مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۸، شماره ۴، تیر ۱۴۰۰ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

مقایسه اثر پرستاری از راه دور و تمرینات هوازی بر شاخص‌های آنتروپومتریک و کاردیومتابولیک در بیمـاران مبتلا به دیابت نوع ۲

اکبر قلاوند: دکتری فیزیولوژی ورزشی، مرکز تحقیقات گوارش و کبد کودکان، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

مجتبی دلارام نسب: کارشناس ارشد پرستاری، مرکز تحقیقات گوارش و کبد کودکان، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران (* نویسنده مسئول)
delaramnasab@yahoo.com

سپیده قناعتی: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد اسلام آباد غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلام آباد غرب، ایران

مریم عبدالهی گازاری: دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: یکی از اهداف درمان دیابت نوع ۲، کاهش ریسک فاکتورهای قلبی- عروقی می‌باشد. هدف از انجام تحقیق حاضر مقایسه اثر تله‌نرسینگ و تمرینات هوازی بر شاخص‌های آنتروپومتریک و کاردیومتابولیک در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بود.

روش کار: در تحقیق نیمه‌تجربی حاضر ۶۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب و به ۳ گروه تمرینات هوازی، تله‌نرسینگ و کنترل تقسیم شدند. تمرینات هوازی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته تمرینات ایروبیک با شدت ۷۰-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره انجام شد. در گروه تله‌نرسینگ آموزش بیماران از طریق پیامرسانی با تلفن انجام شد.

یافته‌ها: در گروه‌های تمرین و تله‌نرسینگ، کاهش معنی‌داری در قند خون ناشتا ($p < ۰/۰۰۱$) و HbA_1C (به ترتیب: $p<۰/۰۰۱$؛ $p=۰۰۵$) نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. کاهش معنی‌داری در درصد چربی بدن و ضربان قلب ذخیره و افزایش معنی‌داری در VO_2max در گروه تمرین نسبت به گروه‌های تله نرسینگ و کنترل مشاهده شد ($p< ۰/۰۰۱$). کاهش فشار خون سیستول در گروه‌های تمرین ($p < ۰/۰۰۱$) و تله‌نرسینگ ($p = ۰/۰۱۸$) نسبت به گروه کنترل معنی‌داری بود، همچنین این کاهش در گروه تمرین بیشتر از تله‌نرسینگ بود ($p = ۰/۰۰۵$). ولی تفاوت معنی‌داری در وزن ($p= ۰/۰۸۳$) و فشار خون دیاستول ($p= ۰/۶۱۷$) بین گروه‌های تمرین مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: اگرچه هر دو شیوه تمرین هوازی و تله‌نرسینگ نقش موثری در مدیریت دیابت دارند اما تمرینات هوازی منافع بیشتری برای عملکرد قلبی-تنفسی و ترکیب بدنی دارد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی نداشته است.

کلیدواژه‌ها
دیابت نوع ۲،
تمرین ورزشی،
پرستاری از راه دور،
ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۴
تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۴/۰۸

شیوه استناد به این مقاله:

Ghalavand A, Delaramnasab M, Ghanaati S, Abdolahi gazari M. Comparison of the effect of telenursing and aerobic training on cardiometabolic and anthropometric indices in patients with type 2 diabetes. Razi J Med Sci. 2021;28(4):34-45.

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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

Razi Journal of Medical Sciences. 2021;28(4):34-45. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Comparison of the effect of telenursing and aerobic training on cardiometabolic and anthropometric indices in patients with type 2 diabetes

Akbar Ghalavand: PhD in Exercise Physiology, Pediatric Gastroenterology and Hepatology Research Center, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran
Mojtaba Delaramnasab: MSc in nursing, Pediatric Gastroenterology and Hepatology Research Center, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran (* Corresponding author) delaramnasab@yahoo.com
Sepideh Ghanaati: MSc in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Islam Abad Gharb Branch, Islamic Azad University, Islam Abad Gharb, Iran
Maryam Abdolahi gazari: PhD in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

Abstract

Background & Aims: Type 2 diabetes is a chronic and progressive, chronic metabolic disease in the world and hyperglycemia, is the main characteristic of this disease. Overweight and obesity are effective factors in the development of type 2 diabetes, which are closely related to hypertension and other cardiovascular risk factors. In these patients, due to hyperglycemia and inflammation, causing pathological injuries in cardiovascular system such as vascular macro and micro vascular disease, arterial stiffness, hypertension, Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy and changes in cardiac function such as tachycardia at rest, and decreased functional capacity such as cardio respiratory endurance. Poor management of diabetes increases the risk of cardiovascular factors disease and increases morbidity and mortality in patients with type 2 diabetes. The need to use effective methods to glycemic control and cardiovascular risk factors as one of the effective factors in Shows the disabilities associated with type 2 diabetes. Therefore, the use of effective methods in glycemic control and cardiovascular risk factors as one of the effective factors in disabilities associated with type 2 diabetes is essential. Nursing is one of the ways of intervention in the field of communication technologies such as the telephone and messaging software, which as a telenursing, can lead to better communication between type 2 diabetes patients and medical team to get the knowledge and health services. Scientific research has also shown that a sedentary lifestyle is associated with type 2 diabetes and obesity, and exercise training has been introduced as one of the main parts of treatment for type 2 diabetes. Due to the fact that no specific research has been done to compare the effect of regular aerobic training and telenursing intervention on anthropometric and cardiometabolic indices in patients with type 2 diabetes, the present study aimed to compare the effect of telenursing and aerobic training on glycemic control. Blood pressure, body composition, resting heart rate and cardiorespiratory endurance (vo2max) were assessed in patients with type 2 diabetes.

Methods: In a semi-experimental study, 60 patients with type 2 diabetes were selected through targeted sampling and randomly divided into 3 groups (n = 20): 1) aerobic training group, 2) telenursing group and 3) control group. After baseline measurements (pretest), intervention study was conducted for eight weeks and 48 hours after the end of treatment variables were measured again (posttest). The exercise program consisted of eight weeks of aerobic training, three sessions per week consist of 30 to 50 minutes running exercises by intensity of 50-70% of the subjects' heart rate reserve in each session. In the telenursing group, Educational Intervention Based on treatment of diabetes, including diet, exercise training, how to use the drug and how to use a glucometer and barometer and glycemic and blood pressure monitoring, were provided to patients through a software. During the study, the control group received no intervention other than their routine management. Body weight, body fat percentage, fasting blood glucose, Hemoglobin A_1C (HbA_1C), systolic and

Keywords
Type 2 diabetes,
Exercise training,
Telenursing,
Cardiovascular risk factors

Received: 03/04/2021
Published: 29/06/2021

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

diastolic blood pressure, resting heart rate and maximum oxygen consumption (VO_2max) were measured before and after intervention. For statistical analysis, dependent t-test was used to examine within-group changes and one-way analysis of variance and Tukey's post hoc test were used to examine between-group changes. The data were analyzed using SPSS software version and $P < 0.050$ was considered as statistically significant level.

