

## Investigating the Effect of 12 Weeks of Aerobic and Resistance Training on the Levels of Anger, Happiness, and Anxiety in Middle-Aged Women with Type-2 Diabetes

Elina Kiani Shahvandi<sup>1</sup>, Adel Donyaei<sup>2</sup>

1. Corresponding Author, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran. E-mail: [elina.kiani@yahoo.com](mailto:elina.kiani@yahoo.com)
2. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran. E-mail: [adonyai@shahroodut.ac.ir](mailto:adonyai@shahroodut.ac.ir)

### Article Info

**Article type:** Research

**Article history:**

Received:

25 May 2023

Received in revised form:

17 June 2023

Accepted:

23 June 2023

Published online :

22 December 2023

**Keywords:**

Anger,

Anxiety,

Combined training,

Happiness

Type-2 diabetes.

### ABSTRACT

**Introduction:** Psychological disorders have a high prevalence among the population with diabetes. The present study aimed to investigate the effect of 12 weeks of combined training on the levels of anger, happiness, and anxiety of women with type 2 diabetes.

**Methods:** Thirty-seven women with type-2 diabetes were randomly assigned into two training (18 people, age:  $60.6 \pm 6.3$  years, body mass index:  $30.2 \pm 1.3$  kg/m<sup>2</sup> and fasting blood sugar:  $161.4 \pm 15.1$  mg/dL) and control (19 people, age:  $60.6 \pm 6.4$  years, body mass index:  $29.9 \pm 1.2$  kg/m<sup>2</sup> and fasting blood sugar:  $169.1 \pm 16.1$  mg/dL) groups. The training program consisted of 20 minutes of aerobic training with 50-75 % of heart rate reserve and also 40 minutes of resistance training with 50-75 % of 1RM, three sessions per week for 12 weeks. STAXI-2, PSWQ and Oxford Happiness Questionnaires were completed before and 48 hours after the training intervention. The data were analyzed using the Kolmogorov-Smirnov, paired samples t-test and Analysis of Covariance statistical tests at a significance level of  $P < 0.05$ .

**Results:** The results showed that after the training intervention, the subjects' anger (0.001) and worry (0.001) levels decreased and their happiness levels (0.001) increased significantly both compared with the pre-test and compared with the control group.

**Conclusion:** It seems that 12 weeks of combined training (resistance + aerobic) is suitable for improving disorders related to anger, happiness, and anxiety in women with type-2 diabetes and also can help these people manage this disease and related complications.

**Cite this article:** Kiani SHahvandi, E., & Donyaei, A. (2023). Investigating the Effect of 12 Weeks of Aerobic and Resistance Training on the Levels of Anger, Happiness, and Anxiety in Middle-Aged Women With Type-2 Diabetes. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 15 (4), 21-36.  
DOI: <https://doi.org/10.22059/jsmdl.2023.359897.1729>



Journal of Sports and Motor Development and Learning by University of Tehran Press is licensed under CC BY-NC 4.0 | web site: <https://jsmdl.ut.ac.ir/> | Email: [jsmdl@ut.ac.ir](mailto:jsmdl@ut.ac.ir).

## Extended Abstract

### Introduction

Type-2 diabetes (T2D) is a multi-systematic chronic disease that leads to a gradual decrease in the quality of life. This disease rarely appears alone and is often along with mental health problems. Diagnosing diabetes is a life-threatening stressful factor that requires high mental and physical adaptation due to the increased feeling of fear. The physical or mental issues of patients suffering from diabetes complications increase the financial burden of treatment and also decrease happiness and increase the levels of anger and anxiety in these patients. The psychological impact of diabetes will ultimately lead to poor blood sugar control. To improve various psychological disorders, researchers have always been looking for the most efficient method, and the consensus of the majority of them is still on training. Physical activity not only improves a person's physical health but also has a significant impact on the mental state. According to the explanations, the purpose of this study was to determine the chronic effects of physical activity (combined training) on the levels of happiness, anger, and anxiety disorder of elderly women with T2D. By studying previous research, the authors assume that combined training leads to more positive changes in the levels of happiness, anger, and anxiety of postmenopausal women with T2D, and in fact, this type of training includes the benefits of both aerobic and resistance training at the same time.

### Methods

The current research method was experimental. The statistical population of this research included women aged 50 to 70 with type 2 diabetes who lived in Shahrood City. The statistical samples of this research consisted of 37 women from the selected population. To measure the level of happiness, anger, and anxiety the original version of the Oxford Happiness Questionnaire, Spielberger's State-Trait Anger Expression Inventory-2 (Spielberger's STAXI-2), and Penn State Worry Questionnaire (PSWQ) were distributed among the subjects. The statistical methods used in this research included descriptive and inferential statistics. Descriptive statistics were used to calculate central tendency and dispersion indices. The Kolmogorov-Smirnov test was used to check the normal distribution of the data. To determine the level of anger, happiness, and anxiety, and the difference between groups, t-test and one-way analysis of variance were used, respectively ( $p < 0.05$ ). To confirm the absence of significant differences in the study

variables between the training and control groups, the independent t-test was used in the pre-test stage ( $P < 0.05$ ). After collecting the questionnaires, the data were analyzed using the SPSS software version 26.

### Results

The results showed that at baseline, there was no significant difference between the two groups in all variables ( $P > 0.05$ ). On the other hand, the results of this study showed that after 12 weeks of combined training in the experimental group, the levels of anger ( $P = 0.001$ ,  $t = 30.118$ ,  $48.82 \pm 3.92$ ) and anxiety ( $P = 0.001$ ,  $36.88 \pm 3.68$ ,  $t = 26.702$ ) had a significant decrease compared with the initial values, and happiness level ( $t = -66.104$ ,  $71.94 \pm 1.71$ ) significantly increased ( $P = 0.001$ ). It should be noted that the changes in the levels of anger ( $F = 713.633$ ,  $P = 0.001$ ), anxiety ( $F = 581.037$ ,  $P = 0.001$ ), and happiness ( $F = 4269.83$ ,  $P = 0.001$ ) were also significant compare with the control group.

### Conclusion

The data of the present research showed that 12 weeks of combined resistance and aerobic training in postmenopausal women with type-2 diabetes significantly reduces anger and anxiety levels and also significantly increases happiness levels. From the results of this research, it can be concluded that the training protocol of this research can be an effective intervention to improve the cognitive status of T2D patients who are affected by the negative psychological burden of this disease.

### Ethical Considerations

**Compliance with ethical guidelines:** The present study was conducted following ethical principles and also approved by the research committee of the University Hospital Medical Information Network (UMIN) Center. Ethical Code: UMIN000039519

**Funding:** This research did not receive any financial costs.

**Authors' contribution:** All authors contributed equally.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgments:** We hereby express our gratitude to all those who helped the researchers in conducting this research.

## بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی + استقامتی بر سطوح خشم، شادکامی و اضطراب زنان میانسال مبتلا به دیابت نوع دو

الینا کیانی شاهوندی<sup>۱</sup>، عادل دنیایی<sup>۲</sup>

۱. نویسنده مسؤل، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران. رایانامه: [elina.kiani@yahoo.com](mailto:elina.kiani@yahoo.com)

۲. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران. رایانامه: [adonyai@shahroodut.ac.ir](mailto:adonyai@shahroodut.ac.ir)

