.

در بررسی تغییرات درون گروهی نتایج آزمون تی وابسته (جدول ۲) نشان داد که پس از هشت هفته تمرین یوگا کاهش معنی داری در سطح ویتامین D ($P = 0/017$)، در گروه تغذیه DASH افزایش معنی داری در سطح کلسیم و کاهش معنی داری در سطح قند خون ناشتا مشاهده شد (به ترتیب: $P = 0/009$ ؛ $P = 0/019$). در گروه ترکیبی نیز کاهش معنی داری

آزمایشگاه انجام شد. سطح ویتامین D، با کیت مخصوص ویتامین D و به روش الایزا اندازه‌گیری شد. سطح کلسیم نیز با کیت پارس آزمون ساخت کشور ایران و روش آزمایشگاهی فتومتریک با استفاده از ARSENAZO III اندازه‌گیری شد. سطح قند خون نیز با استفاده از کیت گلوکز اکسیداز ساخت کشور ایران اندازه‌گیری شد.

در تحقیق حاضر برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلیک و برای بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. همچنین برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون تی وابسته و برای بررسی تغییرات بین گروهی از آزمون تحلیل کوارینانس و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و سطح معنی داری $P \leq 0/05$ انجام شد.

جدول ۱- ویژگی‌های دموگرافیک، فشار خون و متغیرهای بیوشیمی آزمودنی‌ها

سطح معناداری	گروه			متغیر
	رژیم (n = 5)	تمرین (n = 8)	تمرین و رژیم (n = 7)	
0/723	30/40 ± 2/88	31/87 ± 3/68	29/00 ± 8/38	سن (سال)
0/675	164/40 ± 5/12	162/25 ± 7/06	166/5 ± 7/45	قد (سانتی متر)
0/696	70/40 ± 6/06	72/25 ± 9/11	73/42 ± 8/69	وزن (کیلوگرم)
0/467	26/15 ± 3/35	27/44 ± 2/99	26/46 ± 2/52	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
0/697	113/6 ± 15/85	108/6 ± 27/25	120/7 ± 32/65	قند ناشتا (mg/dl)
0/066	9/22 ± 3/05	23/33 ± 13/51	15/17 ± 8/15	ویتامین D (ng/ml)
0/275	8/86 ± 0/35	8/61 ± 1/26	9/32 ± 0/18	کلسیم (mg/dl)

کلیه مقادیر جدول به صورت انحراف استاندارد ± میانگین می‌باشند. * آزمون آنالیز واریانس یک راهه (ANOVA)

جدول ۲- نتایج آزمون تی وابسته برای بررسی تغییرات درون گروهی

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	t	P
ویتامین D (ng/ml)	تمرین یوگا	23/34 ± 13/51	16/47 ± 11/03	1/981	0/017*
	رژیم DASH	9/23 ± 3/05	10/54 ± 1/85	-0/953	0/394
	ترکیبی	15/17 ± 8/15	13/17 ± 10/27	-0/240	0/819
کلسیم (mg/dl)	تمرین یوگا	8/61 ± 1/26	9/01 ± 0/60	-1/31	0/229
	رژیم DASH	8/86 ± 0/35	9/22 ± 0/30	-4/81	0/009*
	ترکیبی	9/32 ± 0/18	9/24 ± 0/44	0/486	0/644
قند خون ناشتا (mg/dl)	تمرین یوگا	108/6 ± 27/26	113/6 ± 15/85	2/239	0/060
	رژیم DASH	113/6 ± 15/85	93/80 ± 5/22	3/815	0/019*
	ترکیبی	120/7 ± 32/66	82/00 ± 12/72	3/919	0/008*

* تفاوت در سطح $p \leq 0/05$ معنادار است.

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت تغییرات ویتامین D و کلسیم بین گروه ها

متغیر	منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	η^2
ویتامین D (ng/ml)	نوع مداخله	۸۱/۹۵۷	۲	۴۰/۹۷۹	۲/۱۶۰	۰/۱۴۸	۰/۲۱۳
	خطا	۳۰۳/۶۱۵	۱۶	۱۸/۹۷۶	-	-	-
کلسیم (mg/dl)	نوع مداخله	۰/۰۷۵	۲	۰/۰۳۸	۰/۲۶۹	۰/۷۶۷	۰/۰۳۳
	خطا	۲/۲۴۳	۱۶	۰/۱۴۰	-	-	-
قند خون ناشتا (mg/dl)	نوع مداخله	۵۷۲/۹۹۲	۲	۲۸۸/۹۹۶	۴/۱۹۰	۰/۰۳۴*	۰/۳۴۴
	خطا	۱۱۰۳/۵۰۲	۱۶	۶۸/۹۶۹	-	-	-

* تفاوت در سطح $p \leq 0.05$ معنادار است.