Results: After eight weeks aerobic training intervention, a significant decrease was observed in levels of body weight ($P = 0.023$), body fat percentage ($P < 0.001$), fasting blood sugar ($P = 0.003$), HbA_1C ($P = 0.009$), systolic blood pressure ($P < 0.001$), diastolic blood pressure ($P = 0.039$) and resting heart rate ($= 0.004$) P) and a significant increase in VO2max ($P <0.001$). Also in the telenursing intervention group, was observed a significant decrease in levels of body weight ($P = 0.048$), fasting blood sugar ($P < 0.001$), HbA_1C ($P = 0.012$), systolic blood pressure ($P = 0.007$), and diastolic blood pressure ($P = 0.045$). But in the control group, no significant difference was observed in any of the variables ($p <0.05$). In the study of between group changes, the results showed that in the both of aerobic training and telenursing groups, there was a significant decrease in fasting blood sugar ($P < 0.001$) and HbA_1C ($P <0.001$; $P = 0.005$, respectively) compared to the control group was observed. There was a significant decrease in body fat percentage and resting heart rate and a significant increase in VO2max in the aerobic training group compared to the telenursing and control groups ($P <0.001$). Significant decrease was observed in systolic blood pressure levels in the aerobic taining group ($P <0.001$) and telenursing group ($P = 0.018$) compared to the control group, Also reduction of systolic blood pressure in the aerobic training was significantly greater compared to the telenursing group ($P <0.001$).But no significant difference was observed in changes in weight ($P = 0.083$) and diastolic blood pressure ($P = 0.617$) between groups.

Conclusion: According to the findings of the present study, it can be said that both intervention methods of aerobic training and telenursing are effective intervention methods on glycemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes. In the study of two intervention methods on glycemic control (fasting blood sugar and HbA_1C), there was no significant difference was observed between the two intervention methods of aerobic training and telenursing, and both interventions were effective for glycemic control. Comparing the two methods of intervention on body composition, only aerobic training could reduce body fat percentage and improve body composition in type 2 diabetes patients. In the study of changes in blood pressure, two intervention methods reduced systolic blood pressure without significant change in diastolic blood pressure and the reduction of systolic blood pressure in the aerobic training group was significantly greater than the telenursing group. Comparing the effect of interventions on resting heart rate and VO2max as two variables related to cardiorespiratory function, the results were similar to changes in body fat percentage in the aerobic training group and a significant increase in VO2max and a significant decrease in resting heart rate were observed in type 2 diabetes patients. In general, although both methods of intervention have an effective role in the management of type 2 diabetes, especially glycemic control in these people, However, due to the results and greater effectiveness of aerobic training on body composition and cardiovascular function (systolic blood pressure, resting heart rate and VO_2max), More care to exercise training as an important port of the treatment of type 2 diabetes is essential.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Ghalavand A, Delaramnasab M, Ghanaati S, Abdolahi gazari M. Comparison of the effect of telenursing and aerobic training on cardiometabolic and anthropometric indices in patients with type 2 diabetes. Razi J Med Sci. 2021;28(4):34-45.

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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

مقدمه

دیابت یکی از بیماری‌های متابولیک مزمن است و مشخصه اصلی آن هیپرگلیسمی می‌باشد (۱، ۲). طبق تحقیقات اپیدمیولوژی دیابت در سال ۲۰۱۷ حدود ۴۲۵ میلیون نفر مبتلا به دیابت وجود داشته است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۴۵ تعداد این بیماران به ۶۲۹ میلیون نفر برسد (۳). دیابت نوع ۲ بیشتر از ۸۵ درصد از شیوع دیابت را شامل می‌شود (۳). دیابت یک بیماری مزمن پیشرونده است که منجر به عوارض ماکروواسکولار و میکروواسکولار، مرگ زودرس و تحمیل بار اقتصادی به خانواده‌های بیماران و سیستم مراقبت‌های بهداشتی می‌شود (۴).

اضافه وزن و چاقی از عامل موثر در بروز دیابت نوع ۲ می‌باشند که ارتباط تنگاتنگی با ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی مانند فشار خون بالا دارند (۵). فشار خون بالا یکی از بیماری‌های مزمن می‌باشد که به عنوان یکی از عوارض جدی و کشنده مرتبط با بیماری دیابت نوع ۲ است (۵، ۶)، که در بیماران دیابتی دو برابر بیشتر از افراد سالم می‌باشد. همچنین، بیماران مبتلا به فشار خون بالا اغلب دارای اختلال در متابولیسم گلوکز و مقاومت به انسولین می‌باشند و بیشتر از افراد دارای فشار خون طبیعی در معرض خطر ابتلا به دیابت هستند. فشار خون بالا عامل اصلی عوارض و مرگ و میر در دیابت است و موجب تشدید بیماری های قلبی-عروقی در این بیماران می‌شود. بر این اساس، دیابت و فشار خون بالا به دلیل عوامل خطر مشابه، مانند اختلال عملکرد اندوتلیال، التهاب عروقی، بازسازی شریانی، آترواسکلروز، دیس لیپیدمی و چاقی ارتباط نزدیکی با هم دارند (۶). فشار خون کنترل نشده در ارتباط با کنترل ضعیف گلیسمی در بیماران دیابتی می‌باشد و منجر به سایر عوارض مزمن و حاد قلبی- عروقی مانند آسیب به سایر ارگان‌های بدن، سکته های قلبی و مغزی و افزایش احتمال مرگ در این بیماران می‌شود (۵, ۶). بی‌کفایتی کرونوتروپیک، تاکی کاردی استراحت و کاهش ریکاوری ضربان قلب به طور مستقل و فزاینده با مرگ و میر، انفارکتوس میوکارد و سکته مغزی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با و بدون بیماری قلبی شناخته شده همراه است (۷). سه ریسک فاکتور اصلی در تغییرات ساختاری قلب و افزایش توده بطن چپ فشار خون بالا، مقاومت به انسولین و چربی احشایی می‌باشند (۸). تغییرات پاتولوژیک در ساختار قلب و عملکرد قلب و عروق، مقاومت به انسولین و اختلال در عملکرد میتوکندری می‌تواند منجر به کاهش عملکرد قلبی شود که به صورت کاهش در ظرفیت‌های عملکردی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲، مانند کاهش استقامت قلبی- تنفسی دیده می‌شود (۹، ۱۰).

با وجود اینکه سازمان‌های مرتبط با سلامت با روش‌های مختلف در تلاش برای اطلاع‌رسانی و آموزش بیماران دیابتی هستند؛ ولی اغلب بیماران دسترسی کافی به این آموزش‌ها ندارند و یا نمی‌توانند خدمات درمانی را انجام دهند. بسیاری دیگر قادر به رعایت رژیم درمانی خود، به ویژه در تنظیم تغذیه با محدودیت کالری نیستند. مدیریت این بیماری دشوار است و در نتیجه بیماران درگیر عوارض بیشتر می‌شوند (۱۱). در حیطه پرستاری یکی از شیوه‌های مداخله استفاده از تکنولوژی‌های ارتباطی مانند تلفن و نرم‌افزارهای مختلف پیام‌رسان می‌باشد که به عنوان پرستاری از راه دور (تله-نرسینگ)، می‌تواند موجب ارتباط بیمار با پرستار برای دریافت خدمات آموزشی و درمانی گردد (۱۲). یکی از شیوه‌های ارتباطی و روش‌های پیگیری، استفاده از تلفن همراه است که بکارگیری آن می‌تواند در کاهش هزینه‌ها موثر می‌باشد (۱۳)؛ با توجه به اینکه امروزه تلفن یکی از وسایل ارتباطی قابل دسترس برای بیشتر افراد جامعه می‌باشد، و از طرفی بیماران دیابتی نیاز به ارتباط مستمر با تیم درمانی خود دارند، بنابراین می‌توان از پرستاری تلفنی به عنوان یک روش موثر در مدیریت دیابت استفاده کرد.