چکیده	اطلاعات مقاله
<p><b>مقدمه:</b> اختلالات روان‌شناختی در بین جمعیت مبتلا به دیابت شیوع بسیاری دارند. هدف این تحقیق بررسی اثر ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی بر سطوح خشم، شادکامی و نگرانی زنان مبتلا به دیابت نوع دو بود.</p> <p><b>روش پژوهش:</b> ۳۷ زن مبتلا به دیابت نوع دو به شکل تصادفی در دو گروه تمرین (۱۸ نفر، سن: <math>60/6 \pm 6/3</math> سال، شاخص توده بدن: <math>30/2 \pm 1/3</math> کیلوگرم/مترمربع و قند خون ناشتا: <math>161/4 \pm 15/1</math> میلی‌گرم/دسی‌لیتر) و کنترل (۱۹ نفر، سن: <math>60/6 \pm 6/4</math> سال، شاخص توده بدن: <math>29/9 \pm 1/2</math> کیلوگرم/مترمربع و قند خون ناشتا: <math>169/1 \pm 16/1</math> میلی‌گرم/دسی‌لیتر) قرار گرفتند. برنامه تمرینی شامل ۲۰ دقیقه تمرین هوازی با ۵۰-۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره و همچنین ۴۰ دقیقه تمرین مقاومتی با ۵۰-۷۵ درصد ۱RM، سه جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته بود. پرسشنامه‌های STAXI-2، PSWQ و شادکامی آکسفورد قبل و ۴۸ ساعت بعد از مداخله تمرین تکمیل شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری کولموگروف اسمیرنوف، تی زوجی و تحلیل کوواریانس واریانس در سطح معناداری <math>P &lt; 0/05</math> تجزیه و تحلیل قشد.</p> <p><b>یافته‌ها:</b> نتایج نشان داد پس از مداخله تمرین سطوح خشم (<math>0/001</math>) و نگرانی (<math>0/001</math>) آزمودنی‌ها کاهش و سطوح شادکامی (<math>0/001</math>) آنها افزایش معناداری هم نسبت به پیش‌آزمون و هم در مقایسه با گروه کنترل، داشت.</p> <p><b>نتیجه‌گیری:</b> به نظر می‌رسد ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی + هوازی) برای بهبود اختلالات مربوط به خشم، شادکامی و نگرانی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ مناسب باشد و بتواند به این افراد در مدیریت این بیماری و عوارض مربوطه کمک کند.</p>	<p>نوع مقاله: پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۴</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۲۷</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۲</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱</p> <p><b>کلیدواژه‌ها:</b> اضطراب، تمرین ترکیبی، خشم، T2D شادکامی.</p>

**استناد:** کیانی شاهوندی، الینا و دنیایی، عادل (۱۴۰۲). بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی + استقامتی بر سطوح خشم، شادکامی و اضطراب زنان میانسال مبتلا به دیابت نوع دو. نشریه رشد و یادگیری حرکتی ورزشی، ۱۵(۴)، ۲۱-۳۶.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jsmdl.2023.359897.1729>

این نشریه علمی رایگان است و حق مالکیت فکری خود را بر اساس لایسنس کرییتیو کامنز 4.0 CC BY-NC به نویسندگان واگذار کرده‌است. تارنما: <https://jsmdl.ut.ac.ir> | رایانامه: [jsmdl@ut.ac.ir](mailto:jsmdl@ut.ac.ir)



ناشر: انتشارات دانشگاه تهران © نویسندگان

## مقدمه

دیابت نوع دو<sup>۱</sup> در حال حاضر یک مشکل بهداشت عمومی مهم در سراسر جهان است. این بیماری چندگانه مزمن سیستمی به کاهش تدریجی کیفیت زندگی منجر می‌شود و به دلیل شیوع پیوسته و رو به افزایش آن، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اپیدمی‌های سده بیست‌ویکم توصیف شده است. در سال ۲۰۱۹، تقریباً ۴۶۳ میلیون بزرگسال مبتلا به دیابت بودند. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۴۵ این تعداد به ۷۰۰ میلیون نفر برسد (گوئررو فرناندز د آلبا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

تشخیص دیابت می‌تواند افسرده‌کننده و چالش‌برانگیز باشد. برای انعکاس تجربه یک فرد مبتلا به دیابت، آن را با شغلی مقایسه کرده‌اند که در آن فرد باید ۲۴ ساعته، ۳۶۵ روز سال، بدون هیچ‌گونه حقوقی کار کند. برای تصویر واضح‌تر از تأثیر روان‌شناختی دیابت، تشخیص دیابت با غم و اندوهی که هنگام از دست دادن فردی نزدیک تجربه می‌شود، مقایسه شده است. در واقع، تشخیص دیابت موجب غم و اندوه سلامتی از دست‌رفته فرد می‌شود. پس از تشخیص دیابت، مدیریت آن مستلزم رعایت روزانه ورزش و برنامه‌های غذایی، نظارت مکرر بر قند خون و مصرف داروهای (کارلا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). T2D به‌ندرت به‌تنهایی ظاهر می‌شود و اغلب با سایر بیماری‌های مزمن همراه است. تقریباً ۹۰ درصد بیماران مبتلا به T2D حداقل یک بیماری مزمن دیگر نیز دارند. بار عوارض جانبی و همزمانی برخی بیماری‌های مزمن ممکن است خطر پیامدهای نامطلوب سلامتی را در بیماران مبتلا به T2D افزایش دهد. با این حال، باید دانست دیابت علاوه بر شرایط متابولیک و قلبی-عروقی، با مشکلات سلامت روان نیز همراه است، که همین منشأ تأثیرات نامطلوب بسیار مهمی بر سلامت بیماران مبتلا به دیابت نوع دو است (گوئررو فرناندز د آلبا و همکاران، ۲۰۲۰). پژوهش‌های متعددی ضمن گزارش نرخ شیوع بالای اختلالاتی نظیر افسردگی<sup>۴</sup> در بیماران مبتلا به دیابت، رابطه مستقیمی را میان بیماری‌های متابولیک از جمله دیابت و سطوح پایین سلامت روان کشف و اذعان کرده‌اند هر دوی این اختلالات در نهایت کیفیت زندگی را به‌شدت دستخوش تغییر خواهند کرد؛ به‌طوری‌که ممکن است فرد حتی در انجام امور روزانه خود نیز درمانده شود (گیلانی و فیض‌آبادی، ۲۰۱۹).

شادکامی بیمار جزء ضروری مدیریت دیابت است که به‌طور بالقوه بر نتیجه درمان، تبعیت از درمان، خودمراقبتی و مدیریت مادام‌العمر T2D تأثیر می‌گذارد (کارلا و همکاران، ۲۰۲۱). شادی<sup>۵</sup>، به‌عنوان یک مؤلفه مثبت رفاه ذهنی و به‌طور کلی به‌عنوان یک حالت ذهنی تعریف می‌شود که با لذت و رضایت کلی فرد مشخص می‌شود و منعکس‌کننده بهزیستی ذهنی است (ژانگ و چن<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹). حدود ۳۴/۸۵ درصد مبتلایان به T2D سطوح کاهش‌یافته شادی را تجربه می‌کنند. دلیل این وضعیت ممکن است رنج جسمی یا روحی بیماران مبتلا به عوارض دیابت باشد که موجب افزایش بار مالی درمان و کاهش شادی بیماران می‌شود. بنابراین شادکامی باید به‌عنوان یک هدف در مراقبت از دیابت در نظر گرفته شود (کارلا و همکاران، ۲۰۲۱).

با نگاه از زاویه‌ای دیگر به مسائل روان‌شناختی افراد دیابتی، اختلال خشم نقش برجسته‌ای پیدا می‌کند. دو مکانیسم بالقوه برای ارتباط میان خشم<sup>۷</sup> و بروز T2D معرفی شده است که هر دو با بیش‌فعالی سیستم عصبی سمپاتیک آغاز می‌شوند. در واقع فعال شدن بیش‌ازحد عصب سمپاتیک از یک سو به افزایش سطوح IL\_6<sup>۸</sup> منجر می‌شود و زمینه بروز التهاب و چاقی را فراهم می‌آورد؛ و از دیگر سو با فعال شدن سمپاتیک سطوح اضافی کاتکولامین‌ها به تغییر در حساسیت به انسولین منجر شده و این نیز می‌تواند پاسخ التهابی ناشی از IL\_6 را تحریک کند؛ هر دوی این مکانیسم‌ها در درازمدت موجبات بروز T2D را به‌وجود می‌آورند. به بیان ساده‌تر خشم مزمن

1. Type 2 Diabetes

2. Guerrero Fernández de Alba

3. Kalra

4. Depression

5. Happiness

6. Zhang & Chen

7. Anger

8. Interleukin-6

می‌تواند از طریق ایجاد رفتارهای بد سلامتی، به چاقی مرکزی و T2D منجر شود. در پژوهشی دیگر نشان داده شد سطوح خشم و میزان کنترل مداوم خشم در افراد مبتلا به T2D در حد متوسط است و بین میانگین نمره خشم و دوره بیماری، رابطه مثبت و معناداری وجود دارد (تاشکین<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۸).