ملکولی که با انسولین فعال می شوند، متفاوت می باشد. جذب گلوکز تحریک شده در اثر ورزش در عضلات مقاوم به انسولین حفظ می شود و تأکید بر تمرین به عنوان یک راهکار درمانی در میان بیماران مبتلا به بیماری های متابولیکی مانند دیابت بارداری می باشد (۱، ۳۲، ۳۳). در خصوص اثر تمرینات ورزشی بر جذب گلوکز می توان گفت که ورزش حاد، جذب گلوکز را، از طریق تنظیم افزایشی ورزش بر سطوح GLUT4 در غشای عضلات اسکلتی تحریک می کند. این اثر مستقل از انسولین است و جذب گلوکز در عرض چند ساعت پس از پایان تمرین ادامه دارد. ثانیاً ورزش باعث افزایش حساسیت به انسولین در عضلات اسکلتی می شود. این اثر پس از پایان تمرین به مدت چند ساعت باقی می ماند و به وضوح وابسته به انسولین است (۱۹، ۳۴، ۳۵). همچنین با توجه به اینکه در رژیم غذایی DASH میزان مصرف مواد غذایی با شاخص گلیسمیک بالا محدود شده است موجب کاهش سطح قند خون و کنترل دیابت بارداری شده است از طرفی این رژیم غذایی شامل مقادیر زیادی فیبر غذایی، فیتواسترژن ها، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و اسید فولیک می باشد و اثرات مفید این مؤلفه ها بر کاهش مقاومت به انسولین در دیابت بارداری مشخص شده است (۲۷، ۲۸). در مقایسه بین روش ها نیز در گروه ترکیبی سطح قند خون ناشتا به صورت معنی داری کمتر از گروه رژیم غذایی DASH به تنهایی بود که نشان دهنده نقش تمرین منظم در کنترل گلیسمیک در دیابت بارداری می باشد. متابولیت های ویتامین D شامل گروهی از ترکیبات سکواستروئیدی است که عملکرد اصلی آنها تنظیم جذب کلسیم روده است. غلظت متابولیت ۲۵

در سطح قند خون ناشتا مشاهده شد ($P = 0.008$). نتایج آزمون تحلیل کوواریانس (جدول ۳) نشان داد که تفاوت معنی داری بین کلسیم ($P = 0.767$) و ویتامین D ($P = 0.148$) در گروه های تحقیق وجود ندارد؛ اما تفاوت معنی داری در سطح قند خون ناشتا بین گروه های مداخله مشاهده شد ($P = 0.034$)، در بررسی های بیشتر نیز آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین تغییرات قند خون ناشتا در گروه DASH نسبت به گروه ترکیبی تفاوت وجود دارد ($P = 0.045$) اما تفاوت معنی داری بین گروه تمرین یوگا و گروه ترکیبی مشاهده نشد.

بحث

در تحقیق حاضر هر سه گروه مداخله موجب کاهش قند خون ناشتا در زنان مبتلا به دیابت بارداری شد، اما این کنترل قند خون در گروه تمرین ترکیبی (تمرین یوگا به همراه رژیم غذایی DASH) نسبت به گروه DASH بیشتر بود که نشان دهنده اهمیت ترکیب رژیم غذایی و تمرینات ورزشی در کنترل قند خون می باشد. هاریسون و همکاران در متآنالیزی که روی هشت کارآزمایی کنترل شده انجام دادند، گزارش کردند که تمرینات ورزشی می تواند موجب کنترل گلیسمیک در زنان مبتلا به بارداری شود (۳۰). یوانگوانیچستا نیز در تحقیق خود نشان داد که تمرینات یوگا می تواند بر کنترل قند خون زنان مبتلا به دیابت بارداری موثر باشد (۳۱). در طول فعالیت ورزشی انقباض تارهای عضلانی نیاز به برداشت گلوکز خون برای تامین کربوهیدرات به عنوان یک منبع انرژی می باشد. فرایند جذب گلوکز در طول فعالیت ورزشی شامل فرآیندهای سیگنالینگ پیچیده مولکولی است که با مکانیسم