شیوع روزافزون چاقی و سبک زندگی بی‌تحرک از عوامل مهم در بروز دیابت نوع ۲ هستند (۱۴، ۱۵). سبک زندگی فعال و تمرینات ورزشی منظم به عنوان یکی از ارکان اصلی در پیشگیری و درمان غیردارویی و کم‌هزینه در دیابت معرفی شده است، که می‌تواند به عنوان یک روش پیشگیرانه و درمانی در کاهش ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی در این بیماران مورد استفاده قرار گیرد (۱۶). طبق نظر کارشناسان ورزشی انجام حداقل ۳ جلسه تمرین در هفته برای کنترل دیابت، با توجه به شرایط جسمانی و سطح بیماری برای این افراد توصیه شده است (۱۶, ۱۷). تحقیقات مداخله‌ای نشان دهنده تمرینات هوازی می‌تواند با بهبود ترکیب بدن و عملکرد قلبی-عروقی مانند تعدیل فشار خون و همچنین افزایش استقامت قلبی- تنفسی به عنوان یکی از فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت نقش مهمی در کاهش ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی و مدیریت دیابت داشته باشد (۱۸).

با وجود اینکه روش‌های مختلف آموزش، کنترل، درمان و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

ارتقای کیفیت زندگی بیماران دیابتی (۱۹-۲۱) انجام شده است؛ و سبک زندگی فعال یکی از ارکان اصلی در درمان دیابت نوع ۲ معرفی شده است (۱۶، ۲۲)؛ ولی با توجه به آمار به دست آمده در نقاط مختلف جهان و شیوع روزافزون دیابت نوع ۲ و افزایش ریسک فاکتورهای قلبی- عروقی در این بیماران، نشان دهنده نیاز به تحقیقات بیشتر درخصوص بهترین روش درمان برای این بیماری می‌باشد. با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی به طور خاص به مقایسه اثر تمرینات ورزشی منظم و مداخله تله‌نرسینگ بر کنترل قند خون و ریسک فاکتورهای قلبی- عروقی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام نشده است، تحقیق حاضر با هدف مقایسه تله-نرسینگ و تمرینات هوازی بر برخی شاخص‌های کاردیومتابولیک و آنتروپومتریک در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام شد.

روش کار

در تحقیق نیمه‌تجربی حاضر ۶۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲، به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند و به صورت تصادفی به سه گروه ۲۰ نفره شامل گروه‌های تمرینات هوازی، تله‌نرسینگ و گروه کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل ابتلا به دیابت نوع ۲، دامنه‌ی سنی ۵۰-۳۰ سال، قند خون ناشتای ۲۰۰-۱۲۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، عدم مصرف سیگار، عدم تزریق انسولین، عدم ابتلا به بیماری های قلبی- عروقی حاد، بیماری‌های تنفسی و مشکلات عضلانی، اسکلتی و سطح زندگی کم‌تحرک (نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۶ ماه گذشته) و عدم سابقه‌ی هیپوگلیسمی مکرر در حالت استراحت یا هنگام ورزش بودند و معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل غیبت متوالی بیش از ۲ جلسه تمرین، شرکت منظم در جلسات ورزشی به‌غیر از جلسات ورزشی این مطالعه در گروه مورد و انجام ورزش منظم در گروه شاهد و عدم همکاری در ادامه تحقیق بود.

این پژوهش با کد IR.ZBMU.REC.1398.029 در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی زابل تأیید شده است. قبل از دریافت رضایت‌نامه، آزمودنی‌ها کاملاً با اهداف این مطالعه آشنا شدند و آموزش‌های لازم در ارتباط با روش کار به صورت شفاهی و کتبی را دریافت نمودند.

در تحقیق حاضر برای سنجش متغیرهای خونی شامل قند خون ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله به میزان ۱۰ سی سی از ورید رادیال دست راست آزمودنی ها در حالت ناشتا (۱۲-۸ ساعت ناشتایی شبانه) خونگیری شد. ۲ سی سی از نمونه خون برای سنجش هموگلوبین گلیکوزیله به ظرف حاوی ماده ضد انعقاد EDTA منتقل شد و بقیه خون برای تهیه سرم به لوله های لخته ریخته شد. نمونه های خونی به مدت ۱۰ دقیقه با دستگاه سانتریفیوژ جوان ساخت کره با دور ۳۰۰۰ برای جداسازی سرم از لخته استفاده شد. برای سنجش گلوکز سرمی از کیت پارس آزمون ساخت کشور ایران به روش گلوکز اکسیداز استفاده شد. برای ارزیابی هموگلوبین گلیکوزیله شده (HbA1c) از کیت بیوسیستم ساخت کشور اسپانیا و روش رنگ سنجی آنزیمی استفاده شد.

ترکیب بدنی آزمودنی‌ها به صورت ناشتا و با استفاده از دستگاه بادی کامپوزیشن مدل In body ۲۲۰ ساخت کشور کره اندازه‌گیری شد. فشار خون آزمودنی‌ها پس از حداقل ۱۵ دقیقه استراحت به صورت نشسته توسط پرستار با استفاده از دستگاه فشارسنج جیوه‌ای هانسن ساخت کشور آلمان و گوشی پزشکی لیتمن ساخت کشور آمریکا اندازه‌گیری شد. تعداد ضربان قلب استراحت نیز با استفاده از گوشی پزشکی سنجیده شد. جهت اندازه‌گیری توان هوازی (VO_2max) بیماران از آزمون یک مایل پیاده روی راکپورت (۱۶) استفاده شد.

مداخله تمرینی ورزشی در تحقیق حاضر شامل هشت هفته تمرینات هوازی در سه روز غیرمتوالی در هفته بود که با رعایت نکات ایمنی، و توصیه‌های مربوط به بیماران دیابتی طراحی شده بود (۱۶). قبل از شروع هر جلسه تمرین ۱۰ دقیقه برنامه گرم‌کردن، شامل تمرینات هوازی و سپس انجام حرکات کششی ایستا بود. پس از اتمام تمرینات اصلی که شامل ۳۰-۱۰ دقیقه تمرین دویدن تداومی با شدت شدت ۷۰-۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود (جدول ۱)، سردکردن که شامل راه رفتن سریع و دویدن آرام به مدت ۱۰ دقیقه و انجام حرکات کششی بود، انجام شد. جهت پیشگیری از خطرات احتمالی، جلسات تمرین با حضور پرستار صورت گرفت. در دوره تمرینات قبل از شروع تمرین وضعیت قند خون بیماران توسط گلوکومتر و فشارخون توسط فشارسنج دیجیتال چک شد، تا درصورت خارج بودن از محدوده‌های توصیه شده، از تمرین جلوگیری شود. ضربان قلب هدف به روش کارونن محاسبه گردید (۱۶).

سن (به سال) - ۲۲۰ = حداکثر ضربان قلب

ضربان قلب استراحت - حداکثر ضربان قلب = ضربان قلب ذخیره

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

جدول ۱- برنامه تمرین هوازی

هفته	مدت تمرین (دقیقه)	شدت تمرین (درصدی از ضربان قلب ذخیره)
اول	۱۰	۵۰-۵۵٪
دوم	۱۵	۵۰-۵۵٪
سوم	۱۵	۵۵-۶۰٪
چهارم	۲۰	۵۵-۶۰٪
پنجم	۲۰	۶۰-۶۵٪
ششم	۲۵	۶۰-۶۵٪
هفتم	۲۵	۶۵-۷۰٪
هشتم	۳۰	۶۵-۷۰٪

ضربان قلب استراحت + شدت مورد نظر × (ضربان قلب ذخیره)= ضربان قلب هدف

گروه تله‌نرسینگ: در گروه تله‌نرسینگ در جلسه ای آموزش های لازم در خصوص تغذیه، فعالیت ورزشی و نحوه مصرف دارو و همچنین چگونگی استفاده از گلوکومتر و پایش قند خون به بیماران آموزش داده شد. همچنین شماره‌های اعضای گروه به صورت یک گروه مشاوره پرستاری در اختیار پرستار قرار داده شد تا هر گونه پرسش و ابهامی را برای بیماران پاسخ دهد. همچنین در طول دوره پیام‌های آموزش در خصوص تغذیه، فعالیت بدنی و چگونگی مصرف دارو برای آزمودنی ها در گروه قرار داده شد.