همان‌طور که بیان شد، سازوکار پیچیده‌ی مقابله با بیماری‌های مزمن مستلزم تصمیم‌گیری برای غلبه بر شوک عاطفی تشخیص‌ها و جذب اطلاعات مناسب مربوط به خودمراقبتی برای پیشگیری از عوارض بیماری است. تشخیص دیابت یک عامل استرس‌زای تهدیدکننده زندگی است که به دلیل افزایش احساس ترس نیاز به تطابق ذهنی و جسمی بالایی دارد (گاتاسجران<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). این استرس موجبات بروز اختلال اضطراب را در این افراد فراهم می‌آورد. تقریباً ۶۰ درصد از افراد مبتلا به دیابت دارای اختلال اضطراب هستند. افزایش اضطراب در افراد مبتلا به دیابت با عوارض دیابت رابطه مستقیمی دارد (دشنس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). در واقع ترس از هیپوگلیسمی، یک منبع شایع اضطراب شدید برای افراد مبتلا به دیابت است که می‌تواند برخی از بیماران را به حفظ سطوح بالاتر گلوکز خون سوق دهد (دوکات<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). با این حال، بیشتر مطالعاتی که تا به امروز منتشر شده‌اند، فقط بر اختلالات روانی خاص مانند افسردگی متمرکز شده‌اند و کمتر در مورد تأثیر انواع دیگر مشکلات سلامت روان مانند اضطراب یا اختلال خشم و شادکامی بر سلامت بیماران مبتلا به T2D پژوهش صورت گرفته است.

تأثیر روان‌شناختی دیابت به کیفیت پایین زندگی، عدم پایداری به داروها، خودمدیریتی ضعیف و عدم علاقه به مدیریت دیابت منجر می‌شود که به عوارض طولانی‌مدت و کنترل ضعیف قند خون منجر خواهد شد. شواهد نشان می‌دهد که کیفیت زندگی روزانه در افراد مبتلا به دیابت را می‌توان تا حد زیادی با کاهش بار روانی دیابت بهبود بخشید (کارلا و همکاران، ۲۰۲۱). به منظور بهبود اختلالات گوناگون روان‌شناختی محققان همواره به دنبال کارآمدترین روش بوده‌اند و اتفاق نظر اکثریت آنها همچنان بر روی ورزش است (گوردون<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۰؛ هرینگ<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۷؛ مک داوول<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). از سوی دیگر مطالعات مختلفی نشان می‌دهند که یک رویکرد مدیریت دقیق رژیم غذایی و ورزش منظم برای مدیریت T2D ضروری است. بسیاری از مطالعات تأثیرات مفید و متعدد تمرینات هوازی و مقاومتی پیشرونده را که به تنهایی یا در ترکیبات مختلف (بدون اصلاح رژیم غذایی) تجویز می‌شوند، در بیماران مبتلا به T2D نشان داده‌اند (ماکوس<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). فعالیت ورزشی نه تنها سلامت جسمی فرد را ارتقا می‌دهد، بلکه بر وضعیت روحی نیز تأثیر بسزایی می‌گذارد (گیلانی و فیض‌آبادی، ۲۰۱۹). نتایج کلی تحقیقات نشان می‌دهد که ورزش می‌تواند تغییرات فیزیولوژیکی زیادی ایجاد کند که به بهبود حالت خلقی، عزت نفس و کاهش سطح استرس و اضطراب منجر شود (مایکلسن<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). به نظر می‌رسد که مزایای ورزش با تغییرات فیزیولوژیکی یا روانی متعدد حاصل می‌شود. تأثیرات فیزیولوژیکی ورزش می‌تواند شامل افزایش سطح اندورفین، دامی بدن، عملکرد میتوکندری و میتوکندریوژنز، افزایش در سیگنالینگ هدف راپامایسین پستانداران<sup>۱۰</sup>، تولید ناقل عصبی و کاهش پاسخ محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال<sup>۱۱</sup> به استرس باشد. در حالی که تأثیرات روانی ممکن است شامل انحراف از احساسات افسردگی و اضطراب و نزدیک شدن به احساسات مثبت مرتبط با تسلط و خودکارآمدی باشد (مایکلسن و همکاران، ۲۰۱۷). فعالیت بدنی را می‌توان هم به‌عنوان عامل پیشگیری‌کننده و هم بخشی از یک روند درمان مداوم استفاده کرد. فعالیت بدنی با تحریک تولید مواد

1. Taşkın

2. Ganasegeran

3. Deschenes

4. Ducat

5. Gordon

6. Herring

7. McDowell

8. Magkos

9. Mikkelsen

10. Mammalian target of rapamycin (mTOR)

11. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis (HPA)

شیمیایی مختلف در مغز احساس شادی و آرامش را به جا می‌گذارد (مالهوترا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). هنگامی که ورزش به طور منظم انجام شود، بیان هورمون سروتونین افزایش می‌یابد و بنابراین فرد می‌تواند دیدگاه مثبت‌تری به زندگی داشته باشد، سطح اعتماد به نفس و شادی نیز افزایش می‌یابد؛ به این شکل است که ورزش بخشی از درمان می‌شود (لیو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

با توجه به توضیحات گفته شده، هدف از این پژوهش تعیین تأثیرات مزمن تمرینات ترکیبی بر سطوح شادی، خشم، نگرانی (اختلال اضطراب) زنان سالمند مبتلا به T2D است. با مطالعه پژوهش‌های پیشین، فرض نویسندگان این است که تمرینات ترکیبی سبب ایجاد تغییرات مثبت بیشتری در سطوح شادی، خشم، نگرانی و اضطراب زنان یائسه مبتلا به T2D می‌شود و در واقع این نوع تمرینات مزایای فعالیت‌های هوازی و مقاومتی را به صورت همزمان در بردارد.

## روش‌شناسی پژوهش

### شرکت‌کنندگان

۱۵۰ نفر از زنان (میانگین سنی ۵۰ تا ۷۰ سال) مبتلا به T2D، که در انجمن دیابت شهر شاهرود دارای پرونده پزشکی بودند، به صورت داوطلبانه، برای شرکت در پژوهش به تکمیل پرسشنامه‌های مربوطه پرداختند. از میان آنها در مجموع ۳۷ نفر، مطابق با معیارهای ورود به تحقیق، واجد شرایط شرکت در طرح بودند که به صورت تصادفی در دو گروه تمرین (۱۸ نفر) و کنترل (۱۹ نفر) قرار گرفتند. این مطالعه با ریزش سه آزمودنی مواجه شد و در نهایت ۱۷ نفر از هر گروه پژوهش را تا انتها ادامه دادند. معیارهای ورود به پژوهش شامل ۱. نمره خشم و نگرانی، یک  $^2SD$  بالاتر و نمرات شادی، یک  $SD$  کمتر از میانگین هنجاری، ۲. سبک زندگی کم‌تحرک به مدت حداقل شش ماه، ۳. نداشتن ناهنجاری‌های اسکلتی، ۴.  $سن > ۵۰$  و  $سن > ۷۰$ ، ۵. داشتن حداقل چهار سال سابقه ابتلا به دیابت بود. معیارهای خروج نیز شامل ۱. انجام هر ورزش منظم دیگری به جز این مطالعه، ۲. استفاده از داروهای درمان‌کننده اختلالات روان‌شناختی، ۳. اختلال خلقی با تشخیص پزشک، ۴. اختلال تشنج یا سابقه میگرن، ۵. سه جلسه غیبت در تمرینات و ۶. زوال عقل بدخیم یا شناخته شده بود. همه شرکت‌کنندگان، پیش از شروع اولین جلسه تمرین، یک فرم رضایت‌نامه آگاهانه را که به تأیید هیأت بازبینی دانشگاه صنعتی شاهرود رسیده بود، مطالعه و امضا کردند.

