مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۹، شماره ۴، تیر ۱۴۰۱ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

تاثیر تمرینات ورزشی بر برخی عوارض جانبی متابولیک و ویژگی‌های روانشناختی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲

محسن پورمنتی: مربی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران (* نویسنده مسئول) mpormenati@tvu.ac.ir

فتح اله هاویل: مدرس، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران

مجتبی دلارام نسب: کارشناس ارشد پرستاری، مرکز تحقیقات گوترش و کبد کودکان دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

چکیده

زمینه و هدف: دیابت یکی از بیماری‌های متابولیک و شایع است که علاوه بر هزینه‌های زیاد تأثیرات روانی بسزایی نیز بر جای می‌گذارد. هدف از انجام تحقیق حاضر تبیین تاثیر تمرینات ورزشی بر برخی عوارض جانبی متابولیک و ویژگی‌های روان‌شناختی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

روش کار: برای انجام تحقیق نیمه تجربی حاضر که با طرح پیش‌آزمون-پس آزمون انجام شد از بین بیماران دیابتی نوع ۲ ساکن شهرستان زابل به روش نمونه‌گیری در دسترس ۳۰ نفر انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تمرین (سن: ۳۸/۷۰±۶/۹۴ سال: شاخص توده بدن ۲۹/۱±۱۰/۷۷ کیلوگرم بر مترمربع) و کنترل (سن: ۴۰/۴۵±۷/۵۲ سال: شاخص توده بدن ۲۸/۰۹±۱/۶۷ کیلوگرم بر مترمربع) تقسیم شدند. سپس آزمودنی‌های گروه تمرین ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و در ۳ اینتروال با سیستم هرمی بدین ترتیب پروتکل مورد نظر را انجام دادند که در اینتروال اول تمرین با ۳۵-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره، اینتروال دوم با ۵۰-۶۵ درصد و در اینتروال سوم با ۶۵-۸۰ درصد اجرا شد. جهت جمع‌آوری داده‌ها از نمونه‌گیری خون، و تکمیل پرسشنامه DASS21 استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تمرین هوازی هرمی بر استرس، اضطراب، افسردگی، کلسترول، LDL و HbA1c در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ تاثیر معنی‌داری دارد. بطوریکه میزان متغیرهای تحقیق در پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش معنی‌داری یافت.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق حاضر استفاده از تمرینات اینتروال زیر نظر متخصص جهت کاهش آثار منفی روانی و متابولیکی بیماران دیابتی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها

دیابت نوع ۲،

تمرین ورزشی،

عوارض متابولیک،

ویژگی‌های روان‌شناختی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۷

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۰۴/۱۸

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Pormenati M, Havil F, Delaramnasab M. The Effect of Exercise on Some Metabolic Side Effects and Psychological Characteristics of Patients with Type 2 Diabetes. Razi J Med Sci. 2022;29(4):179-187.

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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]

Razi Journal of Medical Sciences. 2022;29(4):179-187. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

The Effect of Exercise on Some Metabolic Side Effects and Psychological Characteristics of Patients with Type 2 Diabetes

Mohsen Pormenati: Faculty Member, Department of Physical Education and Sport Science, Technical and Vocational University, Tehran, Iran (* Corresponding author) mpormenati@tvu.ac.ir
Fatollah Havil: Lecturer, Department of Physical Education and Sport Science, Technical and Vocational University, Tehran, Iran
Mojtaba Delaramnasab: MSc in Nursing, Pediatric Gastroenterology and Hepatology Research Center Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran

Abstract

Background & Aims: Diabetes is a chronic progressive disease that has physical, metabolic, social and psychological challenges and increases the risk of concomitant mental health problems (1). Accelerated macrovascular complications in type 2 diabetes are due in part to increased metabolic side effects such as elevated cholesterol and LDL (4). In this regard, research has shown that there is a close relationship between fat percentage, body mass index and insulin concentration (5).
Because the challenges of diabetes affect many aspects of patients' daily lives and their families, psychosocial assessment and treatment is a vital part of comprehensive diabetes care. The diabetic must accept that he or she may have diabetes-related complications; The patient should consider themselves an important member of the diabetes care team, not the person being cared for by the treatment team. Emotional stress can cause behavior change so that the other person does not follow their own diet, exercise, and treatment (6).
For this reason, researchers have long used various methods to reduce the negative effects of diabetes, so that the effect of physical activity in the treatment of type 2 diabetes has long been known (7). Although a lot of research has been done in this field, but there is a big difference between the results of research (8).
Regarding the treatment of mental problems of diabetic patients, considering that the use of sedatives and other drugs is always associated with many side effects, and today in the global medical system, more efforts are made to prevent and treat diseases without the use of drugs. It seems that participating in a regular and codified exercise program can play a major role in reducing the effects of diabetes, improving mental health and reducing the negative psychological effects of diabetes.
Due to the conflicting results of research, researchers are trying to use different training methods to get the best results, so it seems necessary to design new protocols and study their impact on various factors. Also, considering that there is little research that in addition to examining the effect of aerobic exercise on metabolic side effects has examined the effect of these exercises on psychological factors in diabetic patients, the researcher seeks to answer the question of whether pyramidal aerobic exercise on cholesterol, HbA1c, LDL, affect anxiety and stress in type 2 diabetic patients?
Methods: For the present quasi-experimental study, which was performed with a pre-test-post-test design, 30 patients with type 2 diabetes in Zabol city were selected by convenience sampling and randomly divided into two groups. The research method was that 24 hours before and 48 hours after the last training session from the beginning of the research, the research variables in the pre-test were measured using blood sampling and Beck Anxiety and Stress Questionnaires. The training protocol in the present study included 8 weeks, 3 sessions per week and each training session included 45-60 minutes of pyramidal aerobic training in 3 stages. The volume of each training interval based on the intensity of training and the ability of the subjects started from light intensity in the first interval and increased in each interval.