روش‌های آماری: در این تحقیق برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری شاپیروویلک استفاده شد و برای تجانس واریانس‌ها نیز از آزمون لون استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون‌گروهی از آزمون تی وابسته و برای بررسی تغییرات بین‌گروهی از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و در سطح معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) انجام شد.

یافته‌ها

جدول ۲ مشخصات دموگرافی شامل سن، وزن و سابقه بیماری در آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌های تحقیق می‌باشد.

در بررسی تغییرات درون‌گروهی نتایج آزمون تی وابسته (جدول ۳) نشان داد که پس از دوره تمرین کاهش معنی‌داری در سطوح قند خون ناشتا ($P = ۰/۰۰۳$)، HbA_1C ($P=۰/۰۰۹$)، فشار خون سیستول ($P < ۰/۰۰۱$) و دیاستول ($P=۰/۰۳۹$)، ضربان قلب استراحت ($P = ۰/۰۰۴$)، وزن ($P = ۰/۰۲۳$) و درصد چربی بدن ($P < ۰/۰۰۱$) و افزایش معنی‌دای در $VO2max$ ($P < ۰/۰۰۱$) مشاهده شد. در گروه تله‌نرسینگ نیز کاهش معنی‌داری در سطوح قند خون ناشتا ($P < ۰/۰۰۱$)، HbA_1C ($P = ۰/۰۱۲$)، فشار خون سیستول ($P = ۰/۰۰۷$) و دیاستول ($P = ۰/۰۴۵$) و وزن ($P = ۰/۰۴۸$) مشاهده شد، ولی تفاوتی در متغیرهای ضربان قلب استراحت، VO_2max و درصد چربی بدن مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$). در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری در هیچکدام از متغیرهای مورد بررسی مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$).

در مقایسه بین‌گروهی نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (جدول ۳) نشان داد که اختلاف معنی‌داری در متغیرهای مورد بررسی در مرحله پیش‌آزمون بین گروه‌های تحقیق وجود نداشت. اما پس از دوره مداخله، تفاوت معنی‌داری در سطح قند خون ناشتا ($P = ۰/۰۰۴$)، HbA_1C ($P < ۰/۰۰۱$)، فشار خون سیستول ($P = ۰/۰۰۹$)، VO_2max ($P < ۰/۰۰۱$)، ضربان قلب استراحت ($P<۰/۰۰۶$) و درصد چربی بدن ($P < ۰/۰۰۱$) بین گروه‌های

جدول ۲- مشخصات دموگرافیک آزمودنی های تحقیق

متغیرها	گروه تمرین	تله‌نرسینگ	کنترل	P
سن (سال)	۳۹/۶۷±۷/۳۸	۴۱/۰۳±۶/۵۴	۴۱/۲۸±۴/۹۳	۰/۵۲۶
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۲۴±۸/۱۲	۷۵/۴۸±۶/۱۵	۷۴/۰±۱۰/۵	۰/۶۸۰
طول دوره دیابت (سال)	۲/۲۳±۱/۹۲	۳/۰۲±۱/۳۶	۲/۸۱±۲/۰۴	۰/۳۲۷

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

جدول ۳- نتایج تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیرهای آنتروپومتریک، متابولیک و فیزیولوژیک

متغیرها	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	P درون گروهی	درصد تغیرات	P بین گروهی
وزن	تمرین هوازی	۷۶/۲۴±۸/۱۲	۷۲/۳۲±۷/۲۵	۰/۰۲۳	−۵/۱۴	
(کیلوگرم)	تله‌نرسینگ	۷۵/۴۸±۶/۱۵	۷۴/۶۷±۷/۰۸	۰/۰۴۸	−۱/۰۷	۰/۰۸۳
	کنترل	۷۴/۰۰±۱۰/۵۱	۷۵/۱۲±۹/۴۳	۰/۴۸۱	+۱/۵۱	
چربی بدن	تمرین هوازی	۳۱/۱۸±۳/۳۷	۲۹/۲۴±۲/۸۱	< ۰/۰۰۱	−۶/۲۲	
(درصد)	تله‌نرسینگ	۳۲/۷۶±۲/۷۱	۳۲/۵۳±۳/۱۲	۰/۵۲۸	−۰/۷۰	< ۰/۰۰۱
	کنترل	۳۱/۳۸±۲/۹۳	۳۱/۷۳±۳/۲۱	۰/۴۱۸	+۱/۱۲	
قند خون ناشتا	تمرین هوازی	۱۶۱/۱۶±۱۲/۴۶	۱۳۷/۱۱±۱۴/۰۱	۰/۰۰۳	−۱۴/۹۲	
(میلی گرم بر دسی لیتر)	تله‌نرسینگ	۱۵۸/۳۵±۱۳/۲۱	۱۴۲/۴۳±۱۲/۱۸	< ۰/۰۰۱	−۱۰/۰۵	۰/۰۰۴
	کنترل	۱۶۵/۸۰±۱۰/۱۴	۱۵۷/۳۶±۱۳/۲۱	۰/۲۱۶	−۵/۰۹	
هموگلوبین گلیکوزیله	تمرین هوازی	۸/۳۱±۱/۰۸	۷/۱۶±۰/۹۶	۰/۰۰۹	−۱۳/۸۴	
(درصد)	تله‌نرسینگ	۸/۶۴±۱/۱۳	۷/۶۲±۱/۱۸	۰/۰۱۲	−۱۱/۸۱	< ۰/۰۰۱
	کنترل	۸/۵۱±۱/۴۵	۸/۲۲±۱/۳۷	۰/۴۳۸	−۳/۴۱	
فشار خون سیستول	تمرین هوازی	۱۴۲/۲۶±۸/۹۲	۱۲۶/۵۳±۹/۱۳	< ۰/۰۰۱	−۱۱/۰۶	
(میلیمتر جیوه)	تله‌نرسینگ	۱۳۷/۱۵±۶/۴۱	۱۳۲/۳۸±۷/۴۰	۰/۰۰۷	−۳/۴۸	۰/۰۰۹
	کنترل	۱۳۹/۰۶±۶/۱۸	۱۴۱/۸۶±۸/۶۸	۰/۱۳۲	+۲/۰۱	
فشار خون دیاستول	تمرین هوازی	۹۲/۱۸±۱/۲۵	۹۰/۳۷±۱/۳۸	۰/۰۳۹	−۱/۹۶	
(میلیمتر جیوه)	تله‌نرسینگ	۹۴/۳۸±۱/۴۹	۹۲/۱۶±۱/۲۱	۰/۰۴۵	−۲/۳۵	۰/۶۱۷
	کنترل	۹۳/۵۱±۱/۱۸	۹۳/۲۹±۱/۳۶	۰/۲۴۱	−۰/۲۴	
حداکثر اکسیژن مصرفی	تمرین هوازی	۳۳/۰۸±۳/۴۲	۳۹/۱۵±۳/۰۸	< ۰/۰۰۱	+۱۸/۳۵	
(ml/kg/min)	تله‌نرسینگ	۳۴/۴۶±۴/۲۳	۳۵/۰۳±۴/۸۱	۰/۱۲۷	+۱/۶۵	< ۰/۰۰۱
	کنترل	۳۳/۸۳±۴/۸۰	۳۳/۱۴±۴/۶۱	۰/۵۴۲	−۲/۰۴	
ضربان قلب استراحت	تمرین هوازی	۸۲/۲۴±۹/۲۳	۷۵/۸۳±۸/۱۴	۰/۰۰۴	−۷/۷۹	
(ضربه در دقیقه)	تله‌نرسینگ	۷۹/۳۸±۸/۴۵	۷۸/۰۳±۹/۵۸	۰/۱۰۸	−۱/۷۰	۰/۰۰۶
	کنترل	۸۲/۳۸±۱۰/۵۸	۸۱/۴۹±۹/۳۴	۰/۷۶۳	−۱/۰۸	