نروژ گزارش کردند که پس از ۱۲ هفته تمرین با شدت ۱۴-۱۳ بر اساس مقیاس بورگ به صورت سه جلسه در هفته و یک جلسه تمرین گروهی و دو جلسه تمرین در منزل افزایش معنی داری در ۲۵-هیدروکسی ویتامین D گروه مداخله نسبت به گروه کنترل مشاهده شد که با نتایج تحقیق حاضر ناهمخوان می باشد؛ از جمله دلایل ناهمخوانی می توان به تفاوت در آزمودنی ها و نوع تمرین اشاره کرد. یکی دیگر از دلایل تفاوت در نتایج نسبت به تحقیق گوستافسن (۴۰) و موسوی (۳۹) ممکن است به خاطر تفاوت در روش های تمرینی و یا عوامل مداخله گر دیگر از جمله قرارگیری در نور خورشید باشد. میزان مصرف مواد غذایی (یعنی عمدتاً ویتامین D₂) در بعضی از مناطق جغرافیایی نسبتاً محدود است، مگر اینکه مواد غذایی غنی شده باشد، مانند برخی از کشورهای صنعتی در نیمکره شمالی. ویتامین D₃ نیز در اثر قرار گرفتن در معرض ماوراء بنفش B در پوست تولید می شود (۴۱). در تایید این مطلب فلورز و همکاران در تحقیقی عنوان کردند که سطوح ویتامین D در ارتباط با تمرینات ورزشی در فضای باز می باشد (۴۲).

بر خلاف سطوح پایه ۲۵-هیدروکسی ویتامین D، سطوح پایه کلسیم پلاسما در گروه های تحقیق در دامنه نرمال قرار داشت؛ دامنه مرجع کلسیم در زنان سالم ۱۰/۳ تا ۸/۶ می باشد. پس از مداخله های تحقیق، در گروه رژیم غذایی DASH افزایش معنی داری در سطح کلسیم پلاسما مشاهده شد، اما در بررسی تغییرات بین گروهی تفاوت معنی دار بین گروه های مداخله وجود نداشت. در تحقیق گوستافسن (۴۰) نیز پس از ۱۲ هفته تمرین تفاوت معنی داری در سطح کلسیم زنان باردار سالم نسبت به گروه کنترل گزارش نشد که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی داشت. با توجه به اینکه ویتامین D یکی از پارامترهای مرتبط با کلسیم سرمی می باشد (۴۰، ۴۳)؛ می توان گفت که علت عدم تغییرات بین گروهی به خاطر عدم تغییر در سطوح ویتامین D می باشد. اما شجاعی و همکاران در تحقیقی مقطعی روی ۱۰۰ زن باردار عنوان کردند که تغییرات کلسیم قبل و پس از ورزش در ارتباط با ورزش و ترکیب بدن آنها می باشد (۴۴) در حالی که در تحقیق حاضر تفاوت معنی داری در غلظت کلسیم