Keywords
Type 2 diabetes,
Exercise,
Metabolic complications,
Psychological characteristics

Received: 07/05/2022
Published: 09/07/2022

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]

Resistance was also calculated using the reserve heart rate of each individual using the caronene formula (20). In order to observe the principle of overload, the training time was started from 15 minutes and reached 35 minutes in the eighth week. To divide the time in each interval, the total training time was divided into 3 parts; In the first 1.2, light exercise was performed (50-35% of the reserve heart rate). In the second interval, the training, which included the remaining 2.3 of the training time, was performed with an intensity of 50-65% of the reserve heart rate. The rest time between each interval was 3 minutes. Finally, descriptive statistics (tables and graphs) and Shapiro-Wilk tests, paired t-test and independent t-test were used for statistical analysis of data.

Results: The results showed that after 8 weeks of pyramidal aerobic training, cholesterol, LDL, HbA1c, depression, anxiety and stress in the experimental group were significantly reduced in the post-test compared to the pre-test. However, in the post-test control group, this value increased compared to the pre-test, but was not statistically significant.

The results were compared with the control group to ensure that the decrease in research variables was due to the present research protocol. Control can be confidently reported that the changes were due to the training protocol.

Concluson: Findings of this study showed that 8 weeks of aerobic exercise significantly reduced total cholesterol, HbA1C, LDL, anxiety, depression and stress in patients with type 2 diabetes. In the above explanation, it can be said that research has shown that muscle contraction has an insulin-like role and sends a large amount of glucose into the cell to be used for energy production. 33 Muscle contraction increases membrane permeability to glucose, possibly due to an increase in the number of glucose transporters in the membrane. Exercise (Glut4) increases plasma in trained muscles, which improves Glut4 levels of insulin on glucose metabolism (28).

In the above explanation, it can be said that physical activity in women increases the level of progesterone and this increase reduces psychological symptoms such as anxiety. In general, physical activity seems to improve mood symptoms, including anxiety, by the mechanism of action on cerebral endorphins (34). Physical activity increases the efficiency of the mind, the feeling of freshness and health, and provides a good mental attitude to life, provides mental health. Women are more affected by the psychological factors of physical activity than men and their sense of well-being increases more than men (35). Research has shown that anxiety and stress are caused by a lack of self-confidence in people. As Farad's social interactions increase in team sports, their self-esteem improves and self-confidence increases. On the other hand, team sports reduce stress and anxiety. Although self-confidence was not examined in the present study, it may be one of the mechanisms related to the findings of the present study.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Pormenati M, Havil F, Delaramnasab M. The Effect of Exercise on Some Metabolic Side Effects and Psychological Characteristics of Patients with Type 2 Diabetes. Razi J Med Sci. 2022;29(4):179-187.

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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]

مقدمه

دیابت یک بیماری پیشرونده‌ی مزمن است که چالش‌های جسمانی، متابولیکی، اجتماعی و روانی دارد و خطر ابتلا به مشکلات روانی همزمان را افزایش می‌دهد (۱). این بیماری به علت اختلال در ترشح یا عملکرد انسولین موجب افزایش هیپرگلیسمی می‌شود و یک ریسک فاکتور اصلی بیماری‌های قلبی عروقی و نارسایی قلبی می‌باشد که با افزایش مرگ و میر این بیماران همراه است (۲). شیوع بیماری‌های قلبی عروقی در بیماران دیابتی نوع ۲ حدود ۵ برابر بیشتر از افراد بدون دیابت می‌باشد (۳). بیماری‌های عروق کرونر، عروق مغزی و عروق محیطی، اصلی‌ترین دلایل ابتلا و مرگ و میر در دیابت نوع ۲ هستند. عوارض ماکرواسکولار تسریع شده در دیابت نوع ۲ تا حدی به علت افزایش عوارض جانبی متابولیک از قبیل افزایش کلسترول و LDL می‌باشد (۴). در همین زمینه تحقیقات نشان داده‌اند که ارتباط نزدیکی بین درصد چربی بدن، شاخص توده بدن و غلظت انسولین وجود دارد (۵).