جدول ٤- نتایج آزمون تعقیبی توکی

گروه I	گروه J	وزن	PBF	FBS	HbA1C	SBP	DBP	VO_2max	RHR
تمرین هوازی	تله‌نرسینگ	۰/۱۲۶	< ۰/۰۰۱	۰/۵۹۳	۰/۲۳۸	۰/۰۱۸	۰/۶۷۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱
تمرین هوازی	کنترل	۰/۰۸۶	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	۰/۱۲۶	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱
تله‌نرسینگ	کنترل	۰/۱۴۸	۰/۲۷۴	< ۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۲۷۳	۰/۴۷۵	۰/۴۲۵

FBS: قند خون ناشتا؛ HbA1C: هموگلوبین گلیکوزیله؛ SBP: فشار خون سیستول؛ DBP: فشار خون دیاستول؛RHR: ضربان قلب استراحت؛ VO_2max: حداکثر اکسیژن مصرفی؛ PBF: درصد چربی بدن.

تحقیق مشاهده شد. برای بررسی محل اختلاف از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد، که خلاصه نتایج آن در جدول ۴، ارایه شده است.

بحث

در بررسی متغیرهای آنتروپومتریک اگرچه کاهش معنی‌داری در وزن هر دو گروه تمرین و تله‌نرسینگ مشاهده شد ولی این تغییرات نسبت به گروه کنترل معنی‌دار نبود ولی در بررسی درصد چربی بدن کاهش معنی‌داری در درصد چربی بدن در گروه تمرین هوازی (کاهش ۶/۲۲ درصدی) مشاهده شد ولی در گروه تله نرسینگ کاهش درصد چربی جزئی (۰/۷۰ درصد) و غیرمعنی‌دار بود، که نشان دهنده نقش تمرینات هوازی بر بهبود ترکیب بدنی می‌باشد. برخی تحقیقات نیز پس از دوره تمرین بهبود ترکیب بدنی و کاهش درصد چربی بدن را گزارش کرده‌اند (۲۳، ۲۴). یانگ و همکاران نیز گزارش کردند که مداخله تله‌نرسینگ اثر معنی‌داری بر کاهش وزن و شاخص توده بدن بیماران دیابتی ندارد (۱۲) که با نتایج تحقیق حاضر همخوان می‌باشد. ولی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

وانگ و همکاران در متاآنالیزی عنوان کردند که مداخله تله‌نرسینگ موجب کاهش معنی‌دار وزن به میزان ۴/۲-۱ کیلوگرم می‌شود (۱۱)؛ در تحقیق حاضر اگرچه در گروه تله‌نرسینگ حدود یک کیلوگرم کاهش وزن مشاهده شد ولی این کاهش وزن معنی‌دار نبود، که با نتایج تحقیق وانگ همسو نمی‌باشد.

پس از هشت هفته تمرین هوازی، کاهش معنی‌داری در سطوح قند خون ناشتا و HbA_1C مشاهده شد. تحقیقات قبلی نیز حاکی از نقش مثبت تمرینات هوازی بر کنترل قند خون (۱۶، ۲۴-۲۶) در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشد. دلاوتی و همکاران نیز در متاآنالیزی گزارش کردند که تمرینات هوازی روشی موثر در کاهش هیپرگلیسمی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشد (۲۷). نتایج این تحقیقات با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد. تحقیقات قبلی نقش تمرینات منظم بر کنترل قند خون و بهبود حساسیت به انسولین را تأیید کرده‌اند (۱۶، ۲۷). مقاومت به انسولین با کاهش پاسخ‌گویی نسبت به اثر متابولیک انسولین مانند اختلال در جذب گلوکز توسط سلول‌های حساس به انسولین و افزایش تولید گلوکز کبدی مشخص می‌شود (۲۸). یکی از عوامل موثر در هیپرگلیسمی تولید گلوکز کبدی به خاطر اختلال در هورمون‌های موثر در متابولیسم گلوکز می‌باشد؛ برخی تحقیقات قبلی گزارش کرده‌اند که تمرینات هوازی منظم می‌تواند از طریق افزایش حساسیت سلول‌های کبدی به انسولین و کاهش تولید گلوکز کبدی موجب کاهش گلوکز خون شود (۲۹، ۳۰). همچنین مشخص شده است که تمرینات هوازی موجب بهبود عملکرد سلول‌های بتای پانکراس دارد (۳۱، ۳۲). از طرفی تمرینات هوازی علاوه بر افزایش تعداد ناقل گلوکز نوع ۴ (GLUT4) در سلول‌های حساس به انسولین مانند تارهای عضلانی و آدیپوسیت‌ها موجب بهبود عملکرد انسولین از طریق بهبود سیگنالینگ انسولین و افزایش GLUT4 غشایی شود، که می‌تواند در برداشت گلوکز خون موثر باشد (۳۳، ۳۴). در گروه تله‌نرسینگ نیز کاهش معنی‌داری در قند خون ناشتا، HbA_1C مشاهده شد. وانگ و همکاران در متاآنالیزی عنوان کردند که مداخله تله‌نرسینگ موجب کاهش ۵-۳ درصدی HbA1C می‌شود (۱۱)؛ در تحقیق حاضر کنترل گلیسمی به صورت کاهش ۱۲ درصدی در HbA1C در بیماران مبتلا به دیابت نوع۲ مشاهده شد؛ احتمالاً دلیل تغییرات بیشتر و کنترل گیسمیک بهتر به خاطر پیگیری‌های روزانه توسط تیم درمانی باشد. از طرفی در تحقیق وانگ به بررسی انواع برنامه‌های مرتبط با سلامت در افراد دیابتی و چاق بررسی شده بود در حالی که در تحقیق حاضر مداخله تیم درمانی شامل پرستار، متخصص تغذیه و متخصص ورزشی برای پیگری تله‌نرسینگ استفاده شده بود. یانگ و همکاران نیز نقش تله‌نرسینگ بر کاهش HbA1C را تأیید کرده‌اند (۱۲)، که نتایج این تحقیقات (۱۱، ۱۲) با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارند. در مقایسه دو روش مداخله بر کنترل گلیسمی هر چند در گروه تمرینات هوازی کاهش قند خون ناشتا به میزان ۵ درصد و کاهش HbA1C حدود ۳ درصد بیشتر از گروه تله‌نرسینگ بیشتر بود اما تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مداخله وجود نداشت.