در طول فرایند پژوهش سیاست‌های اخلاقی دانشگاه مطابق با اصول بیانیه هلسینکی، از جمله اخذ رضایت آگاهانه برای شرکت در پژوهش، رعایت شد. همچنین پیش از انجام پژوهش کد اخلاق (UMIN000039519) از طریق سایت UMIN<sup>۴</sup> اخذ و سپس بخش عملی تحقیق اجرا شد. جدول ۱ ویژگی‌های آزمودنی‌های پژوهش را نشان می‌دهد.

**جدول ۱.** ویژگی‌های آزمودنی‌های پژوهش در مرحله پیش‌آزمون و تعیین عدم تفاوت معنی‌دار عوامل اثرگذار بر متغیرهای وابسته پژوهش بین دو گروه

متغیرها	گروه	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	لوین	*p	تی مستقل
سن (سال)	تمرین	۱۷	۶۰/۶	۶/۳	۰/۹۱۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۷	۶۰/۶	۶/۴			
وزن (کیلوگرم)	تمرین	۱۷	۷۵/۸	۴/۹	۰/۷۴۲	-۰/۲۸۵	۱/۰۸۸
	کنترل	۱۷	۷۳/۷	۶/۱			
قد (سانتی‌متر)	تمرین	۱۷	۱۵۸/۷	۴/۲	۰/۴۱۴	-۰/۳۴۵	۰/۹۵۹
	کنترل	۱۷	۱۵۷/۱	۵/۲			

1. Malhotra

2. Liu

3. Standard Deviation

4. University Hospital Medical Information Network

شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	تمرین	۱۷	۳۰/۲	۱/۳	کنترل		
					۱۷	۲۹/۹	۱/۲
۰/۷۲۶	۰/۴۷۳	۰/۸۳۱					
گلوکز خون ناشتا (mg/dl)	تمرین	۱۷	۱۶۱/۴	۱۵/۱	کنترل		
					۱۷	۱۶۹/۱	۱۶/۱
-۱/۴۳۸	۰/۱۶۰	۰/۷۵۸					
انسولین سرم (μIU/ml)	تمرین	۱۷	۱۷/۰۱	۴/۱	کنترل		
					۱۷	۱۷/۷	۱/۵
-۱/۴۵۳	۰/۱۵۶	۰/۵۹۳					
مقاومت به انسولین (HOMA-IR)	تمرین	۱۷	۶/۷	۰/۹۸۵	کنترل		
					۱۷	۷/۴	۱/۳
-۱/۶۶۱	۰/۱۰۶	۰/۰۸۶					

P &lt; ۰/۰۵\*

## ابزار

**پرسشنامه خشم اسپیلبرگر<sup>۱</sup>:** به منظور تعیین سطوح خشم آزمودنی‌ها از پرسشنامه STAXI-2 اسپیلبرگر استفاده شد. STAXI-2 یک پرسشنامه خودگزارشی ۵۷ ماده‌ای است که از شش مقیاس اصلی، پنج مقیاس فرعی و یک شاخص ابراز خشم برای بیان و کنترل خشم تشکیل شده است. شش مقیاس اصلی شامل موارد زیر است: وضعیت خشم، ویژگی خشم، مقادیر درون‌ریزی و برون‌ریزی خشم و مقادیر کنترل خشم درونی و بیرونی. مقیاس وضعیت خشم شامل سه خرده‌مقیاس با پنج ماده است که احساسات عمومی خشم، احساس در مورد ابراز خشم به صورت کلامی و احساس در مورد ابراز خشم به صورت فیزیکی را می‌سنجد. برای ویژگی خشم، STAXI-2 دارای دو مقیاس فرعی با چهار ماده است که خلق‌وخوی عصبانی و واکنش عصبانی را اندازه می‌گیرند. مقیاس‌های ابراز خشم و کنترل خشم معیارهایی هستند که نحوه تمایل فرد به ابراز و کنترل خشم خود را توصیف می‌کنند. ضرایب آلفا برای مقیاس‌ها و خرده‌مقیاس‌های ناظر بر حالت خشم و صفت خشم، بالاتر از ۰/۸۴ (۰/۸۸ = میانگین) و برای مقیاس‌های بیان خشم (برون‌ریزی خشم، درون‌ریزی خشم)، کنترل خشم (کنترل برون‌ریزی خشم، کنترل درون‌ریزی خشم) و شاخص کلی خشم بالاتر از ۰/۷۳ (۰/۸۲ = میانگین) گزارش شده است (دل‌باریو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۴). در ایران، تحلیل عاملی نمایانگر وجود عوامل چندگانه همسان با فرم اصلی در هریک از بخش‌های پرسشنامه خشم صفت\_حالت است. پرسشنامه ابراز خشم صفت\_حالت ۲ اسپیلبرگر از روایی و اعتبار مناسبی برای سنجش خشم در جوانان ایرانی برخوردار بوده است (خدایاری فرد و همکاران، ۲۰۱۰).

**پرسشنامه شادگامی آکسفورد<sup>۳</sup>:** این پرسشنامه که توسط آرگیل و لو تهیه شده است، شامل ۲۹ سؤال چهارگزینه‌ای است که از ۰ تا ۳ در مقیاس چهاردرجه‌ای نمره‌گذاری شده‌اند (آرگیل و هیلز<sup>۴</sup>، ۲۰۰۲؛ سراج‌القوم و همکاران، ۲۰۱۹). رنج نمرات این پرسشنامه بین ۰-۸۷ است. آرگیل و لو پایایی پرسشنامه را با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹ و با استفاده از روش بازآزمایی با فاصله زمانی هفت‌هفته‌ای ۰/۷۸ محاسبه کردند. همچنین ضریب همسانی درونی پرسشنامه ۰/۹۱ گزارش شده است (هیلز و آرگیل، ۲۰۰۲). این پرسشنامه در ایران نیز ترجمه و پایایی و روایی آن در نمونه‌ای از دانشجویان شهر تهران تعیین شد. پایایی پرسشنامه در فاصله شش‌هفته‌ای، با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۷۳ گزارش شده است (جعفری و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین پژوهشی دیگر ضریب آلفای کرونباخ و پایایی آزمون بازآزمون پرسشنامه را به ترتیب ۰/۹۰ و ۰/۷۹ بیان کرده است (نجفی و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین ضرایب روایی همگرا و واگرا پرسشنامه، بالا و قابل قبول گزارش شد.

1. Spielberger Anger Questionnaire (Spielberger's STAXI-2)

2. Del Barrio

3. Oxford Happiness Questionnaire

4. Low & Hills

**پرسشنامه اضطراب ایالت پنسیلوانیا<sup>۱</sup>:** پرسشنامه نگرانی ایالت پن (مایر و همکاران، ۱۹۹۰) شامل ۱۶ آیت ۵ موردی است که اغلب برای سنجش شدت نگرانی به عنوان ویژگی معروف اساسی GAD استفاده می‌شود. پاسخ‌ها از ۱ «اصلاً من به این شکل نیستم» تا ۵ «دقیقاً به همین شکل هستم» طبقه‌بندی شده‌اند، در نتیجه طیف احتمالی امتیازات از ۱۶ تا ۸۰ خواهد بود. نمرات بالاتر نشان‌دهنده سطوح بالاتر نگرانی است. همسانی درونی این ابزار ۰/۹۴ گزارش شده است و از نظر اعتبار به خوبی می‌تواند بیماران مبتلا به اختلال اضطراب فراگیر را از بیماران افسرده جدا کند (بخشی پور رودسری، ۲۰۰۴). افزون‌بر این، روایی سازه این ابزار در بررسی‌های تحلیل عاملی به تأیید رسیده است (براون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳؛ زینبرگ و بارلو<sup>۳</sup>، ۱۹۹۶).