به دلیل اینکه چالش‌های ناشی از دیابت بر بسیاری از جنبه‌های زندگی روزانه بیماران و خانوده‌های آنها تأثیر می‌گذارد، ارزیابی و درمان روانی- اجتماعی یکی از قسمت‌های حیاتی مراقبت جامع دیابت است. فرد دیابتی باید قبول کند که ممکن است دچار عوارض مرتبط با دیابت شود؛ بیمار باید خود را عضو مهمی از تیم مراقبت دیابت بداند، نه به عنوان شخصی که تیم درمان از او مراقبت می‌کند. فشارهای عاطفی ممکن است به گونه‌ای سبب تغییر در رفتار شود که شخص دیگر رژیم‌های غذایی، ورزشی و درمانی خود را رعایت نکند (۶).

به همین دلیل از دیرباز محققین از روش‌های مختلفی جهت کاهش آثار منفی دیابت استفاده کرده‌اند به گونه‌ای که زمان زیادی است که تاثیر فعالیت جسمانی در درمان دیابت نوع ۲ شناخته شده است (۷). اگرچه تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده است ولی بین نتایج تحقیقات به دست آمده اختلاف زیادی وجود دارد (۸). به عنوان مثال در تحقیقی نشان داده شده است که ۱۲ هفته تمرین هوازی بر فاکتورهای حساسیت انسولین، انسولین خون ناشتا و قند خون ناشتا در این بیماران تاثیری ندارد (۹). همچنین در تحقیق دیگری مسی و همکاران نشان داده‌اند که تمرینات هوازی منجر به کاهش معنی‌دار گلوکز خون ناشتا شده ولی تاثیری بر انسولین خون و پپتید C ندارد (۱۰) و طبق نتایج بروس و همکاران اگرچه تمرین هوازی منجر به کاهش سطح قند خون ناشتا و HbA1c شده ولی این تغییر معنی‌دار نبوده است. از طرفی نتایج نشان داد که انسولین پلاسما کاهش معنی‌داری داشته و فاکتورهای کلسترول کل، لیپوپروتئین با چگالی بالا، لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین تغییر نداشته‌اند (۱۱).

از طرف دیگر تحقیقات مختلفی وجود دارد که ارتباط دیابت را با سطح پایین‌تر کیفیت زندگی (۱۲) و سلامت روان (۱۳) و شیوع بیشتر افسردگی (۱۴) و اضطراب (۹) نشان داده‌اند. در همین رابطه و در تحقیق نجاتی صفا و همکاران ۲۸ درصد از بیماران دیابتی مورد بررسی دارای افسردگی بودند و ارتباط بین افسردگی و کیفیت زندگی معکوس و معنی‌دار بود (۱۵). بطور کلی در رابطه با اضطراب در بیماران دیابتی عده‌ای معتقدند فعالیت جسمانی منظم مزایای روان‌شناختی را برای بیمارن دیابتی به هوراه دارد و باعث بهبود سطح اضطراب و سلامت عمومی او می‌شود (۱۶). در حالی که عده‌ای دیگر معتقدند همیشه نمی‌توان گفت که فعالیت بدنی باعث کاهش اضطراب در افراد می‌شود بلکه این اثر بستگی به نوع فعالیت جسمانی دارد (۱۷). بطور کلی مشخص شده است که کاهش اضطراب می‌تواند با اثر بر روی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال موجب کاهش کورتیزول در پاسخ به استرس ناشی از دیابت شود (۱۸). به عبارت دیگر کاهش مشکلات هیجانی، توانایی کنترل بهتر قند خون را برای بیماران دیابتی به همراه دارد. از طرف دیگر، این بیماران با کنترل مطلوب قند خون خود، انگیزه و امیدواری بیشتری پیدا کرده و با اضطراب و نگرانی ناشی از عوارض جسمی و مشکلات اجتماعی مرتبط با دیابت به شیوه سازگانه‌تری برخورد می‌کنند (۱۹).

در رابطه با درمان مشکلات روانی بیماران دیابتی با توجه به اینکه استفاده از داروهای آرام بخش و سایر داروها همیشه با عوارض جانبی زیادی همراه است و امروزه در نظام پزشکی جهانی تلاش‌ها بیشتر در جهت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]

پیشگیری و درمان بیماری‌ها بدون استفاده از دارو می‌باشد و به نظر می‌رسد شرکت در یک برنامه منظم و مدون ورزشی بتواند سهم عمده‌ای در کاهش عوارش دیابت، بهبود سلامت روان و کاهش عوارض روانی منفی دیابت داشته باشد.