هیدروکسی ویتامین D، یکی از متابولیت هایی است که غلظت آن به راحتی در خون قابل اندازه گیری است (۳۶). در تحقیق حاضر سطوح پایه ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در گروه های تحقیق به عنوان شاخص ذخایر ویتامین D (۳۷) در دامنه ۲۳-۹ نانو گرم بر میلی لیتر بود. دامنه های مختلف به عنوان کمبود ویتامین D وجود دارد، که تا حدی به تعاریف مختلف از آنچه که کمبود ویتامین D را تشکیل می دهد، مرتبط است (به عنوان مثال، غلظت ۲۵-هیدروکسی ویتامین سرم D کمتر از ۲۰ نانوگرم بر میلی لیتر یا کمتر و یا کمتر از ۱۲ نانوگرم بر میلی لیتر)؛ بنابراین، تحقیقات در این زمینه مملو از یافته های متناقض است (۳۶). با توجه به این دامنه ها می توان گفت که در تحقیق حاضر در مرز کمبود و یا در محدوده کمبود ویتامین D قرار دارند. تحقیقات قبلی عنوان کرده بودند که سطوح ویتامین D در ارتباط با مقاومت به انسولین می باشد و در بیماران دیابتی سطوح این ویتامین پایین است (۳۸). پس از هشت هفته تمرین یوگا کاهش معنی داری در ویتامین D مشاهده شد؛ اما در مقایسه گروهی تفاوت معنی داری بین گروه های تحقیق مشاهده نشد و هنوز میانگین ۲۵-هیدروکسی ویتامین D گروه های تحقیق در دامنه کمبود ویتامین D قرار داشت. این یافته های حاکی از حاکی از آن است که هیچ کدام از روش های مداخله به صوت بالینی بر سطح ویتامین D زنان مبتلا به دیابت بارداری موثر نیست. موسوی و همکاران (۳۹) در تحقیقی پس از هشت هفته تمرین هوازی افزایش معنی داری در سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D روی زنان یائسه مبتلا به دیابت نوع ۲ گزارش کردند، که با نتایج تحقیق حاضر ناهمخوان بود. یکی از دلایل اختلاف در نتایج ممکن است به خاطر تفاوت در آزمودنی ها به خاطر نوع دیابت باشد چون در تحقیق موسوی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی شده بودند. در حالی که در تحقیق حاضر زنان مبتلا به دیابت بارداری استفاده شده بود اگر چه در هر دو نوع بیماری مشکل اصلی مقاومت به انسولین است اما ممکن است پاسخ ها و سازگاری نسبت به روش های مداخله تمرین و یا تغذیه متفاوت باشد. گوستافسون و همکاران نیز در تحقیقی روی زنان باردار سالم در کشور

4. DeSisto CL, Kim SY, Sharma AJ. Peer reviewed: Prevalence estimates of gestational diabetes mellitus in the United States, pregnancy risk assessment monitoring system (prams), 2007–2010. *Prev Chronic Dis*. 2014;11.

5. Zhang F, Dong L, Zhang C, Li B, Wen J, Gao W, et al. Increasing prevalence of gestational diabetes mellitus in Chinese women from 1999 to 2008. *Diabetic Med*. 2011;28(6):652-7.

6. Bener A, Saleh NM, Al-Hamaq A. Prevalence of gestational diabetes and associated maternal and neonatal complications in a fast-developing community: global comparisons. *Int J Women's Health*. 2011;3:367.

7. Lawrence JM, Contreras R, Chen W, Sacks DA. Trends in the prevalence of preexisting diabetes and gestational diabetes mellitus among a racially/ethnically diverse population of pregnant women, 1999–2005. *Diabetes care*. 2008;31(5):899-904.

8. Ghasemi Kakalar S, Sohrabi M, Amiri P, Mazahri M. GDM prevalence in 301 pregnant women in nikkhah cilinc_urmia. *Urmia Med J*. 2018;29(9):687-97.

9. Nguyen CL, Pham NM, Binns CW, Duong DV, Lee AH. Prevalence of gestational diabetes mellitus in eastern and southeastern Asia: a systematic review and meta-analysis. *J Diabetes Res*. 2018;2018.

10. Laine MK, Kautiainen H, Gissler M, Raina M, Aahos I, Järvinen K, et al. Gestational diabetes in primiparous women—impact of age and adiposity: a register-based cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2018;97(2):187-94.

11. Rezaei M, Rajati F, Fakhri N. Relationship between body mass index and gestational diabetes mellitus. *TUMJ*. 2019;77(4):246-51.

12. Group HSCR. The hyperglycemia and adverse pregnancy outcome (HAPO) study. *Int J Gynecol Obstet*. 2002;78(1):69-77.

13. Bahadori F, Sahebazzamani Z, Zarei L, Valizadeh N. The relationship between vitamin D and gestational diabetes. *Tehran Univ Med J*. 2018;76(9):608-13.

14. Mostali M, Etmnan-Bakhsh M. Comparison of maternal plasma 25-Hydroxyvitamin D concentrations between pregnant women with GDM and without GDM at 24-28 weeks of gestation who referred to Azad University Hospitals in Tehran between 2016 and 2017. *Med Sci J*. 2018;28(3):239-44.

15. Zhang Y, Gong Y, Xue H, Xiong J, Cheng G. Vitamin D and gestational diabetes mellitus: a systematic review based on data free of Hawthorne effect. *BJOG*. 2018;125(7):784-93.