## روند اجرای پژوهش

پس از گروه‌بندی آزمودنی‌ها، از افراد گروه کنترل خواسته شد در طول دوره سه‌ماهه پژوهش، سبک زندگی عادی خود را ادامه دهند و در صورت ایجاد تغییرات ناخواسته در سبک زندگی از نظر فعالیت، محقق را مطلع کنند. آزمودنی‌های گروه تمرین علاوه بر رعایت شرایط مذکور، در روزهای فرد هفته از ساعت ۱۲ تا ۱۴ در سالن ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه صنعتی شاهرود به انجام تمرینات ورزشی پرداختند. شدت و مدت تمرینات در طول تحقیق مطابق جدول ۲ اعمال شد. هر جلسه تمرین با ۱۵ دقیقه حرکات کششی به‌منظور گرم کردن شروع می‌شد. بدنه اصلی تمرینات شامل ۲۰ دقیقه تمرینات هوازی (راه رفتن و دویدن روی تردمیل) و ۴۰ دقیقه تمرینات مقاومتی (تمرینات کل بدن شامل پرس بالای سینه، پرس سرشانه، لت زیر بغل، پرس پا، جلوپا، پشت‌ران، جلوپازو و پشت‌بازو سیمکش) به‌صورت دایره‌ای، ۱۲ تکرار، ۳ دور، با ۲-۳ دقیقه استراحت بین دورها بود. در انتها نیز ۱۰ دقیقه حرکات کششی در جهت سرد کردن انجام می‌گرفت. شدت تمرین هوازی برای هر فرد با استفاده از معادله کارونن تعیین شد (جورج<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ خزایی و همکاران، ۲۰۱۵؛ توکماکیدیس<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۴).

جدول ۲. شدت پروتکل تمرین طی مداخله پژوه

زمان (هفته)	درصد ضربان قلب ذخیره (HRR)	درصد (۱RM)
هفته‌های اول و دوم	۵۰	۵۰
هفته‌های سوم و چهارم	۵۵	۵۵
هفته‌های چهارم و پنجم	۶۰	۶۰
هفته‌های ششم و هفتم	۶۵	۶۵
هفته‌های نهم و دهم	۷۰	۷۰
هفته‌های یازدهم و دوازدهم	۷۵	۷۵

1. Pennsylvania state worry questionnaire (PSWQ)

2. Brown

3. Zinbarg, Barlow

4. Jorge

5. Tokmakidis



همه آزمودنی‌ها در هفته اول پذیرش و قبل از تصادفی‌سازی در گروه‌های مورد بررسی، سه پرسشنامه مختلف ذکر شده را تکمیل کردند. شایان ذکر است این کار پس از اتمام آخرین جلسه تمرین نیز صورت گرفت. نمونه‌های خون آزمودنی‌ها قبل از شروع اولین جلسه تمرین به منظور تعیین مقادیر فاکتورهای متابولیک (قند خون ناشتا و انسولین سرم) در شرایط ناشتا از ورید آنته کوبیتال گرفته شد.

## روش آماری

برای محاسبه و ارزیابی داده‌ها از نرم‌افزار اس پی اس اس ۲۶ استفاده شد. در ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرنوف اندازه‌گیری شد، سپس به منظور تعیین تأثیر ورزش بر معیارهای حالت خشم، شادی و اضطراب، و اختلاف بین گروه‌ها، به ترتیب از آزمون تی وابسته و تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد ( $P < 0.05$ ). به منظور تأیید نبود اختلاف معنادار متغیرهای مورد بررسی میان گروه تمرین و کنترل، در مرحله پیش‌آزمون، از آزمون تی مستقل استفاده شد ( $P > 0.05$ ).

## یافته‌های پژوهش

بر اساس تحلیل داده‌های مربوط به آزمودنی‌های گروه تمرین و کنترل، همان‌طور که در جدول ۳ نیز نشان داده شده است، تحت شرایط پایه، در تمامی متغیرها میان دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). از سوی دیگر نتایج این تحقیق نشان داد پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی در گروه تجربی سطوح خشم ( $P = 0.001$ ،  $t = 30/118$ ،  $P = 0.001$ ) و اضطراب ( $P = 0.001$ ،  $t = 26/702$ ،  $P = 0.001$ ) نسبت به مقادیر اولیه کاهش معنادار و سطوح شادی ( $P = 0.001$ ،  $t = -66/104$ ،  $P = 0.001$ ) نیز افزایش چشمگیری داشته است. شایان ذکر است تغییرات سطوح خشم ( $P = 0.001$ ،  $F = 713/633$ )، اضطراب ( $P = 0.001$ ،  $F = 581/037$ ) و شادی ( $P = 0.001$ ،  $F = 4269/83$ )، در مقایسه با گروه کنترل نیز معنادار بودند (جدول ۴). میزان تغییرات ناشی از تمرین را می‌توانید در شکل‌های ۱ و ۲ مشاهده کنید.

جدول ۳. نتایج آزمون t مستقل مقایسه بین گروهی متغیرهای پژوهش در مرحله پیش‌آزمون

	شاخص		
	خشم	شادکامی	اضطراب
لوین	۰/۰۲۸	۰/۶۷۷	۰/۶۸۰
T	۱/۲۱۹	۰/۰۵۳	۰/۰۶۸
P	*.۰/۲۳۲	*.۰/۹۵۸	*.۰/۹۴۶

$P > 0.05$ \*

جدول ۴. تغییرات درون گروهی و بین گروهی متغیرهای پژوهش پس از اتمام دوره مداخله تمرینی

نام متغیر	گروه	میانگین و انحراف معیار		P	t	تحلیل واریانس یکطرفه
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
خشم	تمرین	۷۴/۵۸ ± ۴/۰۷	۴۸/۸۲ ± ۳/۹۲	۰/۰۰۱*	۳۰/۱۱۸	$P = 0.001$ *
	کنترل	۷۳/۱۷ ± ۲/۴۸	۷۳/۲۹ ± ۲/۷۱	۰/۸۳۳	-۰/۲۱۵	$F = 713/633$
شادکامی	تمرین	۳۳/۷۶ ± ۳/۰۵	۷۱/۹۴ ± ۱/۷۱	۰/۰۰۱*	-۶۶/۱۰۴	$P = 0.001$ *
	کنترل	۲۳/۷۰ ± ۳/۳۶	۲۳/۲۹ ± ۲/۴۹	۰/۷۰۴	۰/۳۸۷	$F = 4269/83$
اضطراب	تمرین	۶۳/۲۹ ± ۴/۶۲	۳۶/۸۸ ± ۳/۶۸	۰/۰۰۱*	۲۶/۷۰۲	$P = 0.001$ *
	کنترل	۶۳/۱۷ ± ۵/۳۹	۶۳/۲۳ ± ۵/۵۹	۰/۹۳۱	-۰/۸۸	$F = 581/037$

$p < 0.05$ \*



شکل ۱. میزان تغییرات متغیرهای پژوهش پس از اتمام دوره مداخله تمرینی در گروه تمرین ( $P < 0/05$ )



شکل ۲. میزان تغییرات متغیرهای پژوهش پس از اتمام دوره مداخله تمرینی در گروه کنترل ( $P < 0/05$ )

## بحث و نتیجه گیری

جنبه روان شناختی دیابت بخش مهمی از درمان و کنترل این بیماری در دنیای مدرن محسوب می شود. دیابتی هایی که از نظر روان شناختی نادیده گرفته شده اند، به اندازه کافی درمان های پزشکی معمول دیابت را دنبال نمی کنند. در میان اشکال مختلف اصلاح سبک زندگی، ورزش یک شکل اثبات شده برای پیشگیری و مدیریت دیابت نوع دو است. انواع مختلف تمرینات ورزشی، از هوازی گرفته تا تمرینات مقاومتی، برای بهبود سلامت روان و عملکرد شناختی در دیابت نوع دوم مؤثرند. تمرین منظم ورزشی مزایای فیزیولوژیکی بسیاری نظیر کنترل قند خون و فشارخون را برای افراد مبتلا به T2D فراهم می آورد، و همین تغییرات فیزیولوژیک به سازگاری های متعدد روان شناختی نیز می انجامد. انتظار می رود قرار گرفتن در معرض هیپیرگلیسمی، هیپرانسولینمی، استرس اکسیداتیو و واسطه های پیش التهابی (ویژگی های بارز T2D)، ممکن است پیامدهایی بر سلامت روانی و قلبی-عروقی داشته باشد. فعالیت ورزشی از طریق میانجی های فیزیولوژیک گوناگون، می تواند این اختلالات را معکوس کند (سوزا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). تأثیرات تمرینات ورزشی بر مقاومت به انسولین نیز با پیشگیری از زوال شناختی و از دست دادن حافظه در انسان و مدل های حیوانی مرتبط است. ورزش همچنین می تواند از تغییرات خلق و خو و رفتار در انسان و مدل های حیوانی جلوگیری کند. در تحقیقی نشان داده شد که چهار هفته تمرین مقاومتی با شدت بالا برای مهار زوال شناختی با تحریک فعال شدن IRS-1 و کاهش فعال شدن گلیکوژن سنتاز کیناز ۳ بتا ( $GSK\beta$ ) کافی بود. اخیراً در