با توجه به نتایج متناقض تحقیقات، محققین درصدد هستند تا از روش‌های تمرینی مختلفی برای به دست آوردن بهترین نتیجه استفاده کنند بنابراین طراحی پروتکل‌های جدید و بررسی تاثیر آنها بر فاکتورهای مختلف ضروری به نظر می‌رسد. همچنین با تنجه به اینکه تحیقیقات اندکی وجود دارد که علاوه بر برررسی تاثیر تمرینات هوازی بر عوارض جانبی متابولیک به بررسی تاثیر این تمرینات بر فاکتورهای روان‌شناختی بیماران دیابتی پرداخته باشد، محقق درصدد پاسخگویی به این سوال است که آیا تمرین ورزشی هوازی هرمی بر کلسترول، LDL،HbA1c ، اضطراب و استرس را در بیماران دیابتی نوع ۲ تاثیر دارد؟

روش کار

برای انجام تحقیق نیمه تجربی حاضر که با طرح پیش آزمون-پس آزمون انجام شد از بین بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ شهرستان زابل تعداد ۳۰ نفر به صورت در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه سن: ۳۸/۷۰±۶/۹۴ سال: شاخص توده بدن ۲۹/۱۰±۱/۷۷ کیلوگرم بر مترمربع) و کنترل (سن: ۴۰/۴۵±۷/۵۲ سال: شاخص توده بدن ۲۸/۰۹±۱/۶۷ کیلوگرم بر مترمربع) تقسیم شدند. شرایط ورود به تحقیق شامل ابتلا به دیابت نوع ۲، دامنه سنی ۳۰-۵۰ سال، قند خون ناشتای زیر ۲۵۰ میلی‌گرم در دسی لیتر، عدم تزریق انسولین، عدم مصرف سیگار، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی حاد، بیماری‌های تنفسی و مشکلات عضلانی و اسکلتی، سطح زندگی کم تحرک (نداشتن فعالیت ورزشی طی ۶ ماه گذشته) و حداکثر اکسیژن مصرفی پایین‌تر از ۴۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه بوده و شرایط خروج از تحقیق هم شامل غیبت بیش از ۲ جلسه تمرین یا ۳ جلسه غیبت غیر متوالی، انجام ورزش منظم در گروه کنترل، تغییر در برنامه دارویی و هرگونه آسیب یا بیماری که منجر به عدم توانایی آزمودنی برای ادامه تحقیق شود، بود. تمام مراحل تحقیق بر اساس کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زابل انجام شد و کد اخلاق IR.ZBMU.REC.1398.177 دریافت شد. روش انجام تحقیق نیز بدین صورت بود که ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین از شروع تحقیق متغیرهای تحقیق در پیش آزمون با استفاده از نمونه‌گیری خون و پرسشنامه‌های اضطراب و استرس بک اندازه‌گیری شدند. قد آزمودنی‌های به صورت ایستاده بدون کفش اندازه‌گیر شد. وزن آزمودنی‌ها نیز با حداقل لباس ممکن و با ترازوی سکا اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدن با استفاده از فرمول (شاخص توده بدن=وزن (کیلوگرم)/مجذور قد (متر)) اندازه‌گیری شد. برای سنجش توان هوازی بیماران از آزمون راکپورت استفاده شد. پس از ۱۵ دقیقه استراحت در حالت ناشتا، FMD بازویی در حالت ناشتا و به صورت خوابیده طاق باز و با استفاده از دستگاه سونوگرافی (UNEX 18G) ساخت کشور ژاپن، از بازوی چپ آزمودنی‌ها بر اساس پروتکل استاندارد اندازه‌گیری شد. پروتکل تمرین در تحقیق حاضر شامل ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه تمرین شامل ۴۵-۶۰ دقیقه تمرین هوازی هرمی در ۳ مرحله بود. حجم هر اینتروال تمرین بر اساس شدت تمرین و توانایی آزمودنی‌ها از شدت سبک در اینتروال اول شروع شده و در هر اینتروال افزایش یافت (جدول ۱). ضدت نیز با استفاده زا ضربان قلب ذخیره هر فرد با استفاده از فرمول کارونن محاسبه گردید (۲۰). به منظور رعیات اصل اضافه‌بار زمان تمرین از ۱۵ دقیقه شورع شد و در هفته هشتم به ۳۵ دقیقه رسید. برای تقسیم بندی زمان در هر اینتروال، زمان کل تمرین به ۳ قسمت تقسیم شد؛ در ۱/۲ ابتدایی تمرینفتمرینات با شدت سبک (۳۵-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره) انجام شد. در اینتروال دوم تمرین که شامل ۲/۳ باقیمانده زمان تمرین بود با شدت ۵۰-۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره انجام شد. مدت زمان استراحت بین هر اینتروال نیز ۳ دقیقه در نظر گرفته شد (جدول ۱).