16. Sobhani A, Heidarneshad Z, Salamat F. Association Between Vitamin D and Gestational Diabetes. *J Guilan Univ Med Sci*. 2016;25(98):45-50.

پلازما در گروه تمرین و گروه ترکیبی مشاهده نشد اما در گروه رژیم غذایی DASH افزایش معنی داری مشاهده شد. به نظر می رسد علت تفاوت در نتایج به خاطر تفاوت در روش تحقیق شجاعی نسبت به تحقیق حاضر باشد چون تحقیق حاضر تحقیقی مداخله ای بود که روی زنان مبتلا به دیابت بارداری انجام شد در حالی که تحقیق شجاعی تحقیقی مقطعی که روی زنان باردار سالم انجام شده بود.

نتیجه گیری

در کل یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که در صورت ترکیب تمرینات ورزشی یوگا و رژیم غذایی DASH می توان نتایج بهتری در کنترل گلیسمیک زنان مبتلا به دیابت بارداری کسب کرد. با توجه به اینکه کاهش سطح ویتامین D، در گروه های رژیم DASH و ترکیبی نسبت به تمرینات یوگا کمتر بود می توان گفت که برای جلوگیری از کاهش ویتامین D به عنوان یکی از ویتامین های مهم در دوره بارداری نیاز به مداخلات تغذیه ای در زنان مبتلا به دیابت بارداری می باشد.

تقدیر و تشکر

مقاله حاضر بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد ثبت شده در دانشکده تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز می باشد. نویسندگان از تمامی کسانی که در انجام این تحقیق همکاری کرده اند تشکر می کنند.

References

1. Gilbert L, Gross J, Lanzi S, Quansah DY, Puder J, Horsch A. How diet, physical activity and psychosocial well-being interact in women with gestational diabetes mellitus: an integrative review. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019;19(1):60.
2. Benhalima K, Jegers K, Devlieger R, Verhaeghe J, Mathieu C. Glucose intolerance after a recent history of gestational diabetes based on the 2013 WHO criteria. *PloS One*. 2016;11(6):e0157272.
3. Ryser Rüetschi J, Jornayvaz F, Rivest R, Huhn E, Irion O, Boulvain M. Fasting glycaemia to simplify screening for gestational diabetes. *BJOG*. 2016;123(13):2219-22.