پس از دوره تمرین هوازی کاهش معنی‌داری در فشار خون سیستول و دیاستول مشاهده شد اما در مقایسه با گروه کنترل تنها فشار خون سیستول معنی‌دار بود. که با نتایج تحقیقات قبلی (۵، ۳۵) همسو می‌باشد. در خصوص اثر تمرینات هوازی بر کاهش فشار خون فیگوئرا و همکاران در مطالعه مروری سیستماتیک و متاآنالیز عنوان کردند که تمرینات هوازی به عنوان روشی موثر در کاهش فشار خون بخصوص فشار خون سیستول در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشد، به ویژه اگر حجم برنامه ورزشی بیشتر از ۱۵۰ دقیقه در هفته باشد (۳۶). کارنلیسن و همکاران نیز در متاآنالیزی گزارش کردند که کاهش فشار خون در ارتباط با کاهش مقاومت به انسولین، بهبود پروفایل لیپیدی، بهبود ترکیب بدن، انبساط‌پذیری عروق محیطی، کاهش نوراپی نفرین پلاسما و کاهش فعالیت رنین پلاسما می‌باشد (۳۷).در تحقیق حاضر نیز بهبود معنی‌داری در کنترل گلسمیک و بهبود ترکیب بدنی در گروه تمرین مشاهده شد؛ احتمالاً بهبود فشار خون در ارتباط با این تغییرات باشد. همچنین ممکن است بهبود فشار خون در تحقیق حاضر به خاطر کاهش تون سمپاتیک و کاهش مقاومت عروق محیطی و یا محور رنین-آنژیوتانسین باشد که در تحقیق حاضر اندازه‌گیری نشد و از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌باشد. در گروه تله نرسینگ نیز بهبود معنی‌داری در فشار خون مشاهده شد و کاهش فشار خون سیتسول نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود. نتایج تحقیق کاظم و همکاران نیز حاکی از اثر مثبت تله‌نرسینگ بر بهبود فشار خون بیماران مبتلا به فشارخون بالا بود (۳۸). جرانت و همکاران در تحقیقی گزارش کردند که تله‌نرسینگ موجب ارتباط بیشتر و بهتر بیمار با تیم درمانی می‌شود و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

موجب کاهش بروز بیماری‌های احتقانی قلب می‌شود (۳۹). بهبود فشار خون در تحقیق حاضر را می‌توان به ارتباط بهتر بیماران با تیم درمانی، کنترل وزن و کنترل گلیسمی در این افراد نسبت داد. با توجه به اینکه درمان دیابت نیاز به پیگیری مداوم به کلینیک‌های درمانی دارد و از طرفی با توجه به محدودیت‌های بیماران در دسترسی به اماکن درمانی ممکن است درمان آنها دچار مشکلاتی شود؛ استفاده از تلفن همراه و تکنولوژی آن می‌تواند در ارایه خدمات به بیماران، این محدودیت‌ها را از سر راه بردارد و بیماران با هزینه‌های پایین‌تر جنبه‌های مختلف درمان را دریافت نمایند (۲۰). در مقایسه بین روش‌های مداخله در گروه تمرین هوازی کاهش فشار خون سیستول تقریباً ۳/۵ برابر گروه تله‌نرسینگ بود و این تفاوت معنی‌دار بود؛ که حاکی از نقش موثرتر تمرینات هوازی بر کنترل فشار خون و لزوم پیگیری تمرینات ورزشی در برنامه درمانی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشد. با توجه به اینکه در گروه تمرین هوازی بیماران به صورت پیوسته و ۳ جلسه در هفته خدمات ورزشی و پرستاری را به صورت مستقیم دریافت می‌کردند ممکن است دلیل اثربخشی بهتر تمرینات ورزشی در این گروه بر بهبود فشار خون باشد. تحقیقات قبلی نیز نشان داده که تمرینات ورزشی می‌تواند یک راهکار غیردارویی مفید برای کنترل بهتر فشار خون در کنار درمان‌های پزشکی باشد (۱۵). در متاآنالیز ویویج و همکاران نیز که به بررسی تحقیقات انجام شده در خصوص انواع تمرینات ورزشی بر ریسک فاکتورهای قلبی- عروقی پرداخته بود، عنوان کردند که تمرینات هوازی بخش مهمی از تمرینات ورزشی در کنترل فشار خون می‌باشد (۴۰)، که بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌توانند از منافع آن بهره‌مند شوند.

در بررسی اثر تمرین بر ضربان قلب استراحت و VO_2max نتایج نشان داد که تمرینات هوازی موجب کاهش ۷/۸ درصدی در ضربان قلب استراحت و افزایش ۱۸ درصدی در VO_2max شد و این تغییرات نسبت به گروه کنترل و تله-نرسینگ معنی‌دار بود. در گروه تله‌نرسینگ تغییرات ضربان قلب استراحت و VO_2max بسیار جزئی و غیرمعنی‌دار بود، که نشان دهنده عدم تبعیت بیماران از برنامه تمرینی ارایه شده در برنامه تله‌نرسینگ می‌باشد. تحقیقات قبلی نیز کاهش ضربان قلب استراحت را به عنوان یکی از سازگاری‌های اتونومیک مرتبط با ورزش در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ (۴۱-۴۳) همانند افراد سالم (۴۴، ۴۵) گزارش کرده‌اند.

ضربان قلب یک پیش‌بینی‌کننده مهم مرگ و میر است که محققان معتقدند توسط سیستم عصبی خودمختار تعدیل می‌شود (۴۶، ۴۷). یکی از سازگاری‌های مهم تمرینات هوازی اثر بر سیستم اتونومیک می باشد که موجب سازگاری‌های قلبی-عروقی مانند کاهش ضربان قلب استراحت می‌شود که با توجه به برون ده قلبی در حالت استراحت موجب افزایش حجم ضربه‌ای می‌شود. با توجه به ارتباط حجم ضربه ای بر برون ده قلبی این سازگاری می‌تواند برر عملکرد قلبی-تنفسی موثر باشد و موجب کارآیی بهتر قلب در فعالیت‌های استقامتی شود (۴۸). در تحقیق حاضر نیز افزایش VO_2max در ارتباط با کاهش ضربان قلب استراحت بود. کیم و همکاران در تحقیقی عنوان کردند که ضربان قلب استراحت در ارتباط با دیابت نوع ۲، فشار خون بالا و ترکیب بدنی می‌باشد (۴۹). در تحقیق حاضر نیز کاهش درصد چربی بدن و فشار خون سیستول در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه تله‌نرسینگ بیشتر و معنی‌دار بود، بنابراین تغییرات ضربان قلب استراحت در گروه تمرینات هوازی نسبت به گروه تله‌نرسینگ و کنترل قابل توجیه می‌باشند. در خصوص اثر تمرین ورزشی بر VO_2max بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ نیز اختلاف معنی‌داری نسبت به گروه کنترل و تله‌نرسینگ مشاهده شد. تحقیقات قبلی (۵، ۲۴، ۵۰، ۵۱) نیز بهبود VO_2max پس از تمرینات ورزشی را تأیید کرده‌اند که همسو با نتایج ما می‌باشد. کارون و همکاران نیز در تحقیقی گزارش کردند که VO_2max و ضربان قلب استراحت در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ که کنترل گلیسمی در آنها به خوبی انجام شود نزدیک به VO_2max افراد سالم می‌باشد (۱۰). با توجه به اینکه یکی از عوامل موثر در کاهش عملکرد قلبی-تنفسی اضافه وزن و چاقی بخصوص چاقی بالاتنه و چاقی احشایی است (۵۲) و پس از دوره تمرین بهبود معنی‌داری در ترکیب بدن مشاهده شد، می‌توان بهبود VO_2max را توجیه کرد. همچنین در تحقیق حاضر پس از دوره تمرین کاهش معنی‌داری در فشار خون و ضربان قلب استراحت مشاهده شد؛ با توجه به اینکه فشار خون محیطی به عنوان نیروی مقاوم بر عملکرد قلب و فشار کاری بر قلب شناخته می‌شوند؛ بنابریان می‌توان بهبود VO_2max را به سازگاری‌های اتونومیک قلب و عروق و انبساط عروقی (۵، ۴۱) و بهبود خون رسانی و درنتیجه حمل و نقل بهتر اکسیژن و متابولیت‌ها در عضلات فعال نسبت داد. هر چند در تحقیق حاضر حجم ضربه‌ای اندازه گیری نشد ولی حجم ضربه ای