پرسشنامه اضطراب، استرس و افسردگی DASS21: این پرسشنامه برای هر یک از حیطه‌های افسردگی، اضطراب و استرس ۷ سوال دارد و دامنه پاسخ به سوالات اصلا، کم، متوسط و خیلی زیاد است و به هر سوال به ترتیب نمره صفر الی ۳ تعلق می‌گیرد و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]

جدول ۱- برنامه تمرینی گروه تجربی

هفته	فرکانس هفتگی	گرم کردن	تمرین اصلی	سرد کردن
		زمان (دقیقه)	شدت (HHR)	زمان (دقیقه)
اول	۳	۱۵-۱۰	۳۵-۵۰-۶۵٪	۱۰-۵
دوم	۳	۱۵-۱۰	۳۵-۵۰-۶۵٪	۱۰-۵
سوم	۳	۱۵-۱۰	۴۰-۵۵-۷۰٪	۱۰-۵
چهارم	۳	۱۵-۱۰	۴۰-۵۵-۷۰٪	۱۰-۵
پنجم	۳	۱۵-۱۰	۴۵-۶۰-۷۵٪	۱۰-۵
ششم	۳	۱۵-۱۰	۴۵-۶۰-۷۵٪	۱۰-۵
هفتم	۳	۱۵-۱۰	۵۰-۶۵-۸۰٪	۱۰-۵
هشتم	۳	۱۵-۱۰	۵۰-۶۵-۸۰٪	۱۰-۵

افسردگی، اضطراب و استرس را در ۴ حیطه خفیف، متوسط، شدید و بسیار شدید بررسی می‌کند. روایی و پایایی پرسشنامه DASS21 در مطالعات خارجی و داخلی تایید شده است. در ایران صاحبی و همکاران در سال ۱۳۸۴ روی یک نمونه ۱۰۷۰ نفری از مرد و زن میزان آلفای کرونباخ این آزمون را برای مقیاس افسردگیر ۰/۷۷، مقیاس اضطراب ۰/۷۹ و مقیاس استرس ۰/۷۸ گزارش کردند (۲۱). نهایتا از آمار توصیفی (جدول و نمودار) و آزمون‌های شاپیرو ویلک، تی همبسته و تی مستقل جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول شماره ۲ مشخصات فردی آزمودنی‌ها آمده است که نشان دهنده همسان‌سازی آزمودن‌ها در دو گروه می‌باشد.

نتایج نشان داد بعد از ۸ هفته تمرین هوازی هرمی میزان کلسترول، LDL، HbA1c، افسردگی، اضطراب و استرس در گروه تمرین در پس آزمون نسبت به پیش آزمون بطور معنی‌داری کاهش یافت. اما در گروه کنترل در پس آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش یافت اما از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۳).

در ادامه و جهت اطمینان از اینکه کاهش در متغیرهای تحقیق در اثر پروتکل تحقیق حاضر بوده است نتایج با گروه کنترل مقایسه شد که با توجه به وجود تفاوت معنی‌داری در متغیرهای کلسترول، LDL، HbA1c، افسردگی، اضطراب و استرس بین گروه تجربی و کنترل می‌توان با اطمینان خاطر گزارش کرد که تغییرات در اثر پروتکل تمرین بوده است (جدول ۴).

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که ۸ هفته تمرین هوازی هرمی کلسترول تام، HbA1C، LDL، اضطراب، افسردگی و استرس را در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بطور معنی‌داری کاهش داد. در رابطه با کلسترول نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های تحقیقات کوژا و همکاران (۸)، میسرا و همکاران (۲۲) و هونکولا و همکاران (۲۳) همسو است. تغییرات مثبتی که در سطح کلسترول خون مشاهده می شود، می تواند ناشی از تغییر ترکیب بدنی متعاقب تمرین های هوازی باشد (۸). هم چنین، نتایج تحقیق حاضر در رابطه با کاهش HbA1C با یافته‌های میسرا و همکاران (۲۲)، کوژا و همکاران (۸)،

جدول ۲- مشخصات فردی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه تمرین	گروه کنترل
سن (سال)	۳۷/۶±۸۰/۹۴	۴۰/۷±۴۵/۵۲
وزن (کیلوگرم)	۷۵/۷±۱۲/۹۴	۷۴/۷±۲۷/۷۰
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۹/۱±۱۰/۷۷	۲۸/۱±۰۹/۶۷
طول دوره دیابت (سال)	۲/۱±۲۳/۹۲	۲/۲±۸۱/۰۴
حداکثر اکسیژن مصرفی (ملی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۳۱/۱±۶۶/۴۱	۳۱/۱±۳۰/۴۷

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]