<sup>۱</sup>. Sousa

تحقیقی تأثیرات شدت متوسط را در بارهای کاری مختلف در طول جلسات قدرتی در افراد مبتلا به دیابت نوع دوم ارزیابی کرد. نتایج اصلی این مطالعه نشان داد که بالاترین شدت متوسط (۷۵٪ IRM) نشان‌دهنده جذب بهتر گلوکز در گروه دیابتی بود. علاوه بر این، مستقل از شدت تمرین قدرتی، جلسات تمرینات متوسط به خوبی قادر به کاهش فشار خون گروه‌های دیابتی بود. این نتایج با هم نشان می‌دهد که ورزش قدرتی با شدت متوسط در ۶۰ یا ۷۵ درصد از IRM می‌تواند به عنوان یک ابزار غیردارویی برای کمک به مدیریت شرایط پاتولوژیک دیابت نوع دو استفاده شود. به طور کلی می‌توان گفت عقل سلیم در مورد تمرینات استقامتی و قدرتی مزمن، هر دو نوع ورزش را به افراد مبتلا به دیابت نوع دو توصیه می‌کند (سوزا و همکاران، ۲۰۲۱).

پژوهش حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی موجب کاهش سطوح خشم زنان میانسال مبتلا به T2D می‌شود. مطالعات متعددی از ارتباط میان دیابت و رفتارهای خصمانه با واسطه‌گری هیپرگلیسمی افراد دیابتی، حمایت کرده‌اند. در واقع این پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سطوح بالای گلوکز پلاسما از علل بروز خشم است (واسو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). اگرچه مطالعات اندکی به بررسی اثر فعالیت ورزشی بر خشم و رفتارهای پرخاشگرانه در افراد دیابتی پرداخته‌اند، با این حال نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی پژوهش‌ها همسوست. برای مثال بررسی اثر تمرین بر افراد مبتلا به T2D نشان داد که تمرین ترکیبی موجب بهبود کنترل خشم با اندازه اثر متوسط در افراد مبتلا به T2D می‌شود (باپتیستا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). فعالیت ورزشی حاد اگرچه موجب کاهش آنی خشم می‌شود، اما خلق‌وخوی خشمگین را تغییر نمی‌دهد و انجام تمرینات به صورت مزمن برای این منظور لازم است (تام<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). مطالعات مقطعی رابطه معکوسی را بین حالت عصبانیت و مدت زمان جلسه ورزش نشان داده‌اند. در واقع افرادی که بیش از دو بار در هفته ورزش می‌کنند، خشم کمتری را نیز تجربه می‌کنند. مروری بر مطالعات تجربی و شبه‌تجربی در مورد تأثیرات حاد ورزش بر خلق‌وخوی نشان می‌دهد که یک دوره تمرین با کاهش متوسط در خشم همراه است (تام و همکاران، ۲۰۱۹). در هنگام خشم سیگنال هشداردهنده‌ای به مغز می‌رود که چیزی اشتباه است و انرژی به شکل آدرنالین برای اصلاح وضعیت به بدن می‌رسد. اما گاهی اوقات خشم زمانی منفی می‌شود که افراد آن را انکار کنند، سرکوب کنند یا به طور نامناسب ابراز کنند. ورزش در این میان فعالیت سیستم عصبی را با تحریک آبخاری از مکانیسم‌های نوروپلاستیک تنظیم می‌کند و با بهبود عملکرد هیپوکامپ سطوح خشم منفی را پایین می‌آورد. ورزش با افزایش سیگنال دهی دوپامین و نوروزنرژنر جسم مخطط بر کاهش خشم و افزایش توانایی کنترل آن تأثیر می‌گذارد (مالهوترا، ۲۰۱۹). صدها تحقیق نشان داده‌اند فعالیت ورزشی با سوزاندن انرژی اضافی و آزاد کردن اندورفین‌های قوی، می‌تواند خلق‌وخو را تغییر دهد و خشم را که نتیجه ناامیدی است، کاهش دهد. فشار خون بالا می‌تواند فرد را عصبانی کند و همچنین ممکن است خود، پیامد عصبانیت بیش‌ازحد باشد. ورزش هوازی با کاهش فشار خون در درازمدت می‌تواند سبب کاهش سطوح خشم نیز بشود (مالهوترا، ۲۰۱۹).

همان‌طور که بیان شد، حدود ۳۴/۸۵ درصد مبتلایان به T2D سطوح کاهش‌یافته شادی را تجربه می‌کنند. «شادکامی بیمار» جزء ضروری مدیریت دیابت است که به طور بالقوه بر نتیجه درمان، تبعیت از درمان، خودمراقبتی و مدیریت مادام‌العمر T2D تأثیر می‌گذارد. شادی جزء لاینفک سلامت انسان است که به عنوان وسیله‌ای برای غلبه بر چالش‌ها و دستیابی به سلامتی عمل می‌کند. مراقبت‌های دیابت نباید فقط بر بهبود علائم جسمی و کاهش خطر عوارض متمرکز شود، بلکه باید بر ارتقای بهزیستی نیز تمرکز کند. بنابراین شاد بودن باید به عنوان یک هدف در مراقبت‌های دیابت در نظر گرفته شود (کارلا و همکاران، ۲۰۲۱). نتایج تحقیق حاضر نشان داد در نتیجه انجام منظم ۱۲ هفته تمرین ترکیبی، سطوح شادی زنان مبتلا به T2D به شکل شایان توجهی افزایش می‌یابد. در همین زمینه همچنین هشت هفته فعالیت بدنی منظم موجب افزایش معنادار سطوح شادکامی افراد سالمند می‌شود (لی<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۱؛ خزایی و همکاران، ۲۰۱۵). اثر تمرینات پیاده‌روی، تمرین با وزنه و تمرین در آب بر سطوح شادکامی زنان یائسه بررسی شد. هر سه نوع تمرین تأثیر قابل توجهی بر شادی داشتند اما اندازه اثر تمرینات با وزنه، بزرگ‌تر بود (تاللی و جوکار، ۲۰۱۱). تحقیقات متعدد نشان داده‌اند که سیستم‌های

1. Vassou  
2. Baptista  
3. Thom  
4. Lee

قلبی- عروقی، تنفسی، اسکلتی- عضلانی، غدد درون ریز و ایمنی همگی تحت تأثیر ورزش قرار می‌گیرند. این بیشتر به این واقعیت نسبت داده می‌شود که ورزش برون‌ده قلبی، جریان خون، جذب اکسیژن، سطوح انرژی، میزان متابولیسم و سطوح هورمونی را افزایش می‌دهد و در عین حال فشار خون، کلسترول، هموگلوبین گلیکوزیله، اینترلوکین-۶، پروتئین واکنش‌گر C و البته کورتیزول خون را کاهش می‌دهد؛ مجموعه این اتفاقات در کنار یکدیگر به‌علاوه تغییرات عصبی هورمونی مربوط به مکانیسم‌های شادکامی در مغز و سیستم عصبی محیطی، به افزایش حس شادکامی افراد در نتیجه انجام فعالیت بدنی منجر می‌شود (استپتو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹).