17. Kovacs CS. Vitamin D in pregnancy and lactation: maternal, fetal, and neonatal outcomes from human and animal studies. *Am J Clin Nutr.* 2008;88(2):520S-8S.
18. Asemi Z, Karamali M, Esmailzadeh A. Effects of calcium-vitamin D co-supplementation on glycaemic control, inflammation and oxidative stress in gestational diabetes: a randomised placebo-controlled trial. *Diabetologia.* 2014;57(9):1798-806.
19. Ghalavand A, Delaramnasab M, Afshounpour M, Zare A. Effects of continuous aerobic exercise and circuit resistance training on fasting blood glucose control and plasma lipid profile in male patients with type II diabetes mellitus. *J Diabetes Nurs.* 2016; 4 (1) :8-19
20. Peters TM, Brazeau A-S. Exercise in Pregnant Women with Diabetes. *Curr Diab Rep.* 2019;19(9):80.
21. Gadgil MD, Ehrlich SF, Zhu Y, Brown SD, Hedderson MM, Crites Y, et al. Dietary Quality and Glycemic Control Among Women with Gestational Diabetes Mellitus. *J Women's Health.* 2019;28(2):178-84.
22. Cremona A, O'Gorman C, Cotter A, Saunders J, Donnelly A. Effect of exercise modality on markers of insulin sensitivity and blood glucose control in pregnancies complicated with gestational diabetes mellitus: a systematic review. *Obes Sci Pract.* 2018;4(5):455-67.
23. Larson-Meyer DE, Willis KS. Vitamin D and athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2010;9(4):220-6.
24. Murtaugh MA, Beasley JM, Appel LJ, Guenther PM, McFadden M, Greene T, et al. Relationship of Sodium Intake and Blood Pressure Varies With Energy Intake: Secondary Analysis of the DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension)-Sodium Trial. *Hypertension.* 2018;71(5):858-65.
25. Kang SH, Cho KH, Do JY. Association Between the Modified Dietary Approaches to Stop Hypertension and Metabolic Syndrome in Postmenopausal Women Without Diabetes. *Metab Syndr Relat Disord.* 2018;16(6):282-9.
26. Yashpal S, Liese AD, Wagenknecht LE, Hafner SM, Johnston LW, Boucher B, et al. 1576-P: Metabolomic Profiling of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet: Novel Insights for the Nutritional Epidemiology of Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM). *Am Diabetes Assoc;* 2019.
27. Asemi Z, Samimi M, Tabassi Z, Esmailzadeh A. The effect of DASH diet on pregnancy outcomes in gestational diabetes: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Clin Nutr.* 2014;68(4):490.
28. Louie JCY, Markovic TP, Perera N, Foote D, Petocz P, Ross GP, et al. A randomized controlled trial investigating the effects of a low-glycemic index diet on pregnancy outcomes in gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2011;34(11):2341-6.
29. Barakat R, Refoyo I, Coteron J, Franco E. Exercise during pregnancy has a preventative effect on excessive maternal weight gain and gestational diabetes. A randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther.* 2018.
30. Harrison AL, Shields N, Taylor NF, Frawley HC. Exercise improves glycaemic control in women diagnosed with gestational diabetes mellitus: a systematic review. *J Physiother.* 2016;62(4):188-96.
31. Youngwanichsetha S, Phumdoung S, Ingkathawornwong T. The effects of mindfulness eating and yoga exercise on blood sugar levels of pregnant women with gestational diabetes mellitus. *Appl Nurs Res.* 2014;27(4):227-30.
32. Sylow L, Kleinert M, Richter EA, Jensen TE. Exercise-stimulated glucose uptake—regulation and implications for glycaemic control. *Nat Rev Endocrinol.* 2017;13(3):133.
33. Ghalavand A, Shakeriyan S, Monazamnezhad A, Delaramnasab M. The effect of resistance training on cardio-metabolic factors in males with type 2 diabetes. *Jundishapur J Chronic Dis Care.* 2014;3(4):e23346.
34. Jensen J, O'Rahilly S. AMPK is required for exercise to enhance insulin sensitivity in skeletal muscles. *Mol Metab.* 2017;6(4):315.
35. Ghalavand A, Motamedi P, Delaramnasab M, Khodadoust M. The effect of interval training and nettle supplement on glycemic control and blood pressure in men with type 2 diabetes. *Int J Basic Sci Med.* 2017;1:33-40.
36. Stokes CS, Lammert F. Vitamin D supplementation: less controversy, more guidance needed. *F1000Research.* 2016;5.
37. Burild A, Lauridsen C, Faqir N, Sommer HM, Jakobsen J. Vitamin D 3 and 25-hydroxyvitamin D 3 in pork and their relationship to vitamin D status in pigs. *J Nutr Sci.* 2016;5.
38. Pittas AG, Dawson-Hughes B, Li T, Van Dam RM, Willett WC, Manson JE, et al. Vitamin D and calcium intake in relation to type 2 diabetes in women. *Diabetes care.* 2006;29(3):650-6.
39. Moosavi SJ, Habibian M, Farzanegi P. The effect of regular aerobic exercise on plasma levels of 25-hydroxy vitamin D and insulin resistance in hypertensive postmenopausal women with type 2 diabetes. *Razi J Med Sci.* 2016; 22 (141) :80-90
40. Gustafsson MK, Romundstad PR, Stafne SN, Helvik A-S, Stunes AK, Mørkved S, et al. The effect of an exercise program in pregnancy on vitamin D status among healthy, pregnant Norwegian women: a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2019;19(1):76.
41. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med.* 2007;357(3):266-81.
42. Florez H, Martinez R, Chacra W, Strickman-Stein N, Levis S. Outdoor exercise reduces the risk of hypovitaminosis D in the obese. *J Steroid Biochem*

Mol Biol. 2007;103(3-5):679-81.

43. Zhang Q, Cheng Y, He M, Li T, Ma Z, Cheng H. Effect of various doses of vitamin D supplementation on pregnant women with gestational diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *Exp Ther Med*. 2016;12(3):1889-95.

44. Shojaei F, Parastouk S. Evaluation of Serum Vitamin D and Calcium in Pregnant Women Before and after Exercise in Patients Referred to Tehran Hospitals, 2014-2015. *J Pharm Sci*. 2017;9(11):2138-40.