جدول ۳- نتایج مربوط به آزمون تی وابسته

متغیر	گروه تمرین هوازی هرمی			گروه کنترل		
	پیش آزمون	پس آزمون	ارزش P	پیش آزمون	پس آزمون	ارزش P
کلسترول (mg/dl)	۲۰۴/۶ ± ۲۰/۳	۱۹۰/۲ ± ۱۷/۶	۰/۰۱	۱۹۸/۷ ± ۱۹/۸	۲۰۴/۶ ± ۲۰/۳	۰/۷۰
LDL(mg/dl)	۱۲۲/۳ ± ۱۱/۵	۱۰۵/۶ ± ۱۲/۴	۰/۰۴	۱۲۰/۵ ± ۱۲/۲	۲۱۵/۸ ± ۱۳/۵	۰/۳۰
HbA1c (٪)	۹/۸ ± ۲/۳	۷/۴ ± ۱/۶	۰/۰۳	۸/۷ ± ۲/۵	۹/۳ ± ۲/۴	۰/۳۵
افسردگی	۱۹/۳ ± ۲/۵	۱۵/۴ ± ۲/۸	۰/۰۰۴	۱۹/۷ ± ۲/۴	۲۰/۱ ± ۲/۹	۰/۵۴
اضطراب	۱۸/۶ ± ۳/۱	۱۴/۶ ± ۲/۵	۰/۰۰۱	۵۷/۱ ± ۸/۳۷	۵۸/۳ ± ۹/۵	۰/۶۵
استرس	۱۹/۲ ± ۳/۳	۱۵/۴ ± ۲/۷	۰/۰۰۱	۱۸/۹ ± ۳/۷	۱۹/۲ ± ۳/۶	۰/۳۵

جدول ۴- نتایج آزمون تی مستقل مربوط به مقایسه متغیرها در دو گروه

متغیر	آماره	درجه آزادی	ارزش t	ارزش p
کلسترول		۲۸	۸/۹۳۴	۰/۰۰۱
LDL		۲۸	۲/۷۴۶	۰/۰۲۱
HbA1c		۲۸	۴/۱۵۹	۰/۰۰۴
افسردگی		۲۸	۲/۴۹۴	۰/۰۴۵
اضطراب		۲۸	۴/۳۸۰	۰/۰۰۱
استرس		۲۸	۶/۴۳۷	۰/۰۰۲

دانستن و همکاران (۲۴) و اریکسون و همکاران (۲۵) همسو است. اما با نتایج تحقیقات دانستن و همکاران (۲۴) و مایورانا و همکاران (۲۶) مغایرت دارد. دلیل اختلاف احتمالا به دلیل تفاوت در سن آزمودنی‌ها نوع پروتکل تحقیقات باشد. در تبیین یافته فوق می‌توان عنوان کرد که تحقیقات نشان داده‌اند که انقباض عضلانی دارای یک نقش شبه انسولینی است و مقدار زیادی گلوکز را به درون سلول می فرستد تا صرف تولید انرژی گردند. ۳۳ انقباض عضلانی، نفوذپذیری غشا را به گلوکز احتمالا به علت افزایش تعداد ناقل‌های گلوکز در غشای افزایش می‌دهد. با انجام فعالیت ورزشی (Glut4) پلاسمایی در عضلات تمرین کرده افزایش می یابد که میزان Glut4 سبب بهبود عمل انسولین بر متابولیسم گلوکز می شود (۲۷).

در تبیین تاثیر تمرین هوازی بر فاکتورهای روان‌شناختی می‌توان عنون کرد که فعالیت جسمانی به عنوان یک ابزار سلامتی عمومی در نظر گرفته می شود که می توان در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری های جسمی و روانی مثل افسردگی و اضطراب، از آن بهره برد (۲۸) مطالعه های متعددی نشان داده اند که فعالیت جسمی منظم در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ دارای اثر حفاظتی است. انجام فعالیت‌های بدنی و ورزش علاوه بر منافع بدنی و فیزیولوژیک، از مزایای روانی، احساسی، عاطفی و اجتماعی برخوردار است (۲۹). سازوکار فیزیولوژیک تغییرات روانی نامعین است ولی ارزش ورزش در کاهش اضطراب و استرس و افسردگی روشن و آشکار است. یکی از مدل‌های تئوری در مورد تغییرات اجتماعی مربوط به ورزش (تسکین یا آرام سازی)، احتمالا فعال‌سازی سیستم عصبی مرکزی و ترشح اندورفین است. ورزش با کاهش اضطراب باعث افزایش خودباوری و خودکفایی می‌شود. براساس بعضی گزارش ها افزایش خودباوری ممکن است مربوط به تنظیم اندوکرین، کاتکولامین ها و سیستم اوپیونید درونی باشد که متعاقب ورزش در بدن اتفاق می‌افتد (۲۸).

همسو با یافته تحقیق حاضر رودریگویز (۲۰۱۰) در برزیل در تحقیقی ۵۲ زن سالمند به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۲ جلسه به مدت زمان ۶۰ دقیقه ورزش پیلاتس را انجام دادند. در نهایت نشان داده شد که ورزش پیلاتس در مدت زمان ذکر شده تأثیر خوبی بر کاهش اضطراب سالمندان داشته است (۳۰). همچنین فرییرا تحقیقی در رابطه با بررسی تاثیر ورزش بر استرس و اضطراب زنان بالغ بالای ۴۰ سال انجام داده و نتیجه گرفت پس از ۳ ماه ورزش کردن اضطراب آنها کاهش معنی‌داری یافت (۳۱). در تبیین یافته فوق می‌توان عنوان کرد که فعالیت بدنی در زنان میزان