از سوی دیگر علائم اضطراب در افراد مبتلا به T2D بسیار شایع است، و این اختلال نیز با رفتار خودمدیریتی نامطلوب، کنترل ضعیف قند خون، چاقی، عوارض مزمن و مرگ‌ومیر، همراه است. با توجه به اینکه علائم اضطراب در مطالعات دیابت به‌ندرت ارزیابی شده است، بررسی تأثیر اضطراب بر دیابت و عواقب آن در این مطالعه مورد توجه قرار گرفته است (ویتورث<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). مداخله‌های تمرینی این پژوهش موجب کاهش سطوح اضطراب و اختلال اضطراب شد. محققان در مطالعه‌ای گزارش کردند، تنها یک جلسه فعالیت هوازی با شدت متوسط تا شدید نیز می‌تواند موجبات بهبود سطوح نگرانی، اضطراب، احساس خستگی و افزایش سطح انرژی را فراهم آورد (هرینگ و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین نشان داده شده است هشت هفته تمرین هوازی موجب کاهش قابل توجه سطوح اضطراب مردان مبتلا به T2D می‌شود (سردار و همکاران، ۲۰۱۴). از طرفی گوردون و همکاران طی مطالعه‌ای به بررسی اثر هشت هفته تمرینات مقاومتی بر سطوح اضطراب و نگرانی بزرگسالان جوان پرداختند و نتیجه گرفتند طی هشت هفته تمرین مقاومتی سطوح اضطراب به شکل شایان توجهی کاهش می‌یابد، اما سطح نگرانی افراد، تغییر معناداری نمی‌کند (گوردون و همکاران، ۲۰۲۰). برخی محققان نیز گزارش کرده است هیچ ارتباط معنی‌داری میان سطوح فعالیت بدنی و سطوح نگرانی (به‌طور کلی کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی) نیافتند (دایا، بایات و روال<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶). با این حال به‌خوبی شناخته شده است که فعالیت بدنی منظم تأثیرات مثبتی بر علائم اختلال اضطراب دارد، اگرچه مکانیسم‌های بیولوژیکی زیربنای این اثر به‌طور کامل شناخته نشده است. شواهد متعددی از التهاب و استرس اکسیداتیو و نیتروژنی (O&NS) به‌عنوان پارامترهای مهم در پاتوژنز اختلالات خلقی و اضطراب حمایت می‌کنند و تأکید دارند که فعالیت بدنی نیز بر همین مسیرها تأثیر می‌گذارد. ناهنجاری در عملکرد مونوآمین در مغز در پاتوفیزیولوژی اختلالات طیف اضطراب نقش دارد. مدل‌های حیوانی همچنین شواهدی را ارائه می‌کنند که نشان می‌دهد ورزش منظم هوازی، سطوح سروتونرژیک و نورآدرنرژیک را در مغز افزایش می‌دهد، و به این شکل با نگرانی و اضطراب مبارزه می‌کند (اندرسون و شیواکومار<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳). مطالعات متعددی از این ایده حمایت می‌کنند که فعالیت بدنی به‌طور بالقوه تأثیرات مثبتی بر نورویلاستیسیت، بیان نوروتروفین‌ها و عملکردهای عصبی طبیعی دارد. بنابراین این تأثیرات ممکن است بر بیان و تکامل اختلالات اضطرابی تأثیر بگذارد. کاوش بیشتر در این زمینه ممکن است درک عمیق‌تری از پاتوژنز اختلالات اضطرابی ایجاد کند و توسعه برنامه‌های یکپارچه از جمله فعالیت ورزشی را به‌طور خاص برای درمان و پیشگیری از اختلالات و علائم اضطرابی مناسب تلقی کند (مویلان<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۳).

در مجموع بررسی‌ها، نتایج متفاوتی از حیث اثرگذاری پروتکل تمرینی بر بهبود اختلالات روان‌شناختی اعم از سطوح خشم، شادی و اختلال اضطراب مشاهده شد؛ اما اتفاق نظر بیشتر مطالعات بر این بود که فعالیت بدنی از هر نوع می‌تواند گامی مثبت در جهت بهبود انواع اختلال روان‌شناختی باشد. در واقع، با وجود دخالت سازوکارهای فیزیولوژیک متعدد ناشی از فعالیت ورزشی در مسیر بهبود اختلالات روانی، این اتفاق می‌تواند در غیاب تغییرات واضح و قابل شناسایی در پارامترهای فیزیولوژیک نیز رخ دهد. شایان ذکر است که بررسی فاکتورهای متابولیک مرتبط با دیابت (قند خون، انسولین و شاخص مقاومت به انسولین) در مرحله پس‌آزمون، محدودیت پژوهش حاضر به‌شمار می‌رود. بدیهی است با بررسی این موارد پس از دوره تمرینی می‌توان گام ارزشمندی در جهت تبیین و تکمیل نحوه اثرگذاری تمرین بر متغیرهای خشم، شادکامی و اضطراب برداشت و نتایج قابل استنادتری را ارائه کرد. ۱۲ هفته تمرین ترکیبی مقاومتی و هوازی

1. Steptoe

2. Whitworth

3. Daya

4. Anderson & Shivakumar

5. Moylan

در زنان یائسه دیابتی نوع دو، موجب کاهش چشمگیر سطوح خشم و اضطراب و همچنین افزایش معنادار سطوح شادکامی می‌شود. از نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که قرارداد ورزشی این تحقیق می‌تواند مداخله‌ای مؤثر جهت بهبود وضعیت شناختی بیماران مبتلا به T2D که تحت تأثیر بار روان‌شناختی منفی این بیماری قرار دارند، باشد. با این حال احتمال می‌رود در صورت تغییر شدت و حجم تمرین، نتایج مفیدتری حاصل شود.

## تقدیر و تشکر

از همه کسانی که در انجام این پژوهش به محققان یاری رساندند، سپاسگزاریم. از داوران محترم به سبب ارائه نظرات سازنده و علمی سپاسگزار می‌شود.

## References

- Anderson, E., & Shivakumar, G. (2013). Effects of exercise and physical activity on anxiety. *Frontiers in psychiatry*, 4, 27; <https://doi.org/10.3389/fpsy.2013.00027>.
- Bakhshipour Roodsari, A., Dejkam, M., Mehryar, A. H., & Birashk, B. (2004). Structural relationships between dimensions of DSM-IV anxiety and depressive disorders and dimensions of tripartite model. *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*, 9(4), 63-76. (In Persian).
- Baptista, L. C., Machado-Rodrigues, A. M., & Martins, R. A. (2017). Exercise but not metformin improves health-related quality of life and mood states in older adults with type 2 diabetes. *European journal of sport science*, 17(6), 794-804; <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.11310933>.
- Brown, T. A. (2003). Confirmatory factor analysis of the Penn State Worry Questionnaire: Multiple factors or method effects?. *Behaviour research and therapy*, 41(12), 1411-1426. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(03\)00059-7](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(03)00059-7)
- Daya, R., Bayat, Z., & Raal, F. J. (2016). Effects of diabetes mellitus on health-related quality of life at a tertiary hospital in South Africa: A cross-sectional study. *South African Medical Journal*, 106(9), 918-928. <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2016.v106i9.9899>
- Del Barrio, V., Aluja, A., & Spielberger, C. (2004). Anger assessment with the STAXI-CA: Psychometric properties of a new instrument for children and adolescents. *Personality and individual differences*, 37(2), 227-244. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.08.014>
- Deschênes, S. S., Burns, R. J., & Schmitz, N. (2015). Associations between diabetes, major depressive disorder and generalized anxiety disorder comorbidity, and disability: Findings from the 2012 Canadian Community Health Survey—Mental Health (CCHS-MH). *Journal of psychosomatic research*, 78(2), 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2014.11.023>
- Ducat, L., Philipson, L. H., & Anderson, B. J. (2014). The mental health comorbidities of diabetes. *Jama*, 312(7), 691-692. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.8040>
- Ganasegeran, K., Renganathan, P., Manaf, R. A., & Al-Dubai, S. A. R. (2014). Factors associated with anxiety and depression among type 2 diabetes outpatients in Malaysia: a descriptive cross-sectional single-centre study. *BMJ open*, 4(4), e004794. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-004794>
- Gilani, S. R. M., & Feizabad, A. K. (2019). The effects of aerobic exercise training on mental health and self-esteem of type 2 diabetes mellitus patients. *Health psychology research*, 7(1). <https://doi.org/10.4081/hpr.2019.6576>
- Gordon, B. R., McDowell, C. P., Lyons, M., & Herring, M. P. (2020). Acute and chronic effects of resistance exercise training among young adults with and without analogue generalized anxiety disorder: a protocol