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

به عنوان یکی از متغیرهای قوی مرتبط با VO_2max معرفی شده است، با توجه به ارتباط بین ضربان قلب استراحت و حجم ضربه‌ای (۴۸)، می‌توان بهبود VO_2max را در ارتباط با بهبود حجم ضربه‌ای دانست. از طرفی در تحقیق حاضر پس از دوره تمرین بهبود معنی‌داری در کنترل گیسمیک بیماران مشاهده شد. با توجه به اینکه یکی از عوامل اصلی کنترل گلیسمی افزایش حساسیت به انسولین و درنتیجه افزایش ذخایر گلیکوژن می‌باشد (۵) می‌توان گفت افزایش حساسیت به انسولین موجب در دسترس بودن گلوکز در حین تمرین به عنوان یکی از منابع مرتبط با استقامت و کاهش خستگی، می‌تواند موجب بهبود عملکرد استقامتی و افزایش VO_2max در بیماران دیابتی شود. از دیگر عوامل مرتبط با VO_2max می‌توان به تغییرات ساختاری در عضله مانند افزایش چگالی مویرگی، افزایش تعداد میتوکندری و آنزیم‌های میتوکندریایی و در نتیجه بهبود عملکرد میتوکندری، افزایش ظرفیت‌های عملکردی ریه و تغییرات هماتولوژیک مانند افزایش هموگلوبین، بهبود متابولیسم انرژی و سوخت و ساز هنگام فعالیت ورزشی اشاره کرد (۲۳، ۵۳).

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق هر دو شیوه مداخله تمرینات هوازی و پرستاری دیابت از راه دور از مداخلات موثر بر کنترل گلیسمی و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌باشند. در بررسی دو شیوه مداخله بر کنترل گلیسمی (کاهش قند خون ناشتا و HbA_1C) تفاوت معنی‌داری بین این دو شیوه مشاهده نشد و هر دو شیوه برای کنترل گلیسمی موثر بودند. در مقایسه دو شیوه مداخله بر ترکیب بدنی، تنها تمرینات هوازی توانست موجب کاهش درصد چربی بدن و بهبود ترکیب بدنی در بیماران شود. در بررسی تغییرات فشار خون نیز هر دو شیوه مداخله موجب کاهش فشار خون سیستول بدون تغییر معنی‌دار در فشار خون دیاستول شدند و کاهش فشار خون سیستول در گروه تمرین هوازی نسبت به گروه تله‌نرسینگ به صورت معنی‌داری بیشتر بود. در مقایسه اثر مداخلات بر ضربان قلب استراحت و VO_2max به عنوان دو متغیر مرتبط با عملکرد قلبی-تنفسی، نتایج مشابه تغییرات درصد چربی بدن بود و در گروه تمرین هوازی افزایش معنی‌داری در VO_2max و کاهش معنی داری در ضربان قلب استراحت بیماران دیده شد. در کل می‌توان گفت اگرچه هر دو شیوه مداخله نقش موثری در مدیریت دیابت نوع ۲ بخصوص کنترل گلیسمی دارند ولی اثر تمرینات هوازی بر عملکرد قلبی-تنفسی و کاهش درصد چربی بدن بیشتر است و ضرورت دارد که توجه بیشتری به تمرینات ورزشی به عنوان بخشی مهم از درمان دیابت نوع ۲ شود.

تقدیر و تشکر

مقاله حاضر بخشی از طرح تحقیقاتی ثبت شده در دانشگاه علوم پزشکی زابل با کد پژوهشی ۲۴۴ می باشد. نویسندگان از تمامی کسانی که در انجام این تحقیق همکاری داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References

1. Ghalavand A, Motamedi P, Rajabi H, Khaledi N. Effect of Diabetes Induction and Exercisetraining on the Level of Ascorbic Acid and Muscle SVCT2 in Male Wistar Rats. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci. 2019;27(12):2149-58.
2. HosseinpourDelavar S, Soleymani-khezerabad A, Boyerahmadi A, Ghalavand A. Effect of Eight Weeks of Aerobic Interval Training and Nettle Supplement on Some Inflammatory Indicators and Glycemic Control in Men with Type 2 Diabetes. Jundishapur Sci Med J. 2020;19(2):123-35.
3. Forouhi NG, Wareham NJ. Epidemiology of diabetes. Medicine. 2019;47(1):22-7.
4. Pinchevsky Y, Butkow N, Raal FJ, Chirwa T, Rothberg A. Demographic and clinical factors associated with development of type 2 diabetes: a review of the literature. Int J Gen Med. 2020;13:121.
5. 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).
6. Petrie JR, Guzik TJ, Touyz RM. Diabetes, hypertension, and cardiovascular disease: clinical insights and vascular mechanisms. Canad J Cardiol 2018;34(5):575-84.
7. Zafrir B, Azencot M, Dobrecky-Mery I, Lewis BS, Flugelman MY, Halon DA. Resting heart rate and measures of effort-related cardiac autonomic dysfunction predict cardiovascular events in asymptomatic type 2 diabetes. Eur J Prev Cardiol. 2016;23(12):1298-306.
8. Zhao Z, Hou C, Ye X, Cheng J. Echocardiographic Changes in Newly Diagnosed Type 2 Diabetes Mellitus Patients with and without Hypertension. Med Sci Monitor. 2020;26:e918972-1.
9. Abushamat LA, McClatchey PM, Scalzo RL, Schauer I, Huebschmann AG, Nadeau KJ, et al.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

Mechanistic Causes of Reduced Cardiorespiratory Fitness in Type 2 Diabetes. J Endocrine Soc. 2020.

10. Caron J, duManoir GR, Labrecque L, Chouinard A, Ferland A, Poirier P, et al. Impact of type 2 diabetes on cardiorespiratory function and exercise performance. Physiol Rep. 2017;5(4):e13145.

11. Wang Y, Min J, Khuri J, Xue H, Xie B, Kaminsky LA, et al. Effectiveness of mobile health interventions on diabetes and obesity treatment and management: systematic review of systematic reviews. JMIR mHealth uHealth. 2020;8(4):e15400.

12. Yang S, Jiang Q, Li H. The role of telenursing in the management of diabetes: A systematic review and meta-analysis. Public Health Nurs. 2019;36(4):575-86.

13. Chan WM, Woo J, Hui E, Lau WW, Lai JC, Lee D. A community model for care of elderly people with diabetes via telemedicine. Appl Nurs Res. 2005;18(2):77-81.

14. Kyrou I, Tsigos C, Mavrogianni C, Cardon G, Van Stappen V, Latomme J, et al. Sociodemographic and lifestyle-related risk factors for identifying vulnerable groups for type 2 diabetes: a narrative review with emphasis on data from Europe. BMC Endocrine Disord. 2020;20(1):1-13.

15. Ghalavand A, Shakerian S, Zakerkish M, Shahbazian H, MonazamNejad A. The Effect of Resistance Training on Anthropometric Characteristics and Lipid Profile in Men with Type 2 Diabetes Referred to Golestan Hospital. Jundishapur Sci Med J. 2017;13(6):709-20.

16. 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.

17. Okechukwu CE. Exercise Improves Glycemic Control Among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Summary of Meta-analysis and Systematic Reviews. Int J Prev Med. 2020;1(1):10-164.

18. Nuttamonwarakul A, Amatyakul S, Suksom D. Twelve weeks of aqua-aerobic exercise improve health-related physical fitness and glycemic control in elderly patients with type 2 diabetes. J Exerc Physiol. 2012;15(2):64-71.