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]

پروژسترون را افزایش می‌دهد و این افزایش باعث کاهش علائم روان‌شناختی از جمله اضطراب می‌شود. در همین راستا دلاکردا و همکاران نیز ۸ هفته درمان هوازی را به عنوان یک درمان برای کاهش علائم در بیماران مبتلا به افسردگی و اضطراب متوسط موثر می‌دانند (۳۲). بطور کلی به نظر می‌رسد فعالیت بدنی با مکانیسم تاثیر بر اندروفین‌های مغزی باعث بهبود علائم خلقی از جمله اضطراب می‌شود (۳۳). فعالیت بدنی موجب افزایش کارایی ذهن، احساس شادابی و سلامت می‌شود و با ایجاد نگرش خوب به زندگی، سلامت روانی فرد را تامین می‌کند. زنان بیشتر از مردان تحت تاثیر عوامل روانی فعالیت بدنی قرار می‌گیرند و احساس خوب بودن در آنها بیشتر از مردان افزایش می‌یابد (۳۴). تحقیقات نشان داده‌اند اضطراب و استرس در اثر عدم اعتماد به نفس در افراد ایجاد می‌شود. با توجه به اینکه در ورزش‌های دسته جمعی تماس‌های اجتماعی فاراد بیشتر می‌شود، تصور آنها از خود بهبود می‌یابد و اعتماد به نفس افزایش پیدا می‌کند از طرف دیگر ورزش‌های دسته جمعی باعث کاهش استرس و اضطراب می‌شوند (۳۵) هرچند در تحقیق حاضر اعتماد به نفس بررسی نشد اما ممکن است یکی از مکانیسم‌های مربطو به یافته تحقیق حاضر مطلب فوق باشد. با این حال عدم دسترسی به تمام افراد جامعه، عدم کنترل شرایط روانی و ویژگی‌های روانی آزمودنی‌ها هنگام انجام تمرینات و آزمایش‌ها و عدم کنترل برنامه غذایی آنها از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌باشد که ممکن است بر نتایج تحقیق تاثیر داشته باشد. با استفاده از نتایج این تحقیق می‌توان دیدگاه روشنی در زمینه تاثیر تمرینات اینتروال با سیستم هرمی بر ویژگی‌های روانی و متابولیک افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ در اختیار متخصصین و محققین قرار داد تا با استفاده از آن بتوانند به بهترین نحو ممکن جهت کاهش آثار منفی دیابت برنامه‌ریزی کنند.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر تایید کننده تاثیر تمرین هوازی هرمی بر عوارض جانبی متابولیک و فاکتورهای روان-شناختی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشد بنابراین استفاده از این تمرینات زیر نظر متخصص برای بیماران دیابتی توصیه می‌شود.

References

1. Uchendu C, Blake H. Systematic Review or Meta-analysis Effectiveness of cognitive-behavioraltherapy on glycemic control and psychological outcomes in adults with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Diabet Med. UK. 2017;34(3):297-452.
2. Ghalavand A, Shakerian S, Zakerkish M, shahbazian H, Monazamnejad A. The effect of Resistance Training on Anthropometric Charactristice and Lipid Profile in Men with Type 2 Diabetes Referred to Golestan Hospital. Jundishapur Sci Med J. 2017;13(6):709-20.
3. Negrean M, Striban A, Stratmann B, Gawlowski T, Horstmann T, Gotting C, et al. Effects of low- and high-advanced glycation endproduct meals on macro- and microvascular endothelial function and oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus. Am J Clin Nutr. 2007;85(5):1236-43.
4. Guerci B, Kearney-Schwartz A, Bohme P, Zannad F, Drouin P. endothelial dysfunction and type 2 diabetes. Part 1: physiology and methods for exploring the endothelial function. Diabetes Metab. 2001;27(4 pt 1):425-34.
5. Ghodsbin S, Farsi S, Hosseini SA. The effect of resistance training with genistein on interleukin-6 and C- reactive protein in induced diabetic rats (Persian)]. Iranian J of Diabetes and Obesity. 2019;11(1):56-66.
6. Kasper D, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson L, Loscalzo J. Harrison's Principles of Internal Medicine, 19th ed. USA: McGraw Hill Education; 2015.
7. American Diabetes Association: clinical practice recommendations 1999. Diabetes Care. 1999;22(Suppl 1):S1-114.
8. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, Metz-Schimmerl S, Pacini G, et al. The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86:1527–33.
9. Dantzer C, Swendsen J, Maurice-Tison S, Salamon R. Anxiety and depression in juvenile diabetes: A critical review. Clin Psychol Rev. 200323(6):787–800.
10. Massi-Benedetti M, Herz M, Pfeiffer C. The effect of acute exercise on metabolic control in type II diabetic patients treated with glimepiride or glibenclamide. Horm Metab Res. 1996;28:451-5.
11. Bruce CR, Kriketos AD, Cooney GJ, Hawlley JA. Disassociation of muscle triglyceride content and

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]

insulin sensitivity after exercise training in patients with type II diabetes. Diabetologia. 2004;47(1):23-30.