- for pilot randomized controlled trials. *Mental Health and Physical Activity*, 18, 100321. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2020.100321>
- Gordon, B. R., McDowell, C. P., Lyons, M., & Herring, M. P. (2021). Resistance exercise training among young adults with analogue generalized anxiety disorder. *Journal of affective disorders*, 281, 153-159. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.12.020>
- Guerrero Fernández de Alba, I., Gimeno-Miguel, A., Poblador-Plou, B., Gimeno-Feliu, L. A., Ioakeim-Skoufa, I., Rojo-Martínez, G., . . . Prados-Torres, A. (2020). Association between mental health comorbidity and health outcomes in type 2 diabetes mellitus patients. *Scientific reports*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76546-9>
- Herring, M. P., Hallgren, M., & Campbell, M. J. (2017). Acute exercise effects on worry, state anxiety, and feelings of energy and fatigue among young women with probable generalized anxiety disorder: a pilot study. *Psychology of Sport and Exercise*, 33, 31-36. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.07.009>
- Hills, P., & Argyle, M. (2002). The Oxford Happiness Questionnaire: a compact scale for the measurement of psychological well-being. *Personality and individual differences*, 33(7), 1073-1082. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(01\)00213-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(01)00213-6)
- Jafari, A., Abedi, M., & Liyaghatdar, M. (2004). Happiness in students of the Isfahan Medical Sciences University, degree and effective factors. *Teb va Tazkie*, 13(3), 15-23.
- Jorge, M. L. M. P., de Oliveira, V. N., Resende, N. M., Paraiso, L. F., Calixto, A., Diniz, A. L. D., ... & Geloneze, B. (2011). The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*, 60(9), 1244-1252. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2011.01.006>
- Kalra, S., Das, A. K., Priya, G., Joshi, A., Punyani, H., Krishna, N., & Gaurav, K. (2021). An expert opinion on “glycemic happiness”: delineating the concept and determinant factors for persons with type 2 diabetes mellitus. *Clinics and Practice*, 11(3), 543-560. <https://doi.org/10.3390/clinpract11030071>
- Khazaei- Pool, M., Sadeghi, R., Majlessi, F., & Rahimi Foroushani, A. (2015). Effects of physical exercise programme on happiness among older people. *Journal of psychiatric and mental health nursing*, 22(1), 47-57; <https://doi.org/10.1111/jpm.12168>
- Khodayari-Fard, M., Lavasani, M., Akbari Zardkhane, S. E., & Liaghat, S. (2010). Psychometric properties spielberger's state-trait anger expression inventory-2 among of Iranian students. *Archives of Rehabilitation*, 11(1), 47-56. (In Persian)
- Lee, J., Kim, J., Chow, A., & Piatt, J. A. (2021). Different levels of physical activity, physical health, happiness, and depression among older adults with diabetes. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 7, 2333721421995623. <https://doi.org/10.1177/2333721421995623>
- Liu, S. Y., Huang, J., Dong, Q. L., Li, B., Zhao, X., Xu, R., & Yin, H. F. (2020). Diabetes distress, happiness, and its associated factors among type 2 diabetes mellitus patients with different therapies. *Medicine*, 99(11). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018831>
- Magkos, F., Hjorth, M. F., & Astrup, A. (2020). Diet and exercise in the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Endocrinology*, 16(10), 545-555. <https://doi.org/10.1038/s41574-020-0381-5>
- Malhotra, P. (2019). Exercise and its impact on anger management. *Acta Scientific Medical Sciences*, 3(4), 132-137. <https://doi.org/10.31080/ASMS.2019.03.0278>
- McDowell, C. P., Gordon, B. R., MacDonncha, C., & Herring, M. P. (2019). Physical activity correlates among older adults with probable generalized anxiety disorder: results from the Irish longitudinal study on ageing. *General hospital psychiatry*, 59, 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2019.04.012>

- Meyer, T. J., Miller, M. L., Metzger, R. L., & Borkovec, T. D. (1990). Development and validation of the penn state worry questionnaire. *Behaviour research and therapy*, 28(6), 487-495. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(90\)90135-6](https://doi.org/10.1016/0005-7967(90)90135-6)
- Mikkelsen, K., Stojanovska, L., Polenakovic, M., Bosevski, M., & Apostolopoulos, V. (2017). *Exercise and mental health. Maturitas*, 106 (September), 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2017.09.003>
- Moylan, S., Eyre, H. A., Maes, M., Baune, B. T., Jacka, F. N., & Berk, M. (2013). Exercising the worry away: how inflammation, oxidative and nitrogen stress mediates the beneficial effect of physical activity on anxiety disorder symptoms and behaviours. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(4), 573-584. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.02.003>
- Moylan, S., Eyre, H. A., Maes, M., Baune, B. T., Jacka, F. N., & Berk, M. (2013). Exercising the worry away: how inflammation, oxidative and nitrogen stress mediates the beneficial effect of physical activity on anxiety disorder symptoms and behaviours. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(4), 573-584. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.02.003>
- Najafi, M., Dehshiri, G., Dabiri, S., Sheikhi, M., & Jafari, N. (2013). Psychometric properties of farsi version of the oxford happiness questionnaire among college students. *Quarterly of Educational Measurement*, 3(10), 55-74. (In Persian)
- Salesi, M., & Jowkar, B. (2011). Effects of exercise and physical activity on happiness of postmenopausal female. *Iranian Journal of Ageing*, 6(2), 0-0. (In Persian)
- Sardar, M. A., Boghrabadi, V., Sohrabi, M., Aminzadeh, R., & Jalalian, M. (2014). The effects of aerobic exercise training on psychosocial aspects of men with type 2 diabetes mellitus. *Global journal of health science*, 6(2), 196. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v6n2p196>
- Seraj-Alghoom, M., Babakhani, V., & Salahian, A. (2019). Effectiveness of Cognitive Behavioral Stress Management on Happiness and Quality of Life of Relief workers in Red Crescent Society of Shemiranat, Iran. *Quarterly Scientific Journal of Rescue and Relief*, 11(2), 72-81. <https://doi.org/10.52547/jorar.11.2.72>
- Sousa, R. A. L. D., Improta-Caria, A. C., & Souza, B. S. d. F. (2021). Exercise-linked irisin: consequences on mental and cardiovascular health in type 2 diabetes. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(4), 2199. <https://doi.org/10.3390/ijms22042199>
- Steptoe, A. (2019). Happiness and health. *Annual review of public health*, 40, 339-359. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040218-044150>
- Taşkın Yılmaz, F., Karakoç Kumsar, A., & Yeşildağ, B. (2018). The relation between anger level and metabolic control variables in type 2 diabetes; *International Journal of Caring Sciences*, 11( 1), Page 502-511
- Thom, N. J., O'CONNOR, P. J., Clementz, B. A., & Dishman, R. K. (2019). Acute exercise prevents angry mood induction but does not change angry emotions. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(7), 1451-1459. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001922>
- Tokmakidis, S. P., Zois, C. E., Volaklis, K. A., Kotsa, K., & Touvra, A. M. (2004). The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose control and insulin action in women with type 2 diabetes. *European journal of applied physiology*, 92, 437-442. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1174-6>
- Vassou, C., D'Cunha, N. M., Naumovski, N., & Panagiotakos, D. B. (2020). Hostile personality as a risk factor for hyperglycemia and obesity in adult populations: a systematic review. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19, 1659-1669. <https://doi.org/10.1007/s40200-020-00551-y>
- Whitworth, S., Bruce, D., Starkstein, S., Davis, W., Davis, T., & Bucks, R. (2016). Lifetime depression and anxiety increase prevalent psychological symptoms and worsen glycemic control in type 2 diabetes: The

Fremantle Diabetes Study Phase II. *Diabetes research and clinical practice*, 122, 190-197. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2016.10.023>

Zhang, Z., & Chen, W. (2019). A systematic review of the relationship between physical activity and happiness. *Journal of happiness studies*, 20(4), 1305-1322. <https://doi.org/10.1007/s10902-018-9976-0>

Zinbarg, R. E., & Barlow, D. H. (1996). Structure of anxiety and the anxiety disorders: a hierarchical model. *Journal of abnormal psychology*, 105(2), 181. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.105.2.181>