19. Zakerimoghadam M, Bassampour S, Rjab A, Faghihzadeh S, Nesari M. Effect of nurse-led telephone follow ups (tele-nursing) on diet adherence among type 2 diabetic patients. J Hayat. 2008;14(2):63-71.

20. Imani A, Dabirian A. Telenursing Benefits in patients with Diabetes: A Review Article. Adv Nurs Midwif. 2014;23(83):65-74.

21. Riazi H, Larijani B, Langarizadeh M, Shahmoradi L. Managing diabetes mellitus using information technology: a systematic review. J Diabetes Metab Disord. 2015;14(1):49.

22. Amanat S, Ghahri S, Dianatinasab A, Fararouei M, Dianatinasab M. Exercise and Type 2 Diabetes. Physical Exercise for Human Health: Springer; 2020. p. 91-105.

23. Ghalavand A, Shakeriyan S, Rezaee R, Hojat S, Sarshin A. The effect of resistance training on cardio respiratory factors in men with type 2 diabetes. Alborz Univ Med J. 2015;4(1):59-67.

24. Gholaman M. Effect of Eight Weeks' Endurance Training along with Fenugreek Ingestion on Lipid Profile, Body Composition, Insulin Resistance and VO2max in Obese Women's with Type2 Diabetes. J Med Plants. 2018;1(65):83-92.

25. Ghalavand A, Motamedi P, Delaramnasab M, Khodadoust M. The Effect of Interval Training and Nettle Supplement on Glycemic Control and Blood Pressure in Men WithType 2 Diabetes. Int J Basic Sci Med. 2017;2(1):33-40.

26. Teo SY, Kanaley JA, Guelfi KJ, Marston KJ, Fairchild TJ. The effect of exercise timing on glycemic control: a randomized clinical trial. Med Sci Sports Exerc. 2020;52(2):323-34.

27. Delevatti RS, Bracht CG, Lisboa SDC, Costa RR, Marson EC, Netto N, et al. The role of aerobic training variables progression on glycemic control of patients with Type 2 diabetes: A systematic review with meta-analysis. Sports Med Open. 2019;5(1):22.

28. Kumar AS, Maiya AG, Shastry B, Vaishali K, Ravishankar N, Hazari A, et al. Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. Ann Physic Rehabil Med. 2019;62(2):98-103.

29. Park S, Hong SM, Ahn IS. Exendin-4 and exercise improve hepatic glucose homeostasis by promoting insulin signaling in diabetic rats. Metabolism. 2010;59(1):123-33.

30. Sargeant JA, Gray LJ, Bodicoat DH, Willis SA, Stensel DJ, Nimmo MA, et al. The effect of exercise training on intrahepatic triglyceride and hepatic insulin sensitivity: a systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2018;19(10):1446-59.

31. Kirwan JP, Kohrt WM, Wojta DM, Bourey RE, Holloszy JO. Endurance exercise training reduces glucose-stimulated insulin levels in 60-to 70-year-old men and women. J Gerontol. 1993;48(3):M84-M90.

32. Heiskanen MA, Motiani KK, Mari A, Saunavaara V, Eskelinen JJ, Virtanen KA, et al. Exercise training decreases pancreatic fat content and improves beta cell function regardless of baseline glucose tolerance: a randomised controlled trial. Diabetologia. 2018;61(8):1817-28.

33. Yi XJ, Sun YX, Yao TT, Li J, Gao C, Liu L, et al .Effects of acute and chronic exercise on fat PI3K/AKT/GLUT4 signal pathway in type 2 diabetic rats. Chin J Appl Physiol. 2020;36(1):12-6.

34. Koh JH, Hancock CR, Han DH, Holloszy JO,

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]

Nair KS, Dasari S. AMPK and PPARβ positive feedback loop regulates endurance exercise training-mediated GLUT4 expression in skeletal muscle. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2019;316(5):E931-E9.

35. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Ann Int Med. 2002;136(7):493-503.

36. Figueira FR, Umpierre D, Cureau FV, Zucatti AT, Dalzochio MB, Leitao CB, et al. Association between physical activity advice only or structured exercise training with blood pressure levels in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2014;44(11):1557-72.

37. Cornelissen VA, Fagard RH .Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure–regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. Hypertension. 2005;46(4):667-75.

38. Kazem S, Shahriari M, Eghbali M. Comparing the effects of two methods of self-monitoring and telenursing on the blood pressure of patients with hypertension. J Res Health Sci. 2016;5:213-22.

39. Jerant AF, Azari R, Martinez C, Nesbitt TS. A randomized trial of telenursing to reduce hospitalization for heart failure: patient-centered outcomes and nursing indicators. Home Health Care Serv Quart. 2003;22(1):1-20.

40. Wewege MA, Thom JM, Rye K-A, Parmenter BJ. Aerobic, resistance or combined training: A systematic review and meta-analysis of exercise to reduce cardiovascular risk in adults with metabolic syndrome. Atherosclerosis. 2018;274:162-71.

41. Goit RK, Pant BN, Shrewastwa MK. Moderate intensity exercise improves heart rate variability in obese adults with type 2 diabetes. Indian Heart J. 2018;70(4):486-91.

42. Bhati P, Shenoy S, Hussain ME. Exercise training and cardiac autonomic function in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. Diabetes Metab Syndr. 2018;12(1):69-78.

43. Delevatti RS, Kanitz AC, Alberton CL, Marson EC, Lisboa SC, Pinho CDF, et al. Glucose control can be similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. J Sci Med Sport. 2016;19(8):688-93.

44. Oh DJ, Hong HO, Lee BA. The effects of strenuous exercises on resting heart rate, blood pressure, and maximal oxygen uptake. J Exerc Rehabil. 2016;12(1):42.

45. Reimers AK, Knapp G, Reimers C-D. Effects of exercise on the resting heart rate: a systematic review and meta-analysis of interventional studies. J Clin Med. 2018;7(12):503.

46. Bellenger CR, Fuller JT, Thomson RL, Davison K, Robertson EY, Buckley JD. Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2016;46(10):1461-86.

47. Verweij N, van de Vegte YJ, van der Harst P. Genetic study links components of the autonomous nervous system to heart-rate profile during exercise. Nature Commun. 2018;9(1):19.

48. Kang SJ, Ko KJ. Association between resting heart rate, VO2max and carotid intima-media thickness in middle-aged men. IJC Heart Vasc. 2019;23:100347.

49. Kim DI, Yang HI, Park JH, Lee MK, Kang DW, Chae JS, et al. The association between resting heart rate and type 2 diabetes and hypertension in Korean adults. Heart. 2016;102(21):1757-62.

50. Najafipour F, Mobasseri M, Yavari A, Nadrian H, Aliasgarzadeh A, Abbasi NM, et al. Effect of regular exercise training on changes in HbA1c, BMI and VO2max among patients with type 2 diabetes mellitus: an 8-year trial. BMJ Open Diabetes Res Care. 2017;5(1).

51. Qiu S, Cai X, Sun Z, Zügel M, Steinacker JM, Schumann U. Aerobic interval training and cardiometabolic health in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. Front Physiol. 2017;8:957.

52. Li J, Li S, Feuers RJ, Buffington CK, Jr GSC. Influence of body fat distribution on oxygen uptake and pulmonary performance in morbidly obese females during exercise. Respirology. 2001;6(1):9-13.

53. Ghalavand A, Shakeryan S, Nikbakht A, Mehdipour A, Monazamnezhad A, Delaramnasab M. Effects of aerobic training on cardiorespiratory factors in men with type 2 diabetes. J Diabetes Nurs. 2014;2(2):8-17.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-08-02]