12. Akinci F, Yildirim A, Gozu H, Sargın H, Orbay E, Sargın M. Assessment of healthrelated quality of life (HRQoL) of patients with type 2 diabetes in Turkey. Diabetes Res Clin Pract. 2008;79:117–3.

13. Unden AL, Elofsson S, Andreasson A, Hillered E, Eriksson I, Brismar K. Gender differences in self-rated health, quality of life, quality of care, and metabolic control in patients with diabetes. Gend Med. 2008;5(2):162-80.

14. Sevincok L, Guney E, Uslu A, Baklaci F. Depression in a sample of Turkish type 2 diabetes patients. Eur Psychiatry. 2001;16(4):229-31.

15. Nejatisafa AA, Larijani B, Shariati B, Amini H, Rezagholizadeh A. Depression,quality of life & blood glucose control in diabetics. Iran J Diabetes Lipid. 2007;7:195- 204.

16. Terada T, Friesen A, Chahal BS, Bell GJ, McCargar LJ, Boule NG. Exploring the variability in acute glycemic responses to exercise in type 2 diabetes. J Diabetes Res. 2013:1-6

17. Van der Heijden M, Van Dooren F, Pop V, Pouwer F. Effects of exercise training on quality of life, symptoms of depression, symptoms of anxiety and emotional wellbeing in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. Diabetologia. 2013;56(6):1210-25.

18. Mehtiyev T. Stress, anxiety, depression and erectile dysfunction in patients with diabetes mellitus. Georgian Med News. 2012;(220-221):77-81.

19. Menacho MO, Obara K, Conceicao JS, Chitolina ML, Krantz DR, da Silva RA , et al. Electromyographic effect of mat Pilates exercise on the back muscle activity of healthy adult females. J Manipul Physiol Ther. 2010;33(9):672-8.

20. Ghalavand A, Delaramnasab M, Afshounpour M, Zare A. Effects of continuous aerobic exercise and circuit resistance training on fasting blood glucose and plasma lipid profile in male patients with type 2 diabetes mellitus. J Diabetes Nurs. 2016;4(2):8-19.

21. Sahebi A, Asghari MJ, Salari RS. Validation of depression anxiety and stress scale (DASS-21) for an Iranian population. Iran Psychol. 2005;4(1):299-313. [Persian]

22. Honkola A, Forsen T, Eriksson J. Resistance training improves the metabolic profile in individuals with type 2 diabetes. Acta Diabetol. 1997; 34: 245-8.

23. Misra A, Alappan NK, Vikram NK, Goel K, Gupta N, Mittal K, et al. Effect of supervised progressive resistance-exercise training protocol on insulin sensitivity, glycemia, lipids, and body composition in Asian Indians with type 2 diabetes. Diabetes Care. 2008;31:1282–7.

24. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Courten M, Shaw J, et al: High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. Diabetes Care. 2002;25:1729–36.

25. Eriksson J, Taimela S, Eriksson K, Parviainen S, Peltonen J, Kujala U. Resistance training in the treatment of non-insulin-dependent diabetes mellitus. Int J Sports Med. 1997;18:242-6.

26. Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D. Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. Diabetes Res Clin Pract. 2002;56:115-23.

27. Kern M, Wells JA, Stephens JM, Elton CW, Friedman JE, Tapscott EB, et al. Insulin responsiveness in skeletal muscle is determined by glucose transporter (Glut4) protein level. Biochem J. 2008. 270: 397-400

28. Peluso MA, Guerra de Andrade LH. Physical activity and mental health: The association between exercise and mood. Clinics (Sao Paulo). 2005;60:61-70.

29. Woolf-May K, Bird S, Davy P, Fallows J. Exercise Prescription: physiological foundations a guide for health, sport and exercise professionals. Churchill Livingstone 2006. Chapter 4; p. 69.

30. Siqueira Rodrigues BGd, Ali Cader S, Bento Torres NVO, Oliveira EMd, Martin Dantas EH. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. J Bodywork Mov Ther. 2010;14(2):195-202.

31. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Gomes D, Bernardo LM, Kirkcaldy BD, Barbosa TM, et al. Effects of pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. Women Health. 2011;51(3):240-55.

32. De la Cerda P, Cervello E, Cocca A, Viciana J. Effect of an aerobic training program as complementary therapy in patients with moderate depression. Percept Mot Skills. 2011;112(3):761-9.

33. Nikbakht M, Ebadi Gh. The comparison of two training methods of walking and runing on the premenstrual syndrome (PMS) in high school girls of Ahwaz. Res Sport Sci. 2007;4(14):54-69.

34. Mishell Jr DR. Premenstrual disorders: epidemiology and disease burden. Am J Manag Care. 2005;11(16):473-9.

35. Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Ter Goon D. Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. Pakistan J Med Sci. 2013;29(2):500-4.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-01-28]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.16